Retour au menu

numéro 2 — 1986

SOMMAIRE

TRAVAUX ORIGINAUX

171 LE GOFF (C.). Technique immunoenzymatique appliquée au diagnostic sérologique de la péripneumonie. Note préliminaire

175 AKAKPO (A. J.), SALEY (M.), BORNAREL (P.), SARRADIN (P.). Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. II. Analyse sérologique et identification des deux premières souches de *Brucella abortus* biotype 3 au Niger

181 OKOH (A. E. J.). Avortement enzootique des brebis : enquête sur la maladie naturelle en station de recherche au Nigeria (en anglais)

185 BOBADE (P. A.), ODUYE (O. O.). Titres des anticorps dans les infections naturelles à *Babesia canis* chez le chien (en anglais)

189 MAJARO (O. M.), DIPEOLU (O. O.). Infections spontanées à hémoparasites transmis par les tiques chez des moutons et chèvres indigènes splénectomisés à Ibadan, Nigeria (en anglais)

193 MATHIEU (A. M.), MBOYO (O.). Fréquence des sarcosporidies chez les bovins au Shaba (Zaïre)

197 ALI (B. H.), HASSAN (T.), MALIK (K. H.). Efficacité du furazolidone contre les infections expérimentales à *Trypanosoma evansi,* chez les dromadaires et les souris : comparaison avec la quinapyramine et la suramine au Soudan (en anglais)

203 PETITCLERC (M.), BARRÉ (N.). Note sur un foyer de fasciolose à *Fasciola hepatica* L., 1758 en Guadeloupe (Antilles françaises)

207 DELATOUR (P.), OUSHINE (A.), KESSABI (M.). Pharmacocinétique de l'oxfendazole et du fébantel chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*)

211 KABORET (Y.), PANGUI (L. J.), VERCRUYSSE (J.). Note sur la gastérophilose des ânes au Burkina Faso

213 DOUATI (A.), KUPPER (W.), KOTIA (K.), BADOU (K.). Contrôle des glossines (*Glossina : Diptera, Muscidae*) à l'aide d'écrans et de pièges (méthodes statiques) : bilan de deux années de lutte à Sirasso dans le nord de la Côte-d'Ivoire

221 MEKONNEN (Y.), FAYE (B.). Toxicité de *Tacazzea yototacolla* chez des chèvres éthiopiennes de la vallée du Rift (en anglais)

227 FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSEMA. Teneur en oligo-éléments dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en Ethiopie

239 MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). I. Modes d'accouplement et durée de la gestation

243 MENSAH (G. A.), HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). II. Détection des chaleurs.

247 HOLZER (R.), MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). III. Comportement de coprophagie

253 **ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES**

Retour au menu

part 2 — 1986

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

171 LE GOFF (C.). Immunoenzymatic technique (ELISA) applied to the serological diagnostic of contagious bovine pleuropneumonia. Preliminary note

175 AKAKPO (A. J.), SALEY (M.), BORNAREL (P.), SARRADIN (P.). Epidemiology of cattle brucellosis in tropical Africa. II. Serological survey and first identification of two strains of *Brucella abortus,* biotype 3, in Niger

181 OKOH (A. E. J.). Enzootic abortion of ewes in Nigeria : an investigation into the naturally occurring disease in a research animal facility

185 BOBADE (P. A.), ODUYE (O. O.). Antibody titres in naturally occurring *Babesia canis* infections in dogs

189 MAJARO (O. M.), DIPEOLU (O. O.). Spontaneous infections of tick-borne blood parasites in splenectomized indigenous sheep and goats in Ibadan, Nigeria

193 MATHIEU (A. M.), MBOYO (O.). Frequency of bovine sarcosporidia in Shaba (Zaire)

197 ALI (B. H.), HASSAN (T.), MALIK (K. H.). The efficacy of furazolidone against experimental infections with *Trypanosoma evansi* in camels and mice in Sudan : comparisons with quinapyramine and suramin

203 PETITCLERC (M.), BARRÉ (N.). Note on a case of distomatosis (*Fasciola hepatica*) L., 1758 in Guadeloupe (French West Indies)

207 DELATOUR (P.), OUSHINE (A.), KESSABI (M.). Pharmacokinetics of oxfendazole and febantel in the Egyptian camel (*Camelus dromedarius*)

211 KABORET (Y.), PANGUI (L. J.), VERCRUYSSE (J.). Note on a *Gasterophilus* infestation of donkeys in Burkina Faso

213 DOUATI (A.), KUPPER (W.), KOTIA (K.), BADOU (K.). Tsetse control (*Glossina : Diptera, Muscidae*) by mean of screens and traps (static methods : two years control evaluation (Sirasso, north of Côte d'ivoire)

221 MEKONNEN (Y.), FAYE (B.). Studies of the toxicity of *Tacazzea yototacolla* on Ethiopian Rift valley goats

227 FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSEMA. Trace minerals in feeding stuffs and ruminant plasma in Ethiopia

239 MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianius*) breeding. I. Mating procedures and length of gestation

243 MENSAH (G. A.), HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. II. Heat detection

247 HOLZER (R.), MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. III. Particulars of coprophagy

253 **BIBLIOGRAPHICAL ANALYSES**

Retour au menu

número 2 — 1986

SUMARIO

TRABAJOS ORIGINALES

171 LE GOFF (C.). Técnica inmunoenzimatica aplicada al diagnóstico serologico de la perineumonía contagiosa bovina. Nota preliminar

175 AKAKPO (A. J.), SALEY (M.), BORNAREL (P.), SARRADIN (P.). Epidemiologia de la brucelosis bovina en África tropical. II. Análisis serologico e identificación de las dos primeras cepas de *Brucella abortus* biotipo 3 en Niger

181 OKOH (A. E. J.). Aborto enzootico de las ovejas. Encuesta sobre la enfermedad natural en centro de investigación en Nigeria

185 BOBADE (P. A.), ODUYE (O. O.). Título de los anticuerpos en las babesiosis naturales con *B. canis* en los perros

189 MAJARO (O. M.), DIPEOLU (O. O.). Infecciones espontáneas con hemoparásitos transmitidos por las garrapatas en el ganado local ovino y cabrío esplenectomizado en Ibadan, Nigeria

193 MATHIEU (A. M.), MBOYO (O.). Frecuencia de las sarcosporidias en los bovinos de Shaba (Zaïre)

197 ALI (B. H.), HASSAN (T.), MALIK (K. H.). Eficacia de furazolidone contra las tripanosomosis con *T. evansi* en los dromedarios y los ratones. Comparación con la quinapiramina y la suramina en Sudán

203 PETITCLERC (M.), BARRÉ (N.). Nota sobre un foco de distomatosis a *Fasciola hepatica* L., 1758 en Guadalupe (Antillas francesas)

207 DELATOUR (P.), OUSHINE (A.), KESSABI (M.). Farmacocinetica del oxfendazole y del febantel en el dromedario (*Camelus dromedarius*)

211 KABORET (Y.), PANGUI (L. J.), VERCRUYSSE (J.). Nota sobre la infestación con *Gasterophilus* en asnos del Burkina

213 DOUATI (A.), KUPPER (W.), KOTIA (K.), BADOU (K.). Lucha contra las glosinas (*Glossina : Diptera, Muscidae*) por el uso de pantallas y de trampas (métodos estáticos) : resultado de dos años en Sirasso, norte de la Costa de Marfil

221 MEKONNEN (Y.), FAYE (B.). Toxicidad de *Tacazzea yototacolla* en cabras étiopes de la valle del Rift

227 FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSEMA. Tasas de oligoelementos en los forrajes y el plasma de los rumiantes domésticos en Etiopia

239 MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspectos prácticos en cría de *Thryonomys swinderianus*. I. Modos de apareamiento y duración de la gestación

243 MENSAH (G. A.), HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Aspectos prácticos en la cría de *Thryonomys swinderianus*. II. Detección del celo

247 HOLZER (R.), MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspectos prácticos en la cría de *Thryonomys swinderianus*. III. El comportamiento de coprofagia

253 **ANALISIS BIBLIOGRÁFICOS**

Retour au menu

ERRATA

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1986, **39** (1), consacré aux Productions animales :

■ Suite à une erreur de pagination l'article de PLANCHENAULT *et al.* : « Amélioration génétique des bovins N'Dama. II. Croissance des veaux avant sevrage au ranch de Madina-Diassa, Mali », a été inclus dans le chapitre 1 au lieu du chapitre 2 intitulé Elevage et Production.

■ Page 63, dans l'article de SALAS (M.), PLANCHENAULT (D.) et ROY (F.) intitulé : « Etude des systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe. Typologie d'élevage. » Une coupe malencontreuse a rendu incompréhensible le paragraphe « Surfaces fourragères ». Il fallait lire :
« Le pangola (*Digitaria decumbens*) a fait l'objet, il y a quelques années, d'une importante campagne de vulgarisation. On appelle pangola panaché les prairies de pangola envahies par des espèces de savane naturelle (de moins bonne qualité), suite au manque d'entretien. On voit là les effets négatifs d'une campagne de vulgarisation réalisée sans encadrement suffisant et non soutenue dans le temps. A l'heure actuelle, les surfaces dites en pangola panaché sont identiques en importance à celles dites en pangola pur (Tabl. II). »

Bulletin d'abonnement 1986

Je soussigné(e)

NOM .....

PRÉNOM .....

ADRESSE .....

code postal ..... Ville .....

Pays .....

désire souscrire un abonnement à la Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux « 4 numéros par an »

FRANCE	195 F	Etudiants	120 F
ZONE FRANC ETRANGER	300 F	Etudiants	240 F

Je vous joins mon règlement, soit ..... F

par chèque bancaire (1) à l'ordre de l'EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE
chèque postal (1) au C.C.P. 370-70 PARIS

Date et Signature

à retourner à l'EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE
15, rue Saint-Benoit, 75278 PARIS CEDEX 06

Technique immunoenzymatique appliquée au diagnostic sérologique de la péripneumonie. Note préliminaire

C. Le Goff [1]

Une nouvelle méthode de dosage des anticorps péripneumoniques est présentée : le test immunoenzymatique qui utilise des microplaques sensibilisées par un ultrasonnat de *Mycoplasma mycoides*. Il est possible de définir un seuil de positivité par concordance avec la méthode classique de fixation du complément. *Mots clés :* Péripneumonie contagieuse bovine - *Mycoplasma mycoides* -Test immunoenzymatique - Fixation du complément.

INTRODUCTION

Le diagnostic sérologique de la péripneumonie contagieuse des bovins est toujours effectué grâce à la méthode de fixation du complément (F.C′) décrite par CAMPBELL et TURNER (2). Nous nous proposons, dans ce travail, d'appliquer un test immunoenzymatique (TIE) pour le dépistage de cette maladie (5).

Cette méthode, d'introduction récente pour les études épidémiologiques, présente l'avantage de pouvoir être réalisée à grande échelle et d'être très sensible (1, 3, 4, 6). Cependant, nous nous sommes attachés plus particulièrement à définir les modalités d'exécution et la spécificité du test. L'optique de ce travail est de se placer dans les conditions d'un dépistage systématique où l'on obtient des réponses significativement supérieures ou inférieures à un seuil de positivité.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sérums

Les sérums proviennent en majorité d'Afrique, de Nouvelle-Calédonie, mais aussi de Tahiti, du Portugal et de France. Nous avons étudié 233 sérums qui, préalablement examinés en F.C′, se répartissent en 22 positifs (fixation complète 4 + à la dilution du 1/10) et 211 négatifs (hémolyse totale à la dilution du 1/10) ; ces derniers ont été traités en grand nombre, afin de préciser le seuil d'interprétation de la méthode. Il est à noter que les sérums positifs sont issus d'animaux cliniquement malades ; ne possédant encore qu'un nombre très limité de sérums d'animaux vaccinés, cette étude fera l'objet d'un développement ultérieur.

Antigène

Une souche de mycoplasme (*Mycoplasma mycoides subsp. mycoides*) est mise en culture pendant 8 jours dans du milieu Difco P.P.L.O. contenant 15 p. 100 de sérum de cheval et 10 p. 100 d'extrait de levure. Le culot de culture, lavé deux fois en tampon phosphate (PBS-pH 7,4) puis ajusté à l'opacité correspondant au tube 40 de Brown, est ensuite soumis à l'action des ultrasons, pendant 20 min (M.S.E. Mullard 20 K.cycles/s). Une autre centrifugation (40 000 g-30 min) permet la récupération des membranes.

Le culot est traité au lauryl-sulfate de sodium à 0,2 p. 100 (V/V). Après dialyse, différentes dilutions de l'antigène sont testées en TIE, afin de déterminer le titre de la solution de travail. La dilution d'emploi retenue est généralement celle du 1/200.

Mode opératoire

La définition des différents paramètres (dilution des réactifs, temps d'incubation, etc.) a été établie lors d'expériences préliminaires, afin d'aboutir à une optimisation du système.

Sensibilisation des plaques*

Chaque cupule reçoit 100 µl d'antigène dilué dans du PBS-pH 7,4 ; la plaque est recouverte de ruban adhésif et mise à l'étude à 37 °C pendant 2 heures, lavée

1. IEMVT-CIRAD, service de pathologie infectieuse, section microbiologie, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France. (Article reçu pour publication le 24 septembre 1986.)

* Flow Laboratories.

ensuite 4 fois avec une solution de NaCl 0,15 M additionnée de Tween 20 à 0,05 p. 100.

Incubation des sérums

Les sérums à examiner sont dilués du 1/100 au 1/12 800 dans du tampon PBS additionné de Tween 20 à 0,05 p. 100 et de gélatine à 0,5 p. 100. On dépose 100 µl de chacune des dilutions de sérum. Pour une lecture automatique des résultats, on réserve la première rangée de 8 puits de la microplaque au blanc réactif constitué par un volume de tampon équivalent à celui du sérum. On incube à l'étuve à 37 °C et on effectue au bout d'une heure une série de 4 lavages.

Incubation du conjugué

Le conjugué (anticorps de lapin anti-immunoglobuline bovine marqués à la péroxydase*) est dilué au 1/1 000 dans le tampon de dilution des sérums, chaque puits reçoit 100 µl de conjugué dilué. La plaque est incubé 1 heure à l'étuve à 37 °C et lavée comme précédemment.

Révélation

La solution de réaction enzymatique est préparée extemporanément par addition du substrat, l'orthophénylène diamine (40 mg) à 100 ml de tampon citrate pH 5 additionné de 1,5 ml d'eau oxygénée à 10 volumes. Chaque cupule reçoit 100 µl de la solution.

La coloration se développe à la température du laboratoire et à l'abri de la lumière. Après 30 min d'incubation, la D.O. est enregistrée à 492 nm, grâce à un spectrophotomètre lecteur de plaques**.

* Nordic M.D.
** Titertek Multiskan M.D.

RÉSULTATS

Les résultats acquis sont consignés dans le tableau I.

Si, pour la majorité des sérums positifs et négatifs, l'écart des D.O. (densités optiques) enregistré est satisfaisant et permet de les classer facilement, il apparaît que pour certains d'entre eux les valeurs se confondent, déterminant ainsi une zone où toute interprétation est délicate.

La dilution au 1/100 du sérum est celle où le chevauchement est moindre ; elle donne donc la meilleure résolution du test. Nous définissons également à cette dilution un seuil de positivité égal à 0,4 de D.O. ; il s'agit de la plus basse valeur notée dans l'échantillonnage des sérums positifs. Toutefois, 11,4 p. 100 des sérums positifs en TIE sont négatifs en F.C′.

Afin de vérifier la reproductibilité des résultats, nous avons rapproché toutes les mesures des D.O. obtenues avec un sérum positif de contrôle testé lors de plusieurs essais. Aux fortes concentrations d'anticorps, la variation maximale de D.O. est de ± 0,10, ce qui est satisfaisant compte tenu de l'extrême sensibilité de la méthode. Cependant, pour avoir ces valeurs, le protocole doit être suivi avec rigueur, car la moindre modification des paramètres peut apporter des changements spectaculaires dans les résultats.

DISCUSSION

L'avantage du TIE sur la F.C′ réside surtout dans la possibilité de détecter l'ensemble des anticorps péripneumoniques, alors que dans la F.C′, il s'agit surtout des anticorps anti-galactane.

Ce test, tel que décrit dans cette note, est réalisé à l'aide d'un antigène brut non purifié, ce qui explique qu'il y ait chevauchement entre les sérums négatifs ayant un fort bruit de fond et certains sérums positifs.

TABLEAU I Densités optiques (DO) enregistrées à la dilution 1/100 des sérums.

	DO	0-0,099	0,1-0,199	0,2-0,299	0,3-0,399	0,4-0,499	0,5-0,599	0,6-0,699	0,7-0,799	0,8-0,899	0,9-0,999	1-1,099
Sérums négatifs	n	5	42	91	49	17	5	2				
	p. 100	2,4	19,9	43,1	23,2	8,1	2,4	0,9				
Sérums positifs	n					1	0	1	4	7	7	2
	p. 100					4,6	0	4,6	18,2	31,8	31,8	9

La sensibilité du test ELISA est contrebalancée par une spécificité diminuée.

Des perfectionnements seront prochainement apportés pour l'amélioration de l'antigène. La préparation d'un antigène spécifique d'origine membranaire est en cours, ce qui éliminera, nous l'espérons, les fausses réactions positives.

CONCLUSION

Les résultats rapportés dans ce travail permettent de montrer l'intérêt présenté par le test immunoenzymatique, notamment par sa sensibilité. D'ores et déjà, ce TIE peut être employé tel qu'il est décrit pour le dépistage rapide sur un grand nombre de sérums, les positifs limités en TIE devant être repris en F.C.', afin d'éliminer les sérums faussement positifs.

Cette procédure en deux temps peut être intéressante lors de dépistage dans des régions peu infectées ou dans des pays où les conditions de travail rendent la réaction de fixation du complément fastidieuse et aléatoire. Néanmoins, si l'utilisation en routine de ce test peut se réaliser à l'échelon du laboratoire, on ne pourra pas envisager son extension avant d'avoir standardisé les réactifs, défini un sérum positif et négatif de contrôle et uniformisé matériel et méthodes. ■

LE GOFF (C.). Immunoenzymatic technique (ELISA) applied to the serological diagnostic of contagious bovine pleuropneumonia. Preliminary note. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 171-173.
A new method is described for detecting pleuropneumonia antibodies : the enzyme immunoassay (EIA) which is performed on microplates sensitized with an antigen extract from *M. mycoides*. By correlation with the classical complement fixation test (CFT), a positive level can be defined. *Key words :* Pleuropneumonia - *Mycoplasma mycoides* - Enzyme immunoassay - Complement fixation test.

LE GOFF (C.). Técnica inmunoenzimatica aplicada al diagnóstico serologico de la perineumonia contagiosa bovina. Nota preliminar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 171-173.
Se presenta un nuevo método de título de los anticuerpos perineumonicos : la prueba inmunoenzimatica que utiliza microláminas sensibilizadas por un extracto de antigeno de *Mycoplasma mycoides*. Se puede determinar un nivel de positividad por correlación con el método clásico de fijación del complemento. *Palabras claves :* Perineumonia - *Mycoplasma mycoides* - Prueba ELISA - Fijación del complemento.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOOTHBY (J. T.), JASPER (D. E.), LUTZ (H.), ROLLINS (M. H.). Gel electrophoresis-derived enzyme-linked immunosorbent assay of serum from cows resistant to and cows susceptible to challenge exposure with *Mycoplasma bovis*. *Am. J. vet. Res.*, 1982, **43** (3) : 553-556.
2. CAMPELL (A. D.), TURNER (A. W.). Studies on contagious pleuropneumonia of cattle. IV. An improved complement-fixation test. *Aust. vet. J.*, 1953, **29** : 154-163.
3. HOROWITZ (S. A.), CASSELL (G. H.). Detection of antibodies to *Mycoplasma pulmonis* by an enzyme-linked immunosorbent assay. *Infect. Immun.*, 1978, **22** (1) : 161-170.
4. LEBEL (E.), DAVIDSON (I.), MALKINSON (M.), BAR-MOSHE (B.), RAPOPORT (E.). Vaccination trials against caprine *Mycoplasma mycoides subsp. mycoides* large colony infection in young goats. II. Detection of antibodies by an enzyme-linked immunosorbent assay. *Refuah vet.*, 1982, **39** (3) : 85-90.
5. ONOVIRAN (O.), TAYLOR-ROBINSON (D.). Detection of antibody against *Mycoplasma mycoides subsp. mycoides* in cattle by an enzyme-linked immunosorbent assay. *Vet. Rec.*, 1979, **25** : 165-167.
6. PIROIRD (R.), LOMBARD (M.). Les méthodes immunoenzymatiques et leurs applications sérologiques. *Revue Méd. vét.*, 1980, **131** (1) : 25-42.

Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. II. Analyse sérologique et identification des deux premières souches de *Brucella abortus* biotype 3 au Niger

A. J. Akakpo [1]
M. Saley [1]
P. Bornarel [1]
P. Sarradin [1]

En 1980 et 1981, quatre liquides d'hygroma et 826 sérums de bovins ont été prélevés dans deux départements du Niger (Niamey et Zinder). Deux souches de *Brucella abortus* biotype 3 sont les premières isolées et identifiées dans le pays. Les sérums examinés par l'épreuve à l'antigène tamponné coloré au Rose Bengale (RB) et en fixation du complément (FC) révèlent une prévalence sérologique de 30,9 p. 100. Ce taux influencé par le climat et le mode d'élevage est variable en fonction des localités, du mode d'élevage et de l'âge, les jeunes sédentarisés en zone humide étant les plus atteints. La signification de cette prévalence sérologique élevée est discutée. *Mots clés :* Zébu Azaouak - Zébu Djeli - Bovin métis - Brucellose - *Brucella abortus* - Sérologie -Niger.

INTRODUCTION

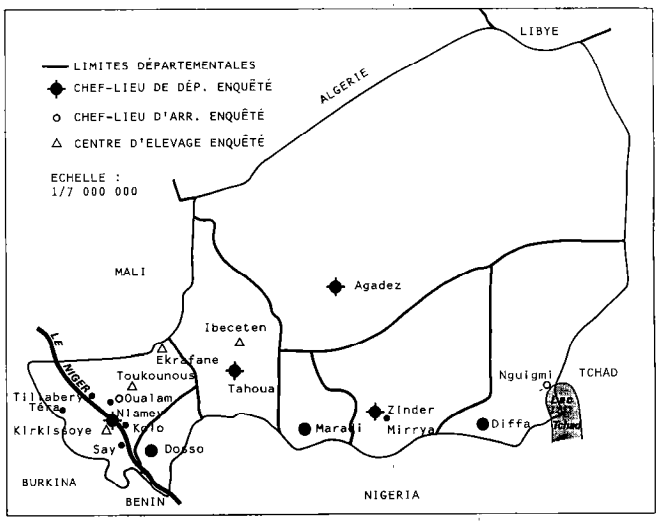
Le Niger, pays enclavé en Afrique occidentale, bénéficie d'un potentiel élevage très important. La population bovine estimée à plus de 3 300 000 têtes est soumise à l'influence de facteurs négatifs d'ordre climatique (sécheresse) ou pathologique (pathologie infectieuse et parasitaire). En dehors des fléaux traditionnels de l'élevage africain : peste bovine, péripneumonie contagieuse bovine..., la brucellose fait partie des affections qui préoccupent les services nationaux de santé animale. Mais peu de travaux lui ont été consacrés (5, 7, 12, 13, 15).

En 1957, un rapport d'activité faisait état de la brucellose chez les bovins en signalant de nombreux avortements au sein de troupeaux laitiers. La maladie avait été identifiée chez l'homme depuis 1953 (15). Des informations plus récentes proviennent de l'enquête systématique de GIDEL et collab. (14) en 1970-1973 puis des travaux plus ponctuels, réalisés dans la station expérimentale de Toukounous en 1977-1979 (12), dans le Centre de multiplication d'Ibeceten et par ALI (5) en 1980 dans le département de Niamey. Les présents résultats obtenus en 1981-1982 viennent s'ajouter à ceux d'autres pays (1, 2, 3), dans le cadre d'une enquête sur la brucellose en Afrique de l'Ouest.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

En 1980 et 1981, pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre, 826 sérums ont été prélevés dans les départements de Niamey et de Zinder (Carte 1), sur des bovins zébus Azaouak et Djeli d'une part, sur des métis zébus-taurins d'autre part. Les renseignements concernant la race, le sexe et l'âge de tout ou partie des animaux ont été relevés.

Dans la région de Niamey quatre liquides d'hygroma ont été récoltés par ponction stérile en vue de l'isolement et de l'identification des souches de *Brucella*. Les méthodes sérologiques de laboratoire sont celles déjà signalées dans de précédentes publications (2, 3), notamment l'agglutination rapide sur lame à l'aide d'un antigène tamponné en milieu acide, coloré au Rose



Carte 1 : Lieux d'enquêtes et de prélèvements.

1. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine vétérinaires, départements de Microbiologie, Immunologie, Pathologie Infectieuse, BP 5077 Dakar, Sénégal.
Enquête réalisée avec la collaboration technique de M. DIENG et M. SENE.

Bengale, et la fixation du complément. Les méthodes bactériologiques utilisées sont celles décrites par ALTON, JONES et PIETZ (6).

RÉSULTATS

Bactériologiques

Les quatre prélèvements de liquide d'hygroma, réalisés à Say et à Kirkissoye, ont permis d'isoler deux souches de *Brucella abortus* biotype 3. Ce sont les premières souches isolées et identifiées au Niger.

Sérologiques

Les résultats d'ensemble et selon les départements figurent dans le tableau I. Les différentes localités du département de Niamey, avec un taux moyen de 35,3 p. 100 sont, de façon significative, pour un risque d'erreur de 5 p. 100, plus infectées que les localités du département de Zinder (taux moyen : 12,1 p. 100).

Les résultats selon la race figurent dans le tableau II. Celui-ci indique de façon significative, pour un risque d'erreur de 5 p. 100, une prévalence plus élevée chez les zébus par rapport aux métis zébus-taurins.

D'après le tableau III, les animaux sont répartis en quatre classes d'âge correspondant approximativement aux différentes étapes de la production animale. La plus grande partie de l'effectif est constituée par des animaux de 1 à 6 ans. Apparemment, les jeunes animaux présenteraient un taux de positivité plus élevé que les plus âgés, avec une décroissance harmonieuse.

Selon le tableau IV, la proportion de mâles par rapport aux femelles (1 pour 6) reflète la composition moyenne du troupeau en Afrique. Le sexe n'a pas d'influence significative sur la prévalence de l'infection.

TABLEAU I Résultats d'ensemble.

Départements	Localités	Nombre de sérums	Positifs	
			Nombre	p. 100
Niamey	Say	60	31	51,7
	Toukounous	239	113	47,3
	Tillabery	67	24	35,8
	Kirkissoye	130	36	27,7
	Tera	73	15	20,5
	Oualem	100	17	17,0
	Total	669	236	35,3 ± 3,6
Zinder	Zinder (ville)	106	16	15,1
	Mirrya	51	3	5,9
	Total	157	19	12,1 ± 5,1
Total		826	255	30,9 ± 3,2

TABLEAU II Résultats selon la race.

Race	Nombre de sérums	Positifs	
		Nombre	p. 100±i (5 p. 100)
Zébus Azaouak	520	184	35,4 ± 4,1
Zébus Djeli	156	56	35,9 ± 7,5
Métis zébus × taurins	150	15	10,0 ± 4,8

DISCUSSION

Résultats de la bactériologie

Brucella abortus biotype 3 est le biotype le plus répandu en Afrique comme l'ont mentionné des publications antérieures au Sénégal (22), au Togo (23), au Rwanda (4), au Tchad et au Nord Cameroun (10). Mais la diagnose du biotype et l'étude du profil métabolique des souches que nous avons isolées par rapport au profil le plus probable défini pour *Brucella abortus* (21) indiquent quelques particularités. Ainsi ces souches ne sont pas strictement CO_2 dépendantes. Le métabolisme oxydatif montre un profil altéré au niveau de deux substrats : la L-asparagine métabolisée au premier niveau (consommation d'oxygène inférieure à 100) au lieu du deuxième et le D-xylose oxydé au niveau 2 (consomma-

TABLEAU III Résultats selon les classes d'âge.

Classes d'âge	Nombre de sérums	Positifs	
		Nombre	p. 100±i (5 p. 100)
I (0-3 ans)	148	57	38,5 ± 7,8
II (4-6 ans)	144	51	35,4 ± 7,8
III (7-9 ans)	85	27	31,8 ± 9,9
IV (10 ans et plus)	69	20	29,0 ± 10,7

tion d'oxygène entre 100 et 300) au lieu du premier. Ces particularités rapprochent ces souches du Niger de celles isolées au Rwanda (publication à paraître) qui ont les mêmes caractéristiques. Elles se différencient par contre de celles isolées au Sénégal et au Togo, deux pays situés pourtant dans la même sous-région.

Résultats de la sérologie

L'association du RB à la FC a permis de révéler un taux moyen de sérums positifs de 30,9 p. 100. Cette importante prévalence sérologique situerait le Niger dans le groupe des pays à taux d'infection élevé à côté du Togo et du Rwanda avec respectivement 41 et 34,9 p. 100 (3, 4). Ce niveau de prévalence s'accorde avec celui signalé par BEAUPÈRE (8), CHANTAL et FERNEY (9) dans certaines zones du Niger.

La prévalence sérologique d'ensemble est variable selon les localités (Tabl. I). Elle est sans doute due à l'influence combinée du climat et du mode d'élevage. Ainsi, les régions chaudes et humides sont favorables à la conservation des *Brucella* et à la propagation de la maladie ; c'est le cas du département de Niamey par rapport à celui de Zinder. Les élevages sédentarisés, focalisés autour des grandes agglomérations (ville de Niamey et de Zinder) et les élevages concentrationnaires de type moderne (Kirkissoye, Toukounous) ont un niveau d'infection très élevé (15 à 47 p. 100) par rapport aux élevages transhumants (Oualam et Mirrya avec respectivement 17,0 et 5,9 p. 100). La présence d'hygroma dans des troupeaux du département de Niamey (Say...) peut expliquer la prévalence sérologique importante observée, et témoigner de l'infection ancienne de ces zones.

Les zébus Azaouak et Djeli ont une sensibilité identique à l'infection brucellique mais elle diffère de façon significative de celle des métis zébus-taurins de la région de Zinder. Les travaux de BAUPÈRE (7) sur les taurins de la région du lac Tchad révèlent un taux d'infection plus élevé (40 à 60 p. 100) que chez les zébus. La différence de sensibilité observée entre zébus et métis est vraisemblablement liée aux conditions climatiques et au mode d'élevage car les métis sont élevés dans un environnement aride, sur un mode nomade ou transhumant.

Notre échantillonnage comporte plus d'animaux jeunes (293 animaux de 1 à 6 ans) que d'animaux âgés (69 animaux de 10 ans et plus). Ce biais est dû au fait que dans les centres de Toukounous et Kirkissoye, il y a surtout des animaux jeunes. Selon le tableau III, les jeunes animaux semblent apparemment plus infectés que les adultes, ce qui serait en contradiction avec les résultats enregistrés au Burkina (8), au Cameroun (11, 20), au Sénégal et au Togo (3). Compte tenu du lieu (département de Niamey plus humide) et du mode d'élevage (sédentaire) de la plupart des animaux, nous pouvons conclure que ces résultats sont singuliers par rapport à ceux déjà cités et qu'ils sont influencés par l'âge moyen des animaux, le climat et le mode d'élevage.

L'analyse des résultats obtenus par les deux épreuves sérologiques (RB et FC) (Tabl. V) montre une faible concordance entre les deux méthodes (82,4 p. 100). Cette valeur est supérieure à celle signalée au Togo (70,1 p. 100) (3) mais inférieure à celle mentionnée en Guinée (96,0 p. 100) (19), au Burkina (92,8 p. 100) (8), au Cameroun (91,2 p. 100) (20) et au Bénin (90,0 p. 100) (2). Cette faible concordance peut s'expliquer par le décalage significatif important entre les taux de sérums positifs révélés par la FC (30,7 p. 100) et le RB (20,3 p. 100). Dans ces conditions, dans le cadre d'un dépistage systématique de la brucellose à des fins prophylactiques, on ne saurait se satisfaire d'une seule épreuve sérologique.

TABLEAU IV Résultats selon le sexe.

Sexe	Nombre de sérums	Positifs	
		Nombre	p. 100±i (5 p. 100)
Mâles	82	32	39,0 ± 10,6
Femelles	477	158	33,1 ± 4,2

TABLEAU V Résultats analytiques des deux réactions.

Réponse sérologique	RB	FC	Nombre de sérums	p. 100
–	–	–	489	65,7
+	+	–	27	3,6
	+	+	124	16,7
	–	+	104	14,0
Total			744	

Prévalence sérologique et réalité clinique

Dans les régions de Zinder et Mirrya, aucune indication officielle ne fait état de la maladie, pas plus que les éleveurs Bororos qui semblent l'ignorer. Dans le département de Niamey, en dehors de Oualam et Tillabery où les prélèvements ont été effectués sur des marchés, les renseignements cliniques ont pu être récoltés dans les régions de Tera et Say et dans les stations de Kirkissoye et Toukounous. Ils font état d'avortement de

femelles de 6 à 8 ans dont certaines ont une sérologie négative, et de présence d'hygromas. Si trois animaux sur quatre qui ont avorté ont une sérologie positive dans la ferme de Kirkissoye, il n'a malheureusement pas été possible, pour des raisons techniques, de faire la corrélation hygroma-sérologie chez les animaux porteurs de cette lésion comme ce fut le cas au Togo (18).

A la station d'élevage de Toukounous, la maladie est connue depuis de nombreuses années comme étant à l'origine de nombreux avortements, des mortinatalités et de rétentions placentaires, des hygromas à localisation multiple. Malheureusement, au lieu d'être écartés de la production, ces animaux sont, au moment des déstockages, envoyés dans d'autres stations (Kirkissoye, Ibeceten...) ou vendus à des particuliers. Ceci peut expliquer le taux de réponses sérologiques positives élevées, enregistré par ailleurs dans le pays.

La brucellose bovine est bien connue dans la région de Say par les éleveurs peuls. En effet le « Konédjé » qu'ils identifient à la maladie serait responsable d'interruption de gestation chez les génisses primipares. Mais cela n'empêche pas ces animaux d'avoir plus tard des gestations et vêlages normaux. C'est pourquoi les éleveurs ne considèrent pas cette affection comme une maladie grave et ne voient donc pas la nécessité d'éliminer les femelles qui avortent ou les animaux porteurs d'hygromas. Il y a là une sous-estimation de l'importance économique et surtout hygiénique de cette affection.

En dehors des stations d'élevage (Kirkissoye, Toukounous) et de quelques régions (Say...) où des observations cliniques (avortements, hygromas...) ont pu être faites, la prévalence sérologique élevée ne semble pas en accord avec les « manifestations discrètes » de la maladie. Il ne saurait en être autrement eu égard à l'insuffisance de nos observations cliniques qui mériteraient d'être plus rigoureuses et systématiques et au caractère même de la maladie qui fait apparaître beaucoup plus d'infectés que de malades.

CONCLUSION

La brucellose bovine au Niger est une réalité. Deux souches de *Brucella abortus* biotype 3 ont pu être isolées et identifiées. La prévalence sérologique est élevée : 30,9 p. 100, mais variable selon les localités et le sexe. La race n'a pas d'influence significative. Cette prévalence révèle essentiellement une atteinte d'animaux jeunes, et il semble que les réinfections d'adultes soient moins importantes. L'influence du mode d'élevage (sédentaire, confiné dans des ranchs), du climat et de la politique de déstockage au niveau des stations expérimentales ou de multiplication sont prépondérants.

Il y a donc danger à modifier les conditions de l'élevage du Niger vers une sédentarisation, en vue d'une amélioration des productions, sans l'application d'une prophylaxie rigoureuse reposant avant tout sur des mesures sanitaires. Les impératifs économiques obligent souvent à appliquer une prophylaxie médicale ou au mieux médico-sanitaire. Dans ces conditions, le choix des vaccins doit se faire de manière à ne pas compromettre un dépistage ultérieur en vue d'éliminer systématiquement les foyers lorsqu'ils se sont raréfiés. Dans ce contexte, les centres de sélection, de multiplication ou de vulgarisation devraient pouvoir s'affranchir de la maladie à l'aide de la prophylaxie sanitaire, et jouer un rôle moteur dans la constitution de noyaux de cheptel sain pouvant servir à repeupler les élevages de type traditionnel progressivement assainis. ■

AKAKPO (A. J.), SALEY (M.), BORNAREL (P.), SARRADIN (P.). Epidemiology of cattle brucellosis in tropical Africa. II. Serological survey and identification of two first strains of *Brucella abortus,* biotype 3 in Niger. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 175-179.

In 1980 and 1981 four hygroma's fluids and 826 cattle sera were collected in two provinces of Niger (Niamey and Zinder) to assess the rate of brucellosis infection. Two strains of *Brucella abortus,* biotype 3 were isolated and identified for the first time in the country. The sera tested with the complement fixation and the card test techniques, showed a serological prevalence of 30.9 per 100. This percentage varied with the climate, the livestock production system, the region and the age of the animal. Young animals raised in humid zones were the most affected. *Key words :* Azawak zebu - Djeli zebu - Crossbred cattle - Brucellosis - *Brucella abortus* - Serology - Niger.

AKAKPO (A. J.), SALEY (M.), BORNAREL (P.), SARRADIN (P.). Epidemiologia de la brucelosis bovina en África tropical. II. Análisis serologico e identificación de las dos primeras cepas de *Brucella abortus* biotipo 3 en Niger. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 175-179.

En 1980 y 1981, se tomaron muestras de 4 líquidos de higroma y 826 sueros de bovinos de dos departamentos del Niger (Niamey y Zinder). Se aislan y se identifican por primera vez dos cepas de *Brucella abortus* biotipo 3 en el país. Los sueros observados por la prueba del antigeno taponado colorado con Rosa Bengale y la fijación del complemento muestran una prevalencia serologica de 30,9 p. 100. Esta tasa influenciada por el clima y el modo de ganadería es variable según las regiones y la edad de los animales, siendo los jovenes criados en zona húmeda más atacados. Se discute de la significación de esta prevalencia serologica. *Palabras claves :* Cebú Azawak - Cebú Djeli - Bovino mestizo - Brucelosis - *Brucella abortus* - Serologia - Niger.

Retour au menu

BIBLIOGRAPHIE

1. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), FUMOUX (F.).La brucellose bovine en Afrique de l'Ouest. Etat des connaissances. *Méd. Afr. noire,* 1982, **29** (12) : 847-856.
2. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F. d'). Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. I. Enquête sérologique en République populaire du Bénin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1984, **37** (2) : 133-135.
3. AKAKPO (A. J.), CHANTAL (J.), BORNAREL (P.). La brucellose bovine au Togo : première enquête sérologique. *Rev. Méd. vét.,* 1981, **132** (4) : 269-278.
4. AKAKYEZU (J. M. V.). Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Rwanda. Thèse Doct. vét. Dakar, 1984, n° 12.
5. ALI (M.). Enquête sérologique de la brucellose animale au Niger. INRAN Niamey, 1981.
6. ALTON (C. C.), JONES (L. M.), PIETZ (D. E.). La brucellose : techniques de laboratoires. 2e éd. Genève, FAO-OMS, 1977.
7. BEAUPERE (M.). Epizootiologie des brucelloses en Afrique noire francophone. Thèse Doct. vét. Alfort, 1966, n° 44.
8. BESSIN (R.). Contribution à l'étude de la brucellose bovine en Haute-Volta. Thèse Doct. vét. Dakar, 1982, n° 14.
9. CHANTAL (J.), FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale, quelques aspects épidémiologiques. *Rev. Méd. vét.,* 1976, **127** (1) : 19-42.
10. DOMENECH (J.), CORBEL (M. J.), THOMAS (E. L.), LUCET (Ph.). La brucellose bovine en Afrique centrale : identification et typage des souches isolées au Tchad et au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1983, **36** (1) : 19-25.
11. ESSONGOU (N. S.). Les brucelloses au Cameroun. Thèse Doct. vét. Lyon, 1970, n° 47.
12. Evolution de la brucellose sérologique et de la brucellose clinique à la station expérimentale de Toukounous. MDR-PRC/CM, Rép. Niger, 1979.
13. FAYE (B.). Dépistage sérologique de la brucellose à la station expérimentale de Toukounous. MDR-PRC/CM, Rép. Niger, juin 1978.
14. GIDEL (R.), LE MAO (G.), ALBERT (J. P.), RETIF (M.). La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de l'enquête effectuée en Côte-d'Ivoire, en Haute-Volta et au Niger de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1974, **27** (4) : 403-408.
15. MERLE (F.). Apparition de la fièvre de Malte au Niger. *Bull. Soc. Path. exot.,* 1953, **46** (2) : 211-214.
16. ROUX (J.), BAYLET (R.). Quelques données sur l'épidémiologie des brucelloses au Sénégal. *Méd. Afr. noire,* 1971, **18,** 812-815.
17. SALEY (M.). Contribution à l'étude des brucellloses au Niger. Résultats d'une enquête sérologique dans trois départements. Thème Doct. vét. Dakar, 1983, n° 6.
18. SONHAYE (A.). Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Togo. Thèse Doct. vét. Dakar, 1980, n° 18.
19. SYLLA (D.), TRAP (D.), TOMA (B.). La brucellose bovine en Guinée. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1982, **35** (4) : 319-327.
20. TUEKAM. Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Cameroun. Thèse Doct. vét. Dakar, 1983, n° 1.
21. VERGER (J. M.), GRAYON (M.). Oxydative metabolic profiles of *Brucella species. Ann. Sclavo,* 1977, **19** : 45-60.
22. VERGER (J. M.), GRAYON (M.), DOUTRE (M. P.), SAGNA (F.). *Brucella abortus* d'origine bovine au Sénégal : identification et typage. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1979, **32** (1) : 25-32.
23. VERGER (J. M.), GRAYON (M.), CHANTAL (J.), AKAKPO (A. J.). Characteristics of Togo strains of *Brucella abortus* from cattle. *Annls Rech. vet.,* 1982, **13** (2) : 177-184.

Retour au menu

Enzootic abortion of ewes in Nigeria : an investigation into the naturally occurring disease in a research animal facility

A. E. J. Okoh [1]

Avortement enzootique des brebis : enquête sur la maladie naturelle en station de recherche au Nigeria — Au cours de l'année 1983 un foyer d'avortement a éclaté dans un grand troupeau de moutons où 3 p. 100 (15 sur 500) des brebis ont été touchées. La présence de *Chlamydia ovis* a été soupçonnée lorsque la recherche sérologique de la brucellose et de la toxoplasmose a révélé des titres faibles et qu'aucune bactérie spécifique n'a été isolée. L'année suivante un nouveau foyer d'avortement est apparu, frappant 50 brebis. Le diagnostic d'avortement enzootique a alors été posé.

Les examens sérologiques ont été effectués soit à partir des sérums prélevés sur des brebis malades, ou sur des moutons en contact à l'époque avec des malades, soit encore à partir de prélèvements post-abortifs. Ils ont révélé chez un grand nombre d'animaux des titres élevés se rapportant à l'avortement enzootique des brebis (AEB). Cette communication constitue la première confirmation bactériologique de l'existence de cette maladie au Nigeria. L'auteur propose de déterminer son incidence réelle en différents points du pays afin de préparer un vaccin destiné à la combattre. *Mots clés :* Mouton Balami - Mouton Yankassa - Brebis - Avortement enzootique - *Chlamydia ovis* - Nigeria.

INTRODUCTION

The study of abortions in Nigerian livestock has not received as much attention as others like rinderpest, contagious bovine pleuropneumonia and trypanosomiasis (13). Infectious abortions probably are very high among the major economic problems facing the livestock industry. There have been few reports of etiological agents of ovine abortions (1, 5, 8, 9, 14), but the most frequently diagnosed cause in Nigeria remains undertermined.

Although enzootic abortion of ewes (EAE) has been reported in Nigeria's neighbouring country Chad (10), a search through literature has shown no confirmation of the disease in sheep in Nigeria. The purpose of this short communication is to report for the first time a confirmed outbreak of the disease in Nigeria.

1. Diagnostic and investigation Division, National Veterinary Research Institute, Vom, Via Jos, Nigeria.
Current address : University of Jos, Makurdi Campus, PMB 2373, Makurdi, Nigeria.

MATERIALS AND METHODS

The disease outbreak occurred in Vom, in a flock consisting in about 500 breeding ewes which were Balami and Yankassa indigenous breeds of sheep purchased from Gongola and Plateau areas of Nigeria for feed trial experiments.

The disease which signalled its appearance in a series of sporadic abortions between October and December, 1983, degenerated to numerous abortions and stillbirths in the same flock by March, 1984. The clinical picture was similar to those described by BEVERLEY and WATSON (4), LINKLATER and DYSON (11), PERRY *et al.* (15), STORZ (19), and during the protracted abortions which lasted from March to June, 1984, 30 dead pregnant ewe carcases, 80 foetuses and 35 placentae were submitted from the flock to our laboratory to ascertain the probable cause of abortion.

During the outbreak period, routine diagnosis of abortion was carried out on the farm. Diagnosis was based on several parameters including the gross pathology of dead pregnant ewes, placenta and fetus. In addition smears were made from placenta, or if this was not available, from the fetal coat. Smears were stained using a modified Ziehl-Neelsen and Macchiavello's methods and examined under oil immersion (× 1 000) for the presence of intracellular chlamydia (17). Maternal blood of all aborting ewes was collected for serology on the day abortion occurred, the second 4 to 6 weeks after abortion and the third, 10 to 12 weeks after abortion. Sera collected during the investigation period were tested for antibodies to *Brucella abortus* using serum agglutination test as described by ALTON, JONES and PIETZ (2) ; *Toxoplasma gondii* using Welcome Toxokit (Wellcome Laboratories, Kent, UK) and *Chlamydia ovis* using complement fixation test and adopting a modification of the method described by STAMP *et al.* (17). Indirect hemagglutination titre of 1 in 256 or greater to *T. gondii* and complement fixation titres of 1 in 32 or greater to *C. ovis* were considered as indicative of contact with toxoplasma or enzootic abortion of ewes infection respectively, and animals demonstrating such titres were referred to as seropositive. Bacterial culture of foetal organs, placentae and vaginal discharges from ewes was done using the methods described in CARTER (7).

CONTROL MEASURES

Aborting ewes were segregated from apparently healthy pregnant ewes and rams for the period of the outbreak. Infective placentae and foetuses were disinfected with lysol and buried. Lambs and aborting ewes as well as pregnant ewes and rams were given long-acting injectable Terramycin (Pfizer, England) at the rate of 20 mg/kg body weight for the duration of 14 days.

RESULTS

Tables I, II and III show the results of the age of foetal deaths, distribution of complement fixation (CF), titres to EAE in the flock, and a summary of the diagnosis.

TABLE I Age of foetal death in 50 abortions.

Classification	Number of cases	p. 100
Weakly lambs close to or at term	45	36
Stillborn lambs close to or at term	32	25.6
Premature lambs*	43	34.4
Nummified lambs, *i.e.* early foetal death	5	4.0
Total	125	

* *Including lambs 3 to 5 weeks and lambs more than 5 weeks premature.*

Large numbers of red and a few blue-stained minute bodies were observed in smears prepared from several cotyledons and foetal membranes and vaginal discharge specimens stained by Macchiavello and modified Ziehl-Neelsen methods. Sections of foetal liver showed numerous, small, spheroidal bodies which stained red with Macchiavello's technique and purple-blue with Giemsa technique, and Gram-negative. No significant bacteria were isolated from placentae and foetal organs. Table I also shows the severity of pathology associated with *C. ovis* in the outbreak with weakly born lambs, premature lambs and stillbirths accounting for 36 p. 100, 34.4 p. 100 and 25.6 p. 100 of cases respectively.

Forty-eight (96 p. 100) of the aborting ewes showed evidence of infection with the agent of enzootic abortion of ewes while 24 (48 p. 100) of these were both serologically and pathologically positive (Tabl. III). The remaining 26 (52 p. 100) ewes were positive in only one

TABLE III Summary of enzootic abortion of ewes diagnosis in aborting ewes.

Pathology & serology at the time of abortion	CF result	Number of cases	p. 100
Positive smears and, or, gross pathology	Positive CF titre	22	44
	Negative CF titre	2	4
Negative smears and no gross pathology	Positive CF titre	26	52
	Negative CF titre	0	0
Total		50	

TABLE II Distribution of complement fixation titres to **Chlamydia ovis** *in Vom Stock Farm.*

Date of bleeding	Group sheep	Sheep sera giving complement fixation at dilutions of										Positive CF p. 100
		N° tested	>1 : 8	1 : 8	1 : 16	1 : 32	1 : 64	1 : 128	1 : 256	1 : 512	1 : 1 024	1 : 2 048	
5th March, 1984 (Day of abortion sample)	Aborting ewes	50	0	0	2	3	5	6	7	12	15	0	96
	Pregnant ewes	130	10	15	13	15	20	22	20	15	0	0	70.7
	Non-pregnant ewes	140	32	30	45	15	18	0	0	0	0	0	23.6
	Rams	40	18	2	8	10	2	0	0	0	0	0	30
	Lambs	110	30	15	20	35	10	0	0	0	0	0	40.9
	Total	470											
19th March, 1984 (1st post-abortion sample)	Aborting ewes	50	0	0	0	0	0	15	18	11	4	2	100
	Pregnant ewes	120	0	0	0	18	15	26	30	25	6	0	100
	Non-pregnant ewes	150	12	20	15	30	28	25	20	0	0	0	68.7
	Rams	40	0	0	6	8	24	2	0	0	0	0	85
	Lambs	90	23	0	0	42	21	4	0	0	0	0	74.4
	Total	450											
1st May, 1984 (2nd post-abortion sample)	Aborting ewes	50	12	9	10	6	3	4	2	2	1	1	38
	Pregnant ewes	106	23	22	16	14	10	7	6	3	3	2	42.4
	Non-pregnant ewes	100	18	14	18	17	12	15	6	0	0	0	50
	Rams	40	12	12	8	3	3	2	0	0	0	0	20
	Lambs	120	32	28	26	19	15	0	0	0	0	0	28.3
	Total	416											

or other criteria at the time of abortion. Table II shows progressing high CF titres in both pregnant and non-pregnant ewes. Serum titres to *B. abortus* and *T. gondii* were all below the titres considered diagnostic for *B. abortus* and *T. gondii* respectively.

DISCUSSION

In Nigeria, the prevalence of chlamydiosis in animal species remains largely under-determined although sporadic cases in wild birds of prey have been reported (3, 16). This outbreak is believed to be the first confirmed case in ruminants in this country. The criteria for diagnosis of chlamydial abortion in this investigation included characteristic gross and histological finding of focal or diffuse granulomatous changes in the foetal liver, spleen and lung in association with a fourfold increase in complement fixing chlamydial antibody titre in paired maternal sera.

The clinical, pathological and serological findings in the Nigerian sheep flock were essentially similar to those reported in different parts of the world (6, 12, 17, 18, 20). Chlamydial infection was widespread throughout the flock as judged by the high percentage of ewes with high titres to chlamydia agent.

Control measures taken during the outbreak consisted of segregation of aborting ewes, treatment of all sheep with long-acting oxytetracycline (Terramycin LA, Pfizer) and general sanitation. In Nigeria, there is no vaccine for enzootic abortion of ewes. Control measures adopted in the flock were therefore designed to reduce or eliminate contact between susceptible animals and infected material from ewes, and this action probably accounted for the absence of abortion in the flock the following year, 1985.

This report of enzootic abortion of ewes adds yet to the current list of potential common aborteficient pathogens of sheep in Nigeria. Prior to this work no information was in existence on the incidence and distribution of the disease in the country. It would be interesting to carry out surveys of the disease in various parts of the country so as to determine the incidence of the disease in view of the possible economic importance of the disease. Such an exercise would determine whether or not a vaccine for the disease should be produced in the country for routine immunization of the multimillion flocks of sheep.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Messrs IROKALUNO and KUNLE ADEYEYE for technical assistance and the director of National Veterinary Research Institute Vom, Nigeria, for permission to publish this finding. Chlamydia antigen was kindly provided by Dr G. M. BAER of the Center for Disease Control, Atlanta, Georgia (USA). ■

OKOH (A. E. J.). Enzootic abortion of ewes in Nigeria : an investigation into the naturally occurring disease in a research animal facility. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 181-184.

During 1983 there was an outbreak of abortion in a large sheep flock during which approximately 3 p. 100 (15 out of 500) of the breeding ewes aborted. *Chlamydia ovis* was suspected to be involved in the outbreak when serological titres for brucellosis and toxoplasmosis where low and no significant bacteria isolated. In the following year 1984 an abortion outbreak recurred in which 50 ewes aborted and the cases were diagnosed as enzootic abortion.

Serology carried out on sera collected from aborting ewes and incontact sheep at the time of abortion and at the post-abortion samplings demonstrated that a large number of the sheep had high titres against enzootic abortion of ewes (EAE). This is the first confirmed report of enzootic abortion of ewes in Nigeria. It is suggested that the incidence of the disease in various parts of the country be determined with a view of producing a vaccine to control the disease in Nigeria. *Key words :* Balami sheep - Yankassa sheep - Ewe - Enzootic abortion - *Chlamydia ovis* - Nigeria.

OKOH (A. E. J.). Aborto enzootico de las ovejas. Encuesta sobre la enfermedad natural en centro de investigación en Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1986,* **39** (2) : 181-184.

Durante 1983, un foco de aborto occurró en un gran rebaño de ovejas dónde 3 p. 100 (15 de 500) de ovejas padecieron. Se receló la presencia de *Chlamydia ovis* cuando la búsqueda serologica de la brucelosis y de la toxoplasmosis mostró títulos reducidos y cuando no se aisló ningún bacteria específica. El año siguiente, occurró un nuevo foco de aborto en 50 ovejas. Entonces se diagnosticó el aborto enzootico.

Se efectuaron las búsquedas serologicas sea a partir de sueros de ovejas enfermas o de carneros en contacto en la época con enfermos, sea a partir de muestras tomadas después del aborto. Mostraron en un gran número de animales títulos elevados en relación con el aborto enzootico de las ovejas. Es la primera confirmación bacteriologica de la existencia de dicha enfermedad en Nigeria. El autor propone de determinar su incidencia real en varias regiones del país con el objeto de preveer una profilaxia al preparar una vacuna. *Palabras claves :* Carnero Balami - Carnero Yankassa - Oveja - Aborto enzootico - *Chlamydia ovis* - Nigeria.

Retour au menu

REFERENCES

1. ADDO (P. B.), SCHNURRENBERGER (P. R.). Q-fever antibodies in food animals of Nigeria : a serological survey of cattle, sheep and goats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (4) : 359-362.
2. ALTON (G. G.), JONES (L. M.), PIETZ (D. E.). Laboratory techniques in brucellosis. Geneva, Switzerland, W.H.O., 1975.
3. AYANWALE (F. O.), COKER (T. O.), OLOPADE (O.). Psittacosis in African grey parrots. A case report. *Nigerian vet. J.*, 1981, **10** (2) : 53.
4. BEVERLEY (J. K. .A), WATSON (W. A.). Ovine abortion and toxoplasmosis in Yorkshire. *Vet. Rec.*, 1961, **73** : 6-10.
5. BIDA (S. A.), EID (F. I. A.). Bluetongue of sheep in Northern Nigeria. *J. Nigerian vet. med. Assoc.*, 1974, **3** : 12-16.
6. BRODIE (T. A.), DUNCAN (J. L.), HARVEY (M. J. A.). Role of enzootic abortion and toxoplasmosis in an outbreak of abortion in a Scottish sheep flock. *Vet. Rec.*, 1983, **113** : 437-440.
7. CARTER (R.). Diagnostic procedures in veterinary microbiology. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, 1975.
8. FAGBAMI (A. H.), TOMORI (O.), KEMP (G. E.). A survey of Nigerian domestic and wild animals for serum neutralizing antibody to indigenous Rift Valley fever virus. *Nigerian vet. J.*, 1973, **2** (2) : 45-48.
9. FERGUSON (W.). Identification of Rift Valley fever in Nigeria. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1959, **7** : 317-318.
10. LEFEVRE (P. C.), BAKETANA (K.), BERTAUDIERE (L.). Note sur un foyer de chlamydiose abortive sur la chèvre au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (1) : 33-35.
11. LINKLATER (K. A.), DYSON (D. A.). Field studies on enzootic abortion of ewes in southeast Scotland. *Vet. Rec.*, 1979, **105** (17) : 387-389.
12. LITTLEJOHN (A. I.). Enzootic abortion in ewes. An investigation into the naturally occurring disease. *Vet. Rec.*, 1950, **62** : 571.
13. NJOKU (C. O.). Field guide to diagnosis of bacterial and mycotic abortions of sheep and cattle. *Nigerian vet. J.*, 1972, **7** : 37-40.
14. OKOH (A. E. J.). Abortion in sheep near Kano, Nigeria. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1980, **12** : 11-14.
15. PERRY (B. D.), GRIEVE (A. S.), MOGOLLON (J. D.), GALVIS (A. L. H. de). Serological study of ovine toxoplasmosis in Colombia : epidemiological study of a field outbreak. *Vet. Rec.*, 1979, **104** : 231-234.
16. Psittacosis in grey parrots. Annual report of the National Veterinary Research Institute. Vom, Nigeria, 1980. 60 p.
17. STAMP (T. J.), MCEWEN (A. D.), WATT (J. A. A.), NISBET (D. I.). Enzootic abortion in ewes. I. Transmission of the disease. *Vet. Rec.*, 1950, **62** : 251-254.
18. STORZ (J.). Superinfection of pregnant ewes latently infected with a psittacosis-lymphogranuloma agent. *Cornell Vet.*, 1963, **53** : 469-480.
19. STORZ (J.). Psittacosis-lymphogranuloma infection of sheep : antigenic structure and interrelations of PL agents associated with polyarthritis, enzootic abortion, intra-uterine and latent intestinal infections. *J. comp. Path.*, 1966, **76** : 351-362.
20. WATSON (W. A.). Fertility and infertility in the domestic animals. London, Bailliere Tindall, 1979.

Retour au menu

P. A. Bobade [1]
O. O. Oduye [1]

Antibody titres in naturally occurring *Babesia canis* infections in dogs

Titres des anticorps dans les infections naturelles à *Babesia canis* chez le chien — Les anticorps ont été titrés par la technique ELISA (TIE test, immunoenzymatique), chez 2 groupes de chiens naturellement infectés par *Babesia canis*. L'un des groupes a reçu un traitement contre la babésiose avec du dipropionate de carbamide, l'autre a servi de témoin. Chez les animaux de moins de 1 an, les titres d'anticorps ont atteint un maximum suivi d'une chute, que les animaux aient été traités ou non. Chez les animaux plus âgés, les titres ont augmenté pour les non-traités et diminué chez les témoins. Dans les zones d'endémie, les auteurs conseillent de ne traiter que les chiens âgés qui présentent une babésiose clinique, cependant que la chimioprophylaxie à l'aide du dipropionate de carbamide pourra être pratiquée chez les chiens de moins de 1 an. *Mots clés :* Chien - Babésiose - *Babesia canis* - Anticorps - Test ELISA - Prophylaxie - Nigeria.

INTRODUCTION

Infection of the domestic dog with *Babesia canis* often results in overt disease (11). Though the disease can manifest in many different ways, the most constant clinical signs of canine babesiosis are pyrexia, anaemia and icterus (5). However, during a survey of *Babesia* infections of dogs in Ibadan, Nigeria, it was observed that some dogs were infected by *B. canis* but did not show any sign of clinical babesiosis. On the other hand, there were other infected dogs that were clinically ill, showing signs of babesiosis, and required specific treatment for babesiosis. It was then decided not to give any treatment against babesiosis in those dogs that were not clinically ill and had no concurrent infection, with a view to studying the antibody responses in them. These were compared with the antibody responses in the dogs that received specific treatment for babesiosis.

Also chemoprophylaxis with imidocarb has been suggested for prevention of canine babesiosis (2, 3, 4). Therefore imidocarb was used in the treatment of the clinically ill dogs with the aim of assessing its effect on the antibody responses of the infected dogs.

MATERIALS AND METHODS

The dogs used for this study were those presented at the Small Animal Clinic of the University of Ibadan Veterinary Teaching Hospital. The dogs were subjected to detailed clinical examination, and blood examination for *B. canis* using Giemsa staining procedure. Only those dogs that had uncomplicated *B. canis* infection were included in this study.

Those that were clinically ill among the dogs selected were treated with imidocarb dipropionate (Imizol*) at the rate of 6 mg/kg body weight intramuscularly. Those that were not ill were not treated until they showed signs of illness. Detailed clinical and haematological examinations, as well as antibody titre determination by the enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) were carried out on both the treated and untreated dogs on a two weekly basis for 12 to 24 weeks.

Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)

The assay was carried out as follows. The antigen used was obtained from Laboratoire IFFA (Lyon, France). The antigen was diluted 1 : 240 in 0.05 M carbonate buffer, pH 9.6. The diluted antigen was allowed to adsorb to the wells of polyvinyl microtitration plates (Titertek, Flow Laboratories. N° 76-212-05) overnight at 4 °C. The plates were washed with phosphate buffered saline (PBS) containing 0.05 p. 100 Tween 20 (PBS/Tween). Then the test sera, diluted 1 : 160 in PBS/Tween, were incubated in the wells for two hours at room temperature. The plates were washed as before and incubated for one hour at 37 °C with diluted (1 : 20 000) rabbit anti-canine immunoglobulin (IgG) conjugated with horseradish peroxidase (Miles Laboratories, Slough, U.K.). The plates were washed again and incubated in a dark humid chamber at room temperature with the enzyme substrate, orthophenylene diamine (OPD), diluted to 0.3 mg/ml with citrate buffer, pH 5.0 with hydrogen

1. Department of Veterinary Medicine, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

* Imizol®, manufactured by The Wellcome Foundation Ltd, London, England.

peroxide. The reaction was stopped after 30 minutes by the addition of 2 M sulphuric acid. The colour produced by the action of the enzyme on its substrate was determined spectrophotometrically at 492 nm, using an ELISA reader (Titertek Multiskan, Flow Laboratories).

Positive reference serum was obtained from a natural case of *B. canis* infection while the negative reference serum was obtained from a 12 week old puppy that had never been exposed to *B. canis* infection. The positive and negative reference sera were serially diluted from 1 : 40 to 1 : 5 120. These were assayed and the adjusted mean absorbance (optical density) for each dilution of the positive reference serum was obtained. The value for each dilution was plotted against the reciprocal of the dilution. A smooth curve was constructed through all the points obtained. The adjusted mean absorbance value for each test serum was read off the curve constructed to obtain the titre of the serum.

RESULTS

Forty-two dogs were selected for this study. However, only 20 were available for subsequent examinations for periods ranging from 12 to 24 weeks. The ages of the dogs ranged from 3 months to 7 years and a half. They consisted of 10 indigenous Nigerian dogs, 7 exotic dogs and 3 crossbreeds between indigenous and exotic dogs (mixed). Ten of the dogs were treated for babesiosis while the other 10 were not.

The antibody titres in the untreated dogs are shown in table I. In this group, the antibody titres in most of the dogs less than one year old declined after the initial examination, despite the persistence of *B. canis* parasitaemia. On the other hand, in dogs aged one year and above, the antibody titres increased after the initial examination. *B. canis* was demonstrable in dogs n^{os} 7, 8 and 10 throughout the period of study while in n^{os} 6 and 9, they could not be found from days 70 and 42 respectively.

Among the untreated dogs, 3 of those less than one year old (n^{os} 2, 4 and 5) and a one year old dog (n° 7) became clinically ill and required treatment on days 175, 126, 158 and 126 after the initial examinations respectively. None of the other dogs developed clinical babesiosis during the 6 months following the completion of the study.

B. canis could not be detected in the blood by day 14 post-treatment in treated dogs. The antibody titres of all the dogs declined following treatment (Tabl. II). In 5 of the dogs (n^{os} 11, 12, 14, 15 and 18) the antibody titres declined below detectable levels between 8 and 16 weeks after treatment. Two of the dogs (n^{os} 12 and 15) had relapses of clinical babesiosis on days 76 and 110 post-treatment respectively and *B. canis* was demonstrable in their blood. However, none of the other dogs developed clinical babesiosis during the 6 months following the completion of this study.

TABLE I Antibody titres measured by ELISA in dogs with untreated natural **B. canis** *infection.*

Serial n°	Age (in years)	Breed	Days after initial examination												
			0	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168
1	0.25	IND	1 : 40	N.D.	1 : 80	1 : 160	1 : 160	1 : 80	1 : 80						
2	0.40	IND	1 : 640	1 : 640	1 : 640	1 : 320	1 : 160	1 : 160	1 : 160	1 : 160	1 : 80	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40
3	0.50	Mixed	1 : 320	1 : 160	1 : 80	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40			
4	0.50	IND	1 : 320	1 : 320	1 : 320	1 : 160	1 : 80	1 : 40	N.D.	N.D.	<1 : 40	<1 : 40			
5	0.70	IND	1 : 2 560	1 : 1 280	1 : 1 280	1 : 1 280	1 : 640	1 : 640	1 : 320	1 : 80	1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	
6	1.00	IND	1 : 320	1 : 320	1 : 320	1 : 320	1 : 640	1 : 640	1 : 640	1 : 640					
7	1.00	IND	1 : 160	1 : 160	1 : 160	1 : 160	1 : 320	1 : 320	1 : 640	N.D.	1 : 640	1 : 1 280			
8	4.50	Exotic	1 : 80	1 : 160	1 : 160	N.D.	1 : 160	1 : 160	1 : 320	1 : 320					
9	5.50	IND	1 : 320	1 : 320	1 : 640	1 : 640	1 : 640	1 : 1 280	1 : 1 280						
10	6.50	Exotic	1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120	>1 : 5 120		

IND = Indigenous dogs ; N.D. = Not done.

TABLE II Antibody titres measured by ELISA in dogs with natural **B. canis** *infection before (Day 0) and after treatment.*

Serial n°	Age (in years)	Breed	Days after initial examination												
			0	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168
11	0.25	Exotic	1 : 640	1 : 320	1 : 160	1 : 80	1 : 40	1 : 40	<1 : 40	<1 : 40					
12	0.30	IND	1 : 80	1 : 80	1 : 80	1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40						
13	0.40	Mixed	1 : 640	1 : 640	1 : 640	1 : 320	1 : 320	1 : 160	N.D.	1 : 80					
14	0.60	IND	1 : 640	1 : 320	1 : 320	1 : 160	1 : 80	1 : 80	1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40		
15	1.25	Mixed	1 : 320	1 : 320	1 : 320	1 : 160	1 : 80	1 : 40	1 : 40	1 : 40	<1 : 40				
16	1.50	Exotic	1 : 5 120	1 : 2 560	1 : 1 280	1 : 1 280	1 : 640	1 : 320	1 : 320	1 : 320	1 : 160	N.D.	1 : 80	1 : 40	1 .40
17	4.50	Exotic	1 : 2 560	1 : 2 560	1 : 1 280	1 : 1 280	1 : 640	1 : 320	1 : 320	1 : 160					
18	5.50	Exotic	1 : 80	1 : 80	1 . 80	1 : 80	1 : 40	<1 : 40	<1 : 40	<1 : 40					
19	6.00	Exotic	1 : 5 120	1 : 5 120	1 : 2 560	1 : 1 280	1 : 640	1 : 320	1 : 320	1 . 1 320	1 : 320	1 : 160	1 : 160	1 : 80	1 :40
20	7.50	IND	1 : 5 120	1 : 5 120	N.D.	1 : 5 120	1 : 2 560	1 : 1 280	1 : 1 280	1 : 1 280	1 : 640	1 : 640	1 : 640	1 : 640	1 :640

IND = Indigenous dogs ; N.D. = Not done.

DISCUSSION

The protective activity of antibody in *B. canis* infection in dogs has been demonstrated (6, 9). The antibody titre has also been shown to be a measure of immunity in *B. canis* infection (7). Therefore the changes in the antibody titres recorded in this study are indicative of changes in the immune status of the dogs.

In dogs less than one year of age, it seems the antibody titre rises to a peak following *B. canis* infection and then declines, whether the dog is treated or not. This decline in antibody level is indicative of a lowering of the dog's immunity and this might have been responsible for the clinical babesiosis observed later in 3 of the 5 untreated dogs that were less than one year old. This may also be the reason for the higher frequency of *B. canis* infection and subsequent clinical babesiosis observed in dogs in this age group (1, 8).

In dogs older than one year, the increase in the antibody titres in untreated dogs is indicative of an active immune response to the infection and probably an attempt by the host to eliminate the parasite. Thus the disappearance of the parasite from the blood of 2 of the 5 untreated dogs that were over one year of age might have been due to elimination of the parasite.

The differences observed between the responses of the untreated dogs less than one year old and those above one year of age may be due to the fact that while the former were probably being infected for the first time, the latter probably had previous infections, since *B. canis* is endemic in Ibadan (1). Thus the humoral antibody responses observed in the latter were most likely anamnestic. It has been suggested that the immunity developed by dogs against babesiosis is poor and requires the continuous stimulation (through re-infection) of the immune system to maintain itself (10).

Chemotherapy with imidocarb does not seem to have an adverse effect on the immune status of dogs less than one year old. Therefore such dogs would benefit from chemoprophylaxis with this drug. On the other hand, in the older dogs, chemotherapy with imidocarb seems to decrease the immunity of the dogs to *B. canis* infection. In an area where *B. canis* is endemic such as Ibadan (1), chemoprophylaxis with imidocarb will greatly reduce the capability of such dogs to develop resistance to *B. canis* infection. It may therefore be beneficial to wait until these older dogs develop clinical babesiosis before treating them.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. Y. MOREAU of Laboratoire IFFA, Lyon, for supplying the *B. canis* antigen. This work was supported by funds from the University of Ibadan Senate Research Grant. ■

BOBADE (P. A.), ODUYE (O. O.). Antibody titres in naturally occurring *Babesia canis* infections in dogs. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 185-188.

Antibody titres were measured by enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) in two groups of dogs naturally infected with *Babesia canis*. One group was treated for babesiosis with imidocarb dipropionate, while the other was not. In dogs less than one year old, the antibody titres reached a peak and declined in both treated and untreated dogs. In older dogs, the antibody titres increased in the untreated dogs while they declined in the treated ones. It is suggested that in endemic areas, while chemoprophylaxis against *B. canis* using imidocarb, can be practised in dogs less than one year old, older dogs should only be treated when they develop clinical babesiosis. *Key words :* Dog - Babesiosis - *Babesia canis* - Antibody - ELISA test - Prophylaxis - Imidocarb dipropionate - Nigeria.

BOBADE (P. A.), ODUYE (O. O.). Título de los anticuerpos en las babesiosis naturales con *B. canis* en los perros. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 185-188.

Se determinó el título de los anticuerpos por medio de la prueba ELISA en dos grupos de perros naturalmente infectados por *Babesia bovis* (*B. canis*). Un grupo recibió un tratamiento con dipropionato de Imidocarb mientras que otro, no tratado, fué el grupo testigo. En los perros de menos de 1 año de edad, el título de los anticuerpos llegaba a un máximo y disminuía en los dos grupos. En perros más viejos, el título aumentaba en los perros testigos mientras que disminuía en los perros tratados. Se sugiere que, en región endémica, se puede preveer una profilaxia con imidocarb en los perros de menos de 1 año de edad ; en cambio se necesita tratar los perros más viejos sólo cuando muestran una babesiosis clínica. *Parabras claves :* Perro - Babesiosis - *Babesia canis* - Anticuerpos - Prueba ELISA - Profilaxia - Imidocarb - Nigeria.

REFERENCES

1. BOBADE (P. A.). Studies on canine anaemia with particular reference to *Babesia* infections. Ph. D. Thesis. University of Ibadan, Nigeria, 1985.
2. COLL (J. L.), DESCAMPS (H.), FAYETTE (J. P.), FERAUD (J. P.), VILLEMIN (P.). Essai de chimio-prévention de la babesiose canine avec l'imidocarbe. *Recl Méd. vét.*, 1982, **158** : 791-798.
3. EUZEBY (J.), MOREAU (Y.), GAUTHEY (M.), DUBOR (M.). Expérimentation des propriétés antipiroplasmiques de l'imidocarbe sur *B. divergens* et *B. canis*. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp. Lyon,* 1981, **83** : 129-134.
4. GUELFI (J. F.). Utilisation du dipropionate d'imidocarbe pour le traitement de la babesiose canine. Essais de chimio-prévention. *Rev. Méd. vét.*, 1982, **133** : 617-621.
5. MALHERBE (W. D.). The manifestations and diagnosis of *Babesia* infections. *N. Y. Acad. Sci.*, 1956, **64** : 128-146.
6. NOCARD (E.), MOTAS (C. S.). Contribution à l'étude de la piroplasmose canine. *Annls Inst. Pasteur,* 1902, **16** : 257-290.
7. RISTIC (M.), SMITH (R. D.), KAKOMA (I.). Characterization of *Babesia* antigens derived from cell cultures and ticks. *In* : Babesiosis, RISTIC (M.), KREIER (J. P.) eds, New York, Academic Press, 1981. pp. 337-380.
8. SHORTT (H. E.). *Babesia canis* : the life cycle and laboratory maintenance in its arthropod and mammalian hosts. *Int. J. Parasit.*, 1973, **3** : 119-148.
9. SIBINOVIC (K. H.), SIBINOVIC (S.), RISTIC (M.), COS (H. W.). Immunogenic properties of babesial serum antigens. *J. Parasit.*, 1967, **53** : 112-129.
10. STEWART (C. G.). A comparison of the efficacy of isometamidium, amicarbalide and diminazine against *Babesia canis* in dogs and the effect on subsequent immunity. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1983, **54** : 47-51.
11. VAN HEERDEN (J.). The transmission of *Babesia canis* to the wild dog *Lycaon pictus* (Temminck) and black-backed jackal *Canis mesomelas* Schreber. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1980, **51** : 119-120.

Spontaneous infections of tick-borne blood parasites in splenectomized indigenous sheep and goats in Ibadan, Nigeria

O. M. Majaro [1]
O. O. Dipeolu [1]

Infections spontanées à hémoparasites transmis par les tiques chez des moutons et chèvres indigènes splénectomisés à Ibadan, Nigeria — Des chèvres de Sokoto et des moutons nains d'Afrique de l'Ouest achetés localement ont été splénectomisés après vérification de l'absence de toute infection par des hémoparasites ou par des helminthes. Des parasites ont été trouvés dans le sang des deux espèces, 6 jours après la splénectomie. Après coloration des étalements on a observé *Babesia motasi, Anaplasma ovis, Theileria ovis* et *Eperythrozoon.*

La parasitémie était plus élevée chez les moutons que chez les chèvres, mais alors qu'il existait des signes d'anémie chez ces dernières, aucun symptôme n'était décelé chez les premiers. L'auteur discute de la signification de ces résultats au regard de l'épidémiologie des infections des petits ruminants transmises par les tiques au Nigeria. *Mots clés :* Petits ruminants - Chèvre de Sokoto - Mouton nain d'Afrique de l'Ouest - Splénectomie - Maladie transmise par les tiques - *Babesia motasi* - *Anaplasma ovis* - *Theileria ovis* - *Eperythrozoon* - Nigeria.

INTRODUCTION

It has often been asserted that in a tropical country such as Nigeria, a state of endemic stability exists between livestock especially ruminants and some tick-borne blood parasites. There had been no experimental proof of this assertion for a wide range of blood parasites common in Nigeria's small ruminants (2). Only KUIL and FOLKERS (6) obtained spontaneous infection of one blood parasite, *i.e. Anaplasma ovis* in splenectomized indigenous sheep and goats in northern Nigeria.

In this short paper, we report the tick-borne parasitic infections which developed spontaneously in sheep and goats after splenectomy.

MATERIALS AND METHODS

Thirty indigenous goats of the Red Sokoto breed and thirty West African dwarf sheep which were purchased locally from villages around Ibadan were used. Before purchase, it was ensured that the sixty animals were free of any ectoparasite including ticks. Using teeth dentition (4), the average ages of the goats were estimated as 20 months and the sheep 24 months. The animals were first dewormed with Nilverm® (Tetramisole, 15 mg/kg body weight). As soon as the faeces were free of helminth eggs, the goats were randomly divided into three groups, consisting of 10 goats per group. Group 1 : non-parasitized goats ; group 2 : non-parasitized splenectomized goats ; group 3 : parasitized splenectomized goats. Similar groupings were carried out among the sheep. Thin blood smears were made from the ear veins of each of the animals fixed in methyl alcohol and stained with Giemsa. The smears were rigorously inspected under oil immersion of a binocular microscope to detect the presence of any blood parasite. The animals were then splenectomized as described by ANOSA *et al.* (1) and subsequently kept in a tick-free pen. Clinical observations including temperature, were made daily until 35 days after splenectomy. On every occasion when there was a rise in temperature, blood smears were made, stained with Giemsa and examined for the presence of blood parasites. On such occasions, the values of Packed Cell Volume (PCV), haemoglobin and numbers of red and white blood corpuscles in the blood were determined. The goats were killed by electrocution after 35 days and post-mortem performed on them.

RESULTS

Goats

Table I shows the blood parasites encountered in non-parasitized ; non parasitized splenectomized ; and parasitized splenectomized goats and the blood values. These parasites were seen as from the 6th day post-splenectomy and the parasitaemia was generally low throughout the course of infection ; at no time was more than 1 p. 100 of the erythrocytes parasitized in the parasitized splenectomized group. The blood values showed pronounced anaemia and leucocytosis as a

1. Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

TABLE I Parasites encountered in smears and average haematological values of blood of goats.

Group	Experimental animals	No. of goats/ group	PCV p. 100	Hb gm p. 100	RBC $\times 10^6$	WBC $\times 10^3$	Rate (p. 100) of matured erythrocytes parasitized	Parasites identified in blood smear
1	Non-parasitized goats	10	26.1	8.59	12.33	16.10	Nil	*Babesia motasi* *Anaplasma ovis*
2	Non-parasitized splenectomized goats	10	25.8	8.60	11.60	15.80	Nil	*Theileria ovis*
3	Parasitized splenectomized goats	10	9.5	1.80	2.10	25.80	1	

result of the presence of the parasites. The daily temperature fluctuates widely ranging from 38.5-40.5 °C with concentrated peaks occurring towards the later stages of the infection.

Post-mortem findings showed that the subcutaneous tissue was dry. The subcutis was devoide of fat. The tongue epithelium was discoloured while the trachea was haemorrhagic and full of bloody and frothy exudates and these extend as far as the bronchioles. The lungs were pale white but there was no evidence of consolidation. There was diffuse haemorrhage along the whole length of the small intestine. The bone marrow was pale.

Sheep

Table II shows the parasites found in the blood of the splenectomized sheep and the blood values. Like the goats the parasites were first seen in the blood 6 days after splenectomy but the parasitaemia, with averagely 10 p. 100 of the erythrocytes parasitized, was higher than that of the goats. There was no anaemia as the pre- and post-splenectomy values of PCV, haemoglobin and red blood cells were comparable. There was however distinct leucocytosis. The temperature fluctuated widely and it was above normal for most part of the infection. Clinical and parasitological observations ceased 35 days after splenectomy but the sheep died on the 53rd day post-splenectomy.

DISCUSSION

This investigation shows that the commonest blood parasites of sheep and goats in Nigeria are *B. motasi, A. ovis, T. ovis* and *Eperythrozoon* species. KUIL and FOLKERS (6) had similarly demonstrated *A. ovis* in splenectomized sheep and goats in northern Nigeria although they were of different breeds from those used during this investigation. DIPEOLU (2, 3) and ILEMOBADE (5) had also reported these parasites in the migratory sheep and goats slaughtered in the abattoirs in different parts of Nigeria. This is however the first time that so many tick-borne blood parasites are obtained spontaneously after splenectomy. The results indicate the existence of premunity against these parasites in the Nigerian small ruminants. The endemicity of the diseases in Nigeria ensures the acquisition of the infections at young age and this

TABLE II Parasites encountered in smears and average haematological values of blood of sheep.

Group	Experimental animals	No. of sheep/ group	PCV p. 100	Hb gm p. 100	RBC $\times 10^6$	WBC $\times 10^3$	Rate (p. 100) of matured erythrocytes parasitized	Parasites identified in blood smears
1	Non-parasitized sheep	10	27.4	8.42	7.50	15.20	Nil	*Anaplasma ovis* *Babesia motasi*
2	Non-parasitized splenectomized sheep	10	26.8	8.30	7.80	16.10	Nil	*Theileria ovis* *Eperythrozoon* spp.
3	Parasitized splenectomized sheep	10	27.0	8.54	8.60	33.30	10	

involves premunity in the survived ones. Because there are abundant tick vectors (3) to maintain this state of premunity in the endemic environment, a state of endemic stability exists between the small ruminants and the tick-borne blood parasites. Parasitaemia and disease become evident only when the animals are subjected to stresses and strains such as splenectomy (as seen in this investigation) or hoof migration as evident in DIPEOLU's results (2, 3).

The differences in the course of the diseases in the experimental sheep and goats need further clarification. While the parasitaemia was low in the goats there was pronounced anaemia, and, whereas the parasitaemia was higher in the sheep, there was no anaemia. Leucocytosis was common to both of them and this is a testimony of immune response in both small ruminant species. Further work on these aspects are going on in our laboratory. ■

MAJARO (O. M.), DIPEOLU (O. O.). Spontaneous infections of tick-borne blood parasites in splenectomized indigenous sheep and goats in Ibadan, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 189-191.

Locally purchased indigenous goats of the Red Sokoto breed and West African dwarf sheep were splenectomized after they had been certified free from any infection with blood or helminth parasite. Clinical observations were made on the splenectomized animals and blood smears were made on every occasion when there was a rise in their temperature.

Parasites were seen in the blood of both animals 6 days after splenectomy and those seen from the stained smears were *Babesia motasi, Anaplasma ovis, Theileria ovis* and *Eperythrozoon*. The parasitaemia was higher in the sheep than in the goats but while there was anaemia in the latter, there was none in the former. The significance of the results *vis a vis* the epidemiology of tick-borne infection of small ruminants in Nigeria is discussed.

Key words : Small ruminants - Red Sokoto goat — West African dwarf sheep — Splenectomy - Tick-borne disease - Babesia.

MAJARO (O. M.), DIPEOLU (O. O.). Infecciones espontáneas con hemoparásitos transmitidos por las garrapatas en el ganado local ovino y cabrío esplenectomizado en Ibadan, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 189-191.

Cabras de Sokoto y carneros nanos de África del Oeste, comprados localmente, fueron esplenectomizados después de la comprobación de la ausencia de cualquiera infección por hemoparásitos o por helmintos. Se observaron parásitos en la sangre de ambas especies 6 días después de la esplenectomia.

La coloración de preparaciones de sangre demostró la presencia de *Babesia motasi, Anaplasma ovis, Theileria ovis* y *Eperythrozoon*. La parasitemia era más elevada en los carneros que en las cabras, éstas teniendo síntomas de anemia mientras que los carneros no. El autor discute de la significación de dichos resultados en relación con la epidemiologia de las infecciones de los pequeños rumiantes transmitidas por las garrapatas en Nigeria.

Palabras claves : Pequeños rumiantes - Cabra de Sokoto - Carnero nano de África del Oeste - Esplenectomia - Enfermedad transmitida por las garrapatas - *Babesia motasi* - *Anaplasma ovis* - *Theileria ovis* - *Eperythrozoon* - Nigeria.

REFERENCES

1. ANOSA (V. O.), ISOUN (T. T.), OLADOSU (L. A.). Splenectomy in sheep : technique, haematological changes and the haematology of the precipitated anaplasmosis and babesiosis. *Zentbl. Vet. Med.*, 1979, *Series A*, **26** : 327-336.
2. DIPEOLU (O. O.). Survey of blood parasites in domestic animals in Nigeria. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1975a, **23** (2).
3. DIPEOLU (O. O.). Survey of tick infestation in the trade cattle, sheep, and goats in Nigeria. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1975b, **23** : 165-172.
4. HABERMEHL (K.). Die Attersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jugdaren Wild. Berlin, Hamburg, Paul Parey Press, 1961. p. 220.
5. ILEMOBADE (A. A.). Blood parasites of African goats. *Proc. third int. Conf. Goats Prod. Dis. Tucson, Arizona*, 1982. pp. 68-71.
6. KUIL (H.), FOLKERS (C.). Studies on *Anaplasma ovis* infection. I. Course of spontaneous infection in splenectomised Nigerian sheep and goats. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** : 65.

A. M. Mathieu [1]
O. Mboyo [1]

Fréquence des sarcosporidies chez les bovins au Shaba (Zaïre)

La fréquence des sarcosporidies au niveau de l'œsophage et des piliers du diaphragme chez 205 bovins âgés de 4 à 5 ans a été évaluée par la méthode de compression. 31,2 p. 100 des animaux se sont révélés positifs ; 78,1 p. 100 des œsophages et 57,8 p. 100 des piliers diaphragmatiques ont présenté des kystes de sarcosporidies. *Mots clés :* Bovin - Sarcosporidie - Zaïre.

INTRODUCTION

Les infestations à sarcosporidies ne sont pas seulement un problème pour les animaux domestiques et sauvages mais aussi pour l'homme qui peut s'infester en mangeant de la viande crue parasitée.

Ainsi, la consommation par des personnes test de viande hachée crue de bœuf contenant des kystes de sarcosporidies provoque quelques heures après des sensations de malaise, des vomissements, des douleurs abdominales et de la diarrhée.

Le bœuf est porteur de 3 espèces de *Sarcocystis* dont une concerne directement l'homme : *Sarcocystis bovihominis.* Ce parasite doit donc retenir toute l'attention des hygiénistes (6).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les échantillons d'œsophaghe proche du cardia et du pilier du diaphragme (1, 2) ont été prélevés sur 205 bovins âgés de 4 à 5 ans en bonne santé, provenant de 3 ranches du Shaba (105 mâles castrés et 100 femelles de réforme), sacrifiés dans un abattoir privé de Lubumbashi.

1. Université de Lubumbashi, Faculté de Médecine vétérinaire, Service d'Hygiène et Technologie des Denrées alimentaires d'origine animale, BP 3283, Lubumbashi, République du Zaïre.

En laboratoire, 5 coupes de la musculature de l'œsophage et 5 coupes de pilier du diaphragme ont été réalisées par animal suivant l'axe des fibres musculaires, à l'aide d'une paire de ciseaux, chaque coupe mesurant environ 1,0 × 0,3 cm. Ces coupes très minces sont déposées entre les plaques d'un compresseur servant d'origine à l'examen trichinoscopique, puis examinées au microscope ordinaire (× 40 et × 400).

RÉSULTATS

L'examen macroscopique réalisé lors de la préparation des coupes a permis d'observer sur 11 échantillons (4 œsophages et 7 piliers diaphragmatiques) de petits traits blanchâtres effilés de 2 à 5 mm de longueur. Les coupes pratiquées au niveau de ces foyers ont montré une agglomération de sarcocystes à l'examen microscopique.

L'examen microscopique a révélé la présence de *Sarcocystis* spp. chez 64 bovins sur les 205 examinés, soit 31,2 p. 100 (Tabl. I et II).

DISCUSSION

Bien qu'elle soit moins efficiente que la technique histologique, la méthode par compression a été retenue car peu coûteuse et relativement rapide. KOUDELA et collab. (5) ont en effet obtenu 17,9 p. 100 de résultats positif par compression chez le bœuf contre 63,3 p. 100 par recherche histologique, tandis que DE KRUIJF et collab. (3) ayant examiné 100 bovins présentant 20 cas positifs par la méthode des coupes histologiques n'ont pas pu mettre en évidence *Sarcocystis* spp. par la méthode de compression.

A. M. Mathieu, O. Mboyo

TABLEAU I Taux d'infestation par ranch et par catégorie d'animaux.

Catégorie d'animaux	Femelles examinées			Bœufs examinés			Total examiné		
Ranch	Nombre	Cas +	p. 100	Nombre	Cas +	p. 100	Nombre	Cas +	p. 100
A	43	14	32,6	69	22	31,9	112	36	32,1
B	34	9	26,5	36	10	27,8	70	19	27,1
C	23	9	39,1	0	0	0	23	9	39,1
Total	100	32	32,0	105	32	30,5	205	64	31,2

TABLEAU II Degré d'infestation par organe et par ranch.

Ranch	Nombre d'animaux positifs	Œsophage Cas +	Œsophage p. 100	Diaphragme Cas +	Diaphragme p. 100
A	36	28	77,8	22	61,1
B	19	14	73,7	12	63,2
C	9	8	88,9	3	33,3
Total	64	50	78,1	37	57,8

Les travaux de THILS et collab. cités par VAN HOOF et collab. (7) ont montré que 55 p. 100 des bovins étaient contaminés au Katanga (actuellement Shaba) alors que notre étude donne une valeur de 31,2 p. 100. La différence dans les résultats peut être due à plusieurs facteurs, dont la méthode d'examen.

En Belgique, VAN HOOF et collab. (7) travaillant par la méthode histologique sur 1 011 animaux de boucherie âgés de 2 à 5 ans trouvent des sarcocytes dans 63,6 p. 100 des cas, les lieux de prédilection étant l'œsophage (51,3 p. 100 d'animaux positifs) et le diaphragme (32,2 p. 100).

En Hollande, DE KRUIJF et collab. (3) utilisant également la méthode des coupes histologiques ont identifié *Sarcocystis* spp. dans 93,3 p. 100 des cas avec comme lieux de prédilection : le cœur (96 p. 100 de cas positifs), l'œsophage (78 p. 100), les masséters (73 p. 100), le diaphragme (71 p. 100). Nos résultats montrent que l'œsophage est plus infesté (78,1 p. 100 des cas positifs) que le diaphragme (57,8 p. 100).

CONCLUSION

Les bovins de ranching ne sont pas indemnes de *Sarcocystis* spp. L'origine et le type d'animal semblent ne pas avoir d'influence nette sur le niveau d'infestation. La consommation de viande crue de bœuf de ranching peut donc être préjudiciable à la santé de l'homme.

L'impuissance du vétérinaire face à cette anthropozoonose doit inciter l'hygiéniste à mettre en évidence les moyens efficaces de lutte contre cette affection, c'est-à-dire notamment la congélation de la viande à – 20 °C ou la cuisson de celle-ci au-delà de 60 °C (4). ■

MATHIEU (A. M.), MBOYO (O.). Frequency of bovine sarcosporidia in Shaba (Zaire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 193-195.

Frequency of sarcosporidia as for oesophagus and pillars of diaphragm localisation has been evaluated in 205 cattle, 4 to 5 years old, using the compression method. 31.2 p. 100 of animals were positive ; 78.1 p. 100 of oesophagi and 57.8 p. 100 of pillars of diaphragm have shown sarcosporidia cysts. *Key words :* Cattle - Sarcosporidia - Zaire.

MATHIEU (A. M.), MBOYO (O.). Frecuencia de las sarcosporidias en los bovinos de Shaba (Zaïre). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 193-195.

Se evaluó la frecuencia de las sarcosporidias al nivel del esófago y de los pilares del diafragma en 205 bovinos de 4 y 5 años de edad por medio del método de compresión. 31,2 p. 100 de los animales se manifestaron positivos ; 78,1 p. 100 de los esófagos y 57,8 p. 100 de los pilares diafragmáticos presentaron quistes de sarcosporidias. *Palabras claves ;* Bovino - Sarcosporidia - Zaire.

Retour au menu

BIBLIOGRAPHIE

1. BENKO (L.), GASPAR (P.). Présence de *Sarcocystis* spp. chez le bétail en Zambie. *Bull. Sté Prod. anim. Afr.*, 1977, **25** (3) : 337.
2. BERGMANN (G.), RETZLAFF (N.). Ein Beitrag zum Vorkommen von Sarkosporidien bei Schlachtrindern. *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.*, 1969, **82** (3) : 49-51.
3. DE KRUIJF (J. M.), VAN LOGTESTIJN (J. G.), FRANKEN (P.), HERDER (K. A. M.). Sarcosporidiosis bij runderen en varkens. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1974, **99** (6) : 303-308.
4. HEYDORN (A. O.). Sarkosporidieninfiziertes Fleisch als mögliche Krankheitsursache für den Menschen. *Arch. Lebensmittelhyg.*, 1977, **28** (1) : 27-31.
5. KOUDELA (K.), TREFNY (D.), BLAZEK (K.), FREUDL (A.). Sarkozysten der Schlachtrinder. *Fleischwirtsch.*, 1972, **52** (1) : 57-58.
6. SCHULZE (K.), ZIMMERMANN (T.). Sarkosporidienzysten im Hackfleisch. *Fleischwirtsch.*, 1981, **61** (4) : 614-622.
7. VAN HOOF (J.), VANDENBRANDE (G.), DEDEKEN (L.). Sarcosporidiose bij slachtrunderen. *Vlaams Diergeneesk. Tijdschr.*, 1972, **41** : 501-514.

The efficacy of furazolidone against experimental infections with *Trypanosoma evansi* in camels and mice in Sudan : comparisons with quinapyramine and suramin

B. H. Ali [1]
T. Hassan [1]
K. H. Malik [2]

Efficacité du furazolidone contre les infections expérimentales à *Trypanosoma evansi* chez les dromadaires et les souris au Soudan : comparaison avec la quinapyramine et la suramine — L'efficacité du furazolidone contre les infections expérimentales à *Trypanosoma evansi* a été étudiée chez les dromadaires et les souris. Les critères de mise en évidence de l'effet trypanocide du furazolidone comprenaient la recherche de *T. evansi* dans le sang et les tissus, ainsi que les changements pathologiques et cliniques dans quelques tissus spécialement choisis.

Chez les souris infectées, le furazolidone à la dose orale unique de 320 mg/kg de poids vif a entraîné l'élimination complète, pendant 4 semaines, du parasite circulant dans le sang. A cette dose, aucun effet toxique n'a été constaté sur les souris traitées. L'efficacité de la quinapyramine à dose unique sous-cutanée de 2 mg/kg de poids vif s'est révélée identique.

Chez les dromadaires infectés, le furazolidone administré à la dose de 10 mg/kg de poids vif pendant 5 jours n'a pas abouti à l'élimination des protozoaires du sang. Le traitement des mêmes animaux à la quinapyramine (injection sous-cutanée de 5 mg/kg de poids vif) et, 4 semaines plus tard, à la suramine (25 mg/kg de poids vif en intraveineuse) a entraîné l'élimination des parasites du sang pendant 21 jours au maximum, après quoi des rechutes sont apparues.

L'étude a montré qu'en dépit de l'effet trypanocide du furazolidone chez la souris, ce produit s'est révélé inefficace contre *T. evansi* chez le dromadaire du moins aux doses tolérables par cette espèce. *Mots clés :* Dromadaire - Infection expérimentale - *Trypanosoma evansi* - Souris - Trypanocide - Furazolidone - Quinapyramine - Suramine - Soudan.

INTRODUCTION

Infections with *Trypanosoma evansi* are prevalent in many tropical countries and cause tremendous losses in life and productivity of camels (for a review see 6). Little progress seems to have been made in the field of chemotherapy and prevention of trypanosomiasis due to *T. evansi* since the introduction of quinapyramine and suramin a few decades ago. Isometamidium chloride (samorin) has been shown to be either irregularly effective or even ineffective in the prophylaxis and treatment of camel trypanosomiasis (2, 3, 9, 10, 11).

In the present study, an attempt has been made to assess the therapeutic effectiveness of the nitrofuran drug, furazolidone, which is known to be effective against a variety of bacteria (*e.g. Campylobacter, Salmonella* and *E. coli*) and protozoa (*e.g. Giardia, Coccidia* and *Trichomonas*). Brief notes on the effect of this drug against *T. evansi* in mice have been published recently (1, 13), and these studies seem to indicate that this drug, at rather high doses (320 and 160 mg/kg, orally) is useful in treating mice experimentally infected with *T. evansi.* Lower doses were ineffective. These findings led us to evaluate this drug in the natural host of the parasite, the camel. The results obtained were compared with those obtained after conventional therapy with quinapyramine and suramin.

MATERIALS AND METHODS

Animals

Ten healthy camels (*Camelus dromedarius*) of both sexes, weighing 160-320 kg and ranging from 3-7 years old were purchased from the Khartoum area (known to be free from trypanosomiasis), and kept in a fly-proof house. They were given sorghum grains, hay and water *ad libitum.* The animals were numbered 1 through 10, and were divided into three groups : Group I (n^{os} 1 to 6), Group II (n^{os} 7 to 9) and Group III (n° 10).

Healthy white albino mice (locally bred) of both sexes, weighing 20-25 g were used. They were kept in clean plastic cages and allowed free access to drinking water and pelleted diet. They were divided at random into six groups designated I to VI.

T. evansi

A local strain was isolated from naturally infected camels in the Gadamballia region of the southeastern Sudan, an area where camel trypanosomiasis is prevalent. The parasite was maintained in albino white

1. Departments of Medicine, Pharmacology, Toxicology, Faculty of Veterinary Science, PO Box 32, Khartoum North, University of Khartoum, Sudan.
2. Department of Preventive Medicine, same address.

mice by syringe passage. Trypanosomes were separated from blood of infected mice showing a high parasitaemia using the method described before (2). Each experimental mouse received 500 000 parasites intraperitoneally while each experimental camel received 1 million parasites.

Experimental infection

(a) Camels

(I) Six camels (n^{os} 1 to 6) were infected with trypanosomes (Day 1) and then treated orally with furazolidone (12 mg/kg for 5 days) after one week.
(II) Three camels (n^{os} 7 to 9) were infected but not treated.
(III) One camel (n° 10) was kept as an uninfected for control.

(b) Mice

(I) 5 mice were kept as uninfected untreated controls.
(II) 5 mice were each infected with trypanosomes (Day 1).
(III) 5 mice were each infected as above (Day 1) and treated with an oral dose of furazolidone (320 mg/kg) on Day 8.
(IV) 5 mice were each infected as above (Day 1) and treated with an oral dose of furazolidone (320 mg/kg) on Day 22.
(V) 5 mice were given furazolidone at a dose of 320 mg/kg orally.
(VI) 5 mice were infected as above (Day 1) and treated subcutaneously with quinapyramine (2 mg/kg) on Day 8.

Treatment with furazolidone

Furazolidone of particle size 5 µm (« Furazolidon », Orphahell, The Netherlands) was administered orally to camels at a dose rate of 12 mg/kg for 5 days as recommended by the British Pharmacopoeia (Veterinary), 1977, for susceptible-infections in mammals. The drug was given to mice at a dose of 320 mg/kg as recommended by ZHANG (13). In both species, the drug was given 7 days after infection when parasitaemia was high.

Treatment with quinapyramine and suramin

After the experiment with furazolidone, the camels remained infected (see below) so it was decided to see if quinapyramine or suramin would be effective in reducing parasitaemia. Quinapyramine salt (supplied by May & Baker Laboratories) was given subcutaneously to camels (n^{os} 1 to 6)) at a dose rate of 5 mg/kg. For comparison, 5 mice were given the drug at a dose rate of 2 mg/kg subcutaneously. Suramin (« Naganol », Bayer, Germany) was administered to camels at a dose rate of 25 mg/kg (i/v) as recommended by the manufacturer. No sign of interactions between the administered drugs were noted in mice or camels.

Histopathological methods

Small pieces of heart, lung, liver, kidneys, spleen and lymph nodes of selected mice in each group were fixed in 10 p. 100 v/v formol-saline and cut at 5 µm thickness, and stained with haematoxylin and oesoin.

RESULTS

Effect of furazolidone on trypanosomiasis in mice

Some of the results of this experiment are shown in table I. In infected untreated mice (Group II), the trypanosomes appeared in blood within 12 h, disappeared in one mouse within 31 days, relapsed in 3 mice and never disappeared in one mouse. In mice treated with furazolidone one or three weeks after infection with *T. evansi,* the parasites disappeared from the blood three to seven days after treatment. The blood remained free from the trypanosomes for four weeks following which parasitaemia recurred. Furazolidone treatment in uninfected mice (Group V) did not cause obvious adverse effects, and the animals were killed at day 30.

Histopathological findings in mice

In infected untreated mice (Group II) there was some evidence of hepatic damage manifested by focal necrosis, haemosiderin deposition, and infiltration of the portal tract by mononuclear cells. There was also congestion and haemorrhage in the spleen, kidney and lungs. In Groups III, IV and VI only slight congestion was seen in the spleen and hearts of mice n^{os} 13, 17, 26 and 27. No obvious histopathological findings could be seen in mice in Groups I and V.

Effect of furazolidone on camel trypanosomiasis

As shown in table II, furazolidone (10 mg/kg liveweight for 5 days) was not effective in removing the parasite

TABLE I The effect of furazolidone (320 mg/kg orally) and quinapyramine (12 mg/kg) on mice experimentally infected with* **T. evansi** *(500 000 trypanosomes).*

	Mice n°	Onset of parasitaemia (h)	Trypanosome disappeared from blood (day)	Fate of mice at day
Group I (uninfected untreated controls)	1	—	—	30 (killed)
	2	—	—	30 (killed)
	3	—	—	30 (killed)
	4	—	—	30 (killed)
	5	—	—	30 (killed)
Group II (infected untreated)	6	12	31	40 (died)
	7	12	*	40 (killed)
	8	12	**	40 (killed)
	9	12	*	38 (died)
	10	8	*	40 (killed)
Group III (infected then treated after a week)	11	12	3 (after treatment)	30 (killed)
	12	8	5	30 (killed)
	13	8	6	30 (killed)
	14	12	3	30 (killed)
	15	12	7	30 (killed)
Group IV (infected then treated after 3 weeks)	16	6	3 (after treatment)	30 (killed)
	17	12	6	30 (killed)
	18	6	5	30 (killed)
	19	12	3	25 (died)
	20	8	7	21 (died)
Group V (uninfected given furazolidone only)	21	—	—	30 (killed)
	22	—	—	30 (killed)
	23	—	—	30 (killed)
	24	—	—	30 (killed)
	25	—	—	30 (killed)
Group VI (infected then treated with quinapyramine)	26	6	2	60 (killed)
	27	12	4	60 (killed)
	28	8	3	60 (killed)
	29	6	4	60 (killed)
	30	6	6	60 (killed)

* *Relapsing parasitaemia.* ** *Trypanosome never disappeared.*

from the blood stream. Monitoring the infection by the diagnostic methods mentioned before, parasitaemia remained for at least one month.

Effect of quinapyramine and suramin on trypanosomiasis

Following the failure of furazolidone in eliminating *T. evansi* infection in camels, an attempt was made to cure the infection with quinapyramine at the recommended dose of 5 mg/kg. Following the same procedure for diagnosis used before, it was found that the treatment was only effective in removing the parasite from the blood for periods ranging from 5 to 21 days. Relapses then occurred. Infected mice (Group VI) given the drug at a dose of 2 mg/kg were apparently cured for a period of two months, following which relapses occurred in four out of five mice. Another attempt was made to treat the experimental infection in camels with the therapeutic dose of suramin (25 mg/kg). This dose removed the parasite from the blood for up to 16 days. Three to five days after the recurrence of parasitaemia, 3 of the camels died and the rest were slaughtered.

TABLE II The effect of furazolidone (12 mg/kg for 5 days orally) on camels experimentally infected with **Trypanosoma evansi** *(10^6 parasites).*

	Camels n°	Onset of parasitaemia (h)	Trypanosome disappeared from blood (day)
Group I (infected treated)	1 2 3 4 5 6	12 24 8 12 12 —	Never disappeared
Group II (infected untreated)	7 8 9	12 6 8	Never disappeared
Group III (uninfected untreated control)	10	—	—

DISCUSSION

Several drugs have been tried against *T. evansi* infections in camels and other domestic and laboratory animals (2, 4, 5, 7, 11, 12). More recenlty furazolidone has been shown to possess a remarkable efficacy against *T. evansi* in mice comparable to that of quinapyramine (1). Therefore it was of interest to try the drug in infected camels. The dose which was effective in mice (320 mg/kg) was too high and probably toxic to camels. Lower doses were not attempted because it has been shown to be ineffective as trypanocidal drugs in mice (13). It was shown previously that camels are susceptible to furazolidone toxicity at doses which are apparently harmless to other species (ALI, unpublished observation). Therefore the dose recommended for mammals by the British Pharmacopoeia (Veterinary), 1977, was chosen. At this dose the drug failed to remove the parasite from blood making it unsuitable as a trypanocidal drug in camels when used at this dose. Treatment with the « classical » trypanocidal drug quinapyramine and suramin were effective only in removing the protozoan from the blood stream for up to 21 days. Repeated treatment with these drugs may, therefore, be necessary. With furazolidone, however, repeated treatment is not without some risk due to its known cumulative toxic properties.

The observation that mice were not affected either clinically or histopathologically by furazolidone at a dose rate of 320 mg/kg, while the same drug and diminazine aceturate and isometamidium chloride all affect camels adversely at doses which are apparently harmless in other animals (2, 8), seems to indicate that camels are particularly susceptible to the toxic effects of trypanocidal drugs. The reason for this particular susceptibility of camels is not known with certainity. It may possibly be due to a deficiency in the liver metabolizing capacity of camels, in particular the absence of some important drug metabolizing enzymes in this species, or to the biotransformation of these drugs into toxic metabolites. Experiments are in progress in this laboratory to study some drug metabolizing enzymes in the camel.

It is known that *T. evansi* is becoming more resistant to suramin especially when the drug is used regularly in the field (4). Quinapyramine is practically no longer commercially available. Recently it has been shown that isometamidium chloride eliminates *T. evansi* from experimentally infected camels for periods of only 3 weeks or less (2). Thus the research for effective and safe anti-trypanosomal drugs must continue. Considering the great economic significance of camels in tropical countries, the importance of the search for such drugs cannot be over-emphasized.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was made possible, partially by financial support from May & Baker, England. Thanks are due to Messrs A. Abdel WAHID and Ali HAMID for their assistance. ■

ALI (B. H.), HASSAN (T.), MALIK (K. H.). The efficacy of furazolidone against experimental infections with *Trypanosoma evansi* in camels and mice in Sudan : comparisons with quinapyramine and suramin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 197-201.

The efficacy of furazolidone against experimental *Trypanosoma evansi* infection was studied in camels and mice. The criteria for assaying the anti-trypanosomal effect of furazolidone included

ALI (B. H.), HASSAN (T.), MALIK (K. H.). Eficacia de furazolidone contra las tripanosomosis con *T. evansi* en los dromedarios y los ratones en Sudán. Comparación con la quinapiramina y la suramina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 197-201.

Se estudió la eficacia de furazolidone contra las tripanosomosis experimentales con *T. evansi* en los dromedarios y los ratones. Se evidenció la acción tripanocida de furazolidone por la bús-

examination of blood and tissue for *T. evansi* and the clinical and pathological changes seen in some selected tissues.
In infected mice furazolidone at a single oral dose of 320 mg/kg liveweight produced complete elimination of the parasite from the blood stream for four weeks. At this dose no toxic effects were seen in the treated mice. Quinapyramine at a single subcutaneous dose of 2 mg/kg liveweight produced similar effects.
In infected camels furazolidone at an oral dose of 10 mg/kg liveweight for five days did not remove the protozoan from the blood stream. Treatment of the same infected camels with quinapyramine (5 mg/kg liveweight subcutaneously), and four weeks later by suramin (25 mg/kg liveweight intravenously), removed the parasite from the blood for periods up to 21 days, following which relapses recurred.
The study indicated that despite the anti-trypanosomal effect of furazolidone in mice, it was found ineffective against *T. evansi* in camels when given at doses tolerated by this species. *Key words :* Dromedary - Experimental infection - *Trypanosoma evansi* - Mouse - Furazolidone - Quinapyramine - Suramin - Sudan.

queda de *T. evansi* en la sangre y los tejidos así como por modificaciones patológicas y clínicas en algunos tejidos elegidos.
En los ratones infectados, una sola dosis de 320 mg/kg de peso vivo por vía oral provocó la eliminación completa, durante 4 semanas, del protozoario en la sangre. Con esta dosis, no se observó ningún efecto tóxico en los ratones tratados. Se notó también la eficacia de una dosis única de 2 mg/kg de peso vivo de quinapiramina por vía subcutánea.
En los dromedarios infectados, la administración de 10 mg/kg de peso vivo durante 5 días no eliminó los tripanosomas. El tratamiento de los mismos animales con quinapiramina (inyección subcutánea de 5 mg/kg de peso vivo) y 4 semanas más tarde con suramina (25 mg/kg de peso vivo por vía intravenosa) provocó la eliminación de los tripanosomos durante 21 días al máximo, pero después se observaron recaídas.
El estudio mostró que a pesar del efecto tripanocido de furazolidone en el ratón, este producto fué ineficaz contra *T. evansi* en el dromedario, por lo menos con las dosis tolerables por dicha especie. *Palabras claves :* Dromedario - Ratón - Tripanosomosis - Infección experimental - *Trypanosoma evansi* - Tripanocido - Furazolidone - Quinapiramina - Suramina - Sudán.

REFERENCES

1. ALI (B. H.), MALIK (K. H.). Furazolidone efficacy against *Trypanosoma evansi* infection. *Vet. Rec.*, 1983, **113** (19) : 454.
2. ALI (B. H.), HASSAN (T.), MALIK (K. H.). A clinical evaluation of samorin in *Trypanosoma evansi* infections in *Camelus dromedarius*. *J. vet. pharmac. Ther.*, 1985, **8** : 208-210.
3. Deuxième réunion internationale sur *T. evansi* (Paris, 23 mai 1984, Rapport du groupe de travail). *Rev. sci. Tech. Off. int. Epizoot.*, 1984, **3** (4) : 923-930.
4. GAD-EL-MAWLA (B. I.), FAYED (A. A.). The efficiency of suramin in the treatment of trypanosomiasis in Egyptian camels under desert conditions. *J. Egypt. vet. med. Ass.*, 1979, **35** : 65-70.
5. GILL (B. S.). Study of chemotherapeutic susceptibility of *Trypanosoma evansi* to some arsenical and suramin-trypansamid complex. *Acta Vet., Brno.*, 1971, **40** : 209-214.
6. HIGGINS (A. J.). Observations on the diseases of the Arabian camel (*Camelus dromedarius*) and their control. *Vet. Bull.*, 1983, **53** : 1089-1100.
7. HOMEIDA (A. M.), ELAMIN (E. A.), ADAM (S. E. I.), MAHMOUD (M. M.). The effect of samorin (isometamidium chloride) on *Trypanosoma evansi* infection in mice. *Br. J. exp. Path.*, 1980, **61** : 380-385.
8. HOMEIDA (A. M.), ELAMIN (E. A.), ADAM (S. E. I.), MAHMOUD (M. M.). Toxicity of diminazine aceturate (Berenil) to camels. *J. comp. Path.*, 1981, **91** : 355-358.
9. MOLYNEUX (D. H.), ASHFORD (R. W.). The biology of *Trypanosoma* and *Leishmania* parasites of man and domestic animals. London, TAYLOR & FRANCIS eds, 1983, p. 158.
10. PETROVSKY (V. V.). Problèmes posés par l'éradication des trypanosomes (en russe). *Veterinariya, Mouscou,* 1974, **5** : 68-70.
11. SCHILLINGER (D.), MALOO (S. M.), ROTTCHER (D.). *Trypanosoma evansi.* Endemia in Dromedarherden kenias-Arzenimittle/resistenz und Chemotherapy. *Med. Entwicklungsland,* 1984, **16** : 41-47.
12. VERMA (B. B.), GAUTAM (O. P.), MALIK (P. O.). Diminazene aceturate in the treatment of experimental *Trypanosoma evansi* infection in buffalo calves. *Vet. Rec.*, 1973, **93** : 465-467.
13. ZHANG (G. D.). Preliminary observations on the trypanocidal effect of furazolidone in mice artificially infected with *Trypanosoma evansi. Vet. Bull.*, 1983, **53** : 661.

Retour au menu

M. Petitclerc [1]
N. Barré [2]

Note sur un foyer de fasciolose à *Fasciola hepatica* L., 1758 en Guadeloupe (Antilles françaises)

Un premier foyer de fasciolose à *Fasciola hepatica* est rapporté en Guadeloupe. *Lymnaea cubensis* serait l'hôte intermédiaire. Des mesures sont proposées pour le circonscrire et l'éradiquer. *Mots clés :* Bovin - Fasciolose -*Fasciola hepatica* - *Lymnaea cubensis* - Guadeloupe.

Alors que la fasciolose existe dans certaines îles des Petites Antilles, en Martinique en particulier (5), elle n'avait pas jusqu'à présent été signalée en Guadeloupe (1, 2, 3, 4, 7, 9) sauf, à notre connnaissance, par deux cas exotiques en 1972 et 1985 sur deux vaches F.F.P.N. récemment importées (11). L'examen systématique des viscères à l'abattoir de Jarry confirmait l'absence du parasite puisque, jusqu'à la fin 1985, aucun cas de douve n'avait été observé sur deux à trois milliers de bovins, ovins et caprins abattus et inspectés chaque année.

Mise en évidence du foyer. Identification du parasite

En novembre 1985, dans ce même abattoir, 2 foies de bovins étaient saisis pour fasciolose, et l'origine des animaux fut aussitôt recherchée. Bien qu'ayant suivi des circuits commerciaux différents, les deux bovins provenaient en fait d'un même cheptel. Les 2 animaux étaient de race Créole nés en Guadeloupe.

L'élevage est situé à proximité de la mangrove, sur la commune d'Abymes, au lieu-dit Malmaison, à équidistance de l'aérogare du Raizet et de la Maison Belle Plaine. Les animaux pâturent de part et d'autre d'un ancien canal de drainage, très envahi de végétation, aux eaux stagnantes (Photo 1). Les prairies qui le bordent sont marécageuses et régulièrement inondées après les pluies.

Photo 1 : Vue du secteur, bovins pâturant le long du canal de drainage.

Des examens coproscopiques réalisés sur 37 bovins du même élevage ou d'élevages voisins par flottaison en iodomercurate de potassium ont permis de retrouver un autre bovin infesté. Les caractères morphologiques des vers adultes et œufs confirment l'appartenance du parasite à l'espèce *Fasciola hepatica* L., 1758 (8).

L'hôte intermédiaire

GRETILLAT (5) a montré que *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, 1839 est l'hôte intermédiaire de *F. hepatica* en Martinique. Cet auteur a étudié son écologie et réalisé son élevage au laboratoire (6).

Lymnaea cubensis est présente en Amérique centrale et dans les Grandes Antilles. Pour les Petites Antilles, elle est signalée à Sainte-Croix, à la Martinique et à Ste-Lucie (12). Elle semble rare et localisée en Guadeloupe. En effet, elle ne figure pas dans l'inventaire de POINTIER (10) ; EUZEBY et GRABER (2) ne la signalent que dans les environ de Port-Louis, et SALVAT et POINTIER (12) au cours de prospections malacogiques intensives ne l'ont récoltée que dans 5 stations, toutes en Grande Terre.

La recherche des mollusques dans le foyer incriminé nous a permis de récolter cette lymnée en grand nom-

1. Laboratoire de diagnostic et de recherche vétérinaire de Guadeloupe, BP 546, 97110 Abymes.
2. IEMVT-CIRAD, Domaine Duclos, BP 1232, 97184 Pointe-à-Pitre.

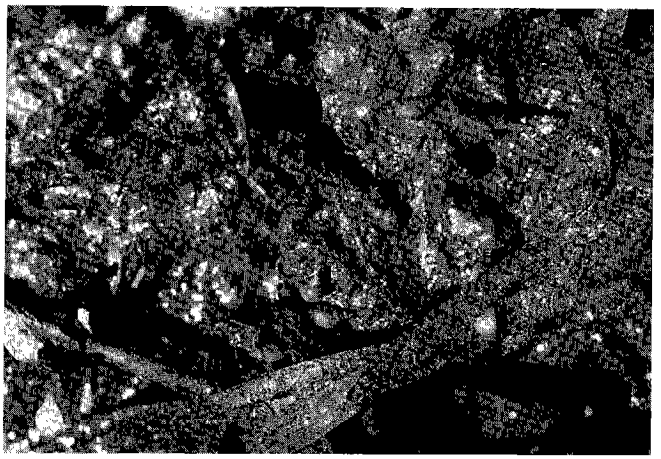


Photo 2 : Lymnaea cubensis *sur la terre humide des berges.*

bre, essentiellement sur la terre humide (Photo 2), jusqu'à une dizaine de mètres du canal de drainage. D'autres gastéropodes aquatiques vivent en association avec la limnée et ont été collectés dans la même station : *Ampullaria glauca, Biomphalaria glabrata, Melanoïdes tuberculata, Physa marmorata* et *Eupera viridans.*

Ce foyer, qui semble le premier en Guadeloupe, mérite une attention particulière des services vétérinaires et de la DASS. Il peut certainement être circonscrit avant qu'il ne s'étende, et éradiqué par abattage des animaux atteints, vermifugation des animaux menacés et destruction des mollusques aquatiques. Il a, selon toutes vraisemblances, une origine exotique ; des chèvres auraient été importées de Martinique il y a quelques années en amont du canal. A l'avenir, et pour prévenir ce risque, le dépistage de cette parasitose et le refoulement des ruminants importés à coproscopies ou sérologies positives devraient être systématiquement instaurés. Ces mesures de prophylaxie sont actuellement étudiées par les services vétérinaires.

L'introduction et l'implantation de la douve du foie en Guadeloupe illustre une fois encore la fragilité de l'état sanitaire de régions pourtant géographiquement isolées. ■

PETITCLERC (M.), BARRÉ (N.). Note on a case of distomatosis (*Fasciola hepatica*) L., 1758 in Guadeloupe (French West Indies). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 203-205.
The authors report the first case of distomatosis (*Fasciola hepatica*) in Guadeloupe (French West Indies). *Lymnaea cubensis* appears to be the intermediary host. Steps are proposed for ensuring limitation and control. *Key words :* Cattle - Distomatosis - *Fasciola hepatica* - *Lymnaea cubensis* - Guadeloupe.

PETITCLERC (M.), BARRÉ (N.). Nota sobre un foco de distomatosis a *Fasciola hepatica* L., 1758 en Guadalupe (Antillas francesas). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 203-205.
Se nota un primer foco de distomatosis a *Fasciola hepatica* en Guadalupe. *Lymnaea cubensis* sería el húesped intermediario. Se proponen medidas para limitarlo y eradicarlo. *Palabras claves :* Bovino - Distomatosis - *Fasciola hepatica* - *Lymnaea cubensis* - Guadalupe.

BIBLIOGRAPHIE

1. DURAND (P.). Compte rendu d'études et d'enquêtes épidémiologiques des pathologies caprines et ovines en Guadeloupe. COPELCOG, 1980. 13 p.
2. EUZEBY (J.), GRABER (M.). Enquête parasitologique en Guadeloupe. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 1973, **66** (4) : 558-567.
3. EUZEBY (J.), GRABER (M.). Recherche des helminthes chez les animaux domestiques et sauvages de Guadeloupe. *Mem. Mus. Hist. nat. sér. A Zool.*, 1981, **119** : 166-175.
4. ESTERRE (P.), MAITRE (M. J.). Rapport sur la pathologie des ruminants en Guadeloupe. I.P. de Guadeloupe, 1983. 121 p.
5. GRETILLAT (S.). *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, mollusque hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* L., 1758 à la Martinique. *C. R. Acad. Sci.*, 1966, **262** : 2736-39.
6. GRETILLAT (S.). Prospections malacologiques aux Antilles françaises. Observations sur l'écologie et l'élevage au laboratoire de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 279-289.
7. MAULEON (H.), GRUNER (L.). Etude du parasitisme par les helminthes des bovins d'arrières mangrove en Guadeloupe. I. Parasitisme animal et infestation des prairies. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (4) : 335-344.

8. NEVEU-LEMAIRE (M.). Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire. Paris, Vigot Frères, 1936.
9. PEROUX (F.). Epidémiologie des parasitoses gastro-intestinales des caprins de la Guadeloupe. Thèse Doc. vét. Alfort, 1982. 75 p.
10. POINTIER (J. P.). Faune malacologique dulçaquicole de l'île de la Guadeloupe (Antilles françaises). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris, sér. Zool.*, 1974, **159** : 905-934.
11. Rapport annuel des services vétérinaires de la Guadeloupe, 1972 et 1985.
12. SALVAT (B.), POINTIER (J. P.). Les mollusques dulçaquicoles de Guadeloupe. *Mém. Mus. Hist. nat., sér. A Zool.*, 1981, **119** : 65-87.

P. Delatour [1]
A. Oushine [2]
M. Kessabi [2]

Pharmacocinétique de l'oxfendazole et du fébantel chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*)

Quatre animaux ont reçu une dose orale unique de 7,5 mg d'oxfendazole/kg de poids vif et deux animaux ont reçu du fébantel à la même posologie. Les concentrations plasmatiques des métabolites sont déterminées dans le temps par chromatographie liquide à haute performance. Les caractéristiques cinétiques du métabolite actif (C) laissent penser que la biodisponibilité de l'oxfendazole est plus élevée que celle du fébantel dont la métabolisation est plus rapide. Des comparaisons sont établies avec les ovins et les bovins. *Mots clés :* Dromadaire - Anthelminthique - Oxfendazole - Fébantel - Pharmacocinétique.

INTRODUCTION

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) constitue une population estimée pour l'Afrique à environ 1 250 000 individus. En de nombreuses régions, tout en fournissant du travail, il représente l'essentiel des ressources en viande et en lait. Il contribue donc au maintien des populations humaines en régions agricoles. Les connaissances actuelles concernant cet animal récemment domestiqué sont abondantes (16), mais comportent cependant de nombreuses lacunes. Concernant plus particulièrement la thérapeutique anthelminthique, des essais d'efficacité ont été rapportés à propos du thiabendazole (2), du thiophanate (10), du tétramisole (12), du nitroxinyl (9), de la méthyridine (17), du morantel (18), du mébendazole (19) et du parbendazole (4).

Le métabolisme de l'oxfendazole et du fébantel a été exploré chez les ruminants (3, 6), on sait que le fébantel est en fait une pro-drogue convertie *in vivo* en oxfendazole, ce dernier pouvant être considéré comme le principe actif. Il en résulte une grande parenté métabolique entre les deux anthelminthiques (Fig. 1) qui ont donc le même mécanisme d'action antiparasitaire.

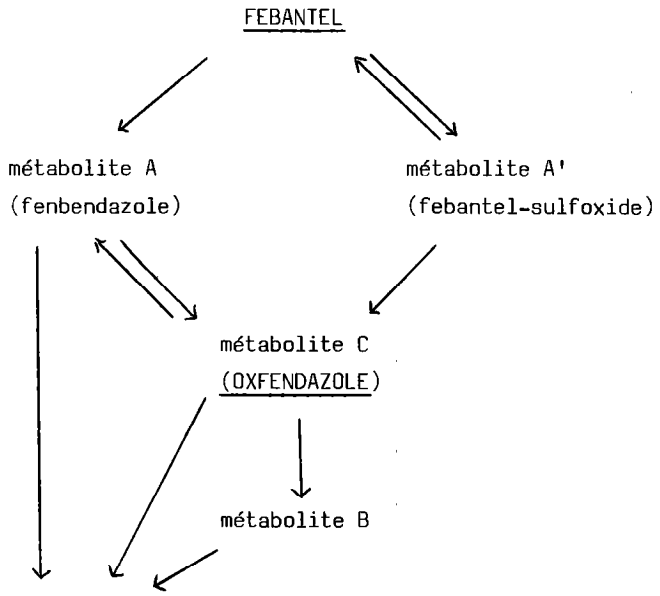


Fig. 1 : Relations métaboliques entre le fébantel et l'oxfendazole.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sept chameaux (*Camelus dromedarius*) en bonne santé clinique, pesant environ 300 kg, ont été choisis pour cette expérimentation. Les animaux 1 et 2 ont reçu une dose orale unique de 7,5 mg de fébantel/kg de poids vif (Rintal N.D. Pâte) ; l'animal 3 a reçu une dose de 25 mg de fébantel/kg de poids vif ; les animaux 4, 5, 6 et 7 ont reçu une dose orale unique de 7,5 mg d'oxfendazole/kg de poids vif (Synanthic N.D. 9,06). Pendant toute la durée des essais, les animaux sont entretenus dans un local frais ; la nourriture et l'eau sont distribuées à volonté.

Le programme des prélèvements sanguins, la technique d'extraction des métabolites à partir du plasma ainsi que la technique de leur quantification par chromatographie liquide à haute performance (HPLC) ont été décrits antérieurement (8).

1. Ecole nationale vétérinaire de Lyon, Laboratoire de Biochimie, BP 31, 69752 Charbonnières, France.
2. Institut Hassan-II, Section vétérinaire, Laboratoire d'Anatomie et de Pharmacie, BP 704, Rabat, Maroc.

P. Delatour, A. Oushine, M. Kessabi

RÉSULTATS

Ils sont rassemblés dans le tableau I et dans les figures 2 et 3. On constate les faits suivants.

• Après traitement par oxfendazole, le comportement pharmacocinétique est très comparable d'un animal à l'autre. Deux métabolites sont détectés : le composé inchangé qui culmine à 0,14 µg/ml à la 24e heure, et le métabolite sulfone, B, culminant à 0,05 µg/ml à la 48e heure. Tous deux disparaissent à la 84e heure. Le métabolite de S-réduction, A, n'est mis en évidence (seuil de détection : 0,01 µg/ml) chez aucun animal.

• Après administration de 7,5 mg/kg de poids vif de fébantel, on observe les mêmes quatre métabolites

TABLEAU I Cinétique de l'oxfendazole (OXF) et du fébantel (FEB) chez le dromadaire.

	Heures										
	3	6	9	12	18	24	36	48	60	72	84
	Oxfendazole 7,5 mg/kg										
Animal n° 4											
OXF	—	0.05	0.09	0.10	0.13	0.15	0.13	0.10	0.06	—	—
met. B	—	—	—	—	—	0.03	0.05	0.05	0.03	—	—
Animal n° 5											
OXF	—	0.01	0.03	0.04	0.08	0.14	0.17	0.15	0.12	0.07	0.03
met. B	—	—	—	0.02	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.03	0.02
Animal n° 6											
OXF	—	0.03	0.08	0.08	0.10	0.14	0.13	0.07	0.03	—	—
met. B	—	—	—	—	—	0.03	0.05	0.06	0.03	0.02	—
Animal n° 7											
OXF	—	0.03	0.05	0.07	0.11	0.15	0.15	0.12	0.06	0.03	—
met. B	—	—	—	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	—	—
	Fébantel 7,5 mg/kg										
Animal n° 1											
FEB	—	0.02	0.03	0.02	0.02	—	—	—	—	—	—
met. A	—	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	—	—
met. B	—	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.04	0.03	—	—	
met. C	—	0.06	0.07	0.03	0.06	0.07	0.03	—	—	—	—
met. A′	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animal n° 2											
FEB	0.03	0.04	0.03	0.02	—	—	—	—	—	—	—
met. A	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	—	—	—	—
met. B	—	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.07	0.03	0.02	—
met. C	0.01	0.13	0.10	0.13	0.10	0.08	0.02	—	—	—	—
met. A′	—	0.01	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—
	Fébantel 25 mg/kg										
Animal n° 3											
FEB	0.04	0.01	0.09	0.07	0.12	0.08	0.06	0.06	0.06	0.02	—
met. A	0.05	0.03	0.11	0.09	0.13	0.13	0.12	0.13	0.09	0.06	0.03
met. B	0.02	—	0.22	0.17	0.28	0.32	0.41	0.36	0.30	0 15	0.07
met. C	0.04	0.01	0.19	0.23	0.31	0.30	0.23	0.19	0.11	0.05	0.02
met. A′	0.04	—	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	—	—	—	—

Concentrations plasmatiques exprimées en µg/ml.

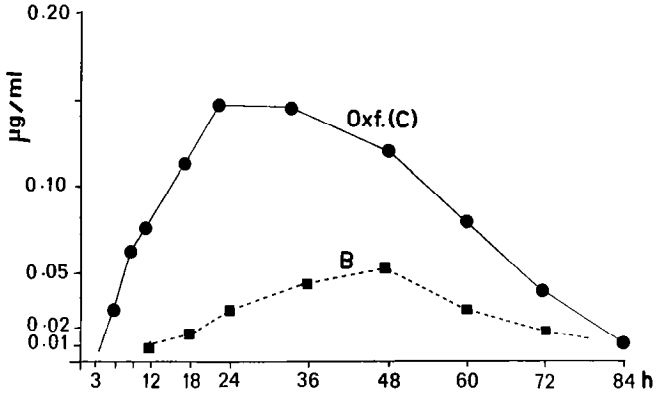


Fig. 2 : Cinétique plasmatique de l'oxfendazole et ses métabolites chez le dromadaire (n = 4). Dose orale : 7,5 mg/kg de poids vif.

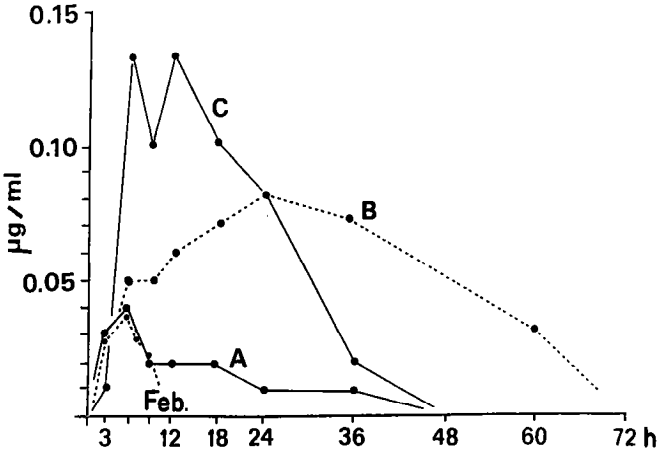


Fig. 3 : Cinétique plasmatique du fébantel et ses métabolites (A, B, et C) chez un dromadaire. Dose orale : 7,5 mg/kg de poids vif.

chez les 2 animaux : le composé inchangé et les métabolites A, B et C, les concentrations plasmatiques étant sensiblement doubles chez l'animal 2 par rapport à l'animal 1 (ce fait est peut-être dû, en partie au moins, à une mauvaise appréciation pondérale des animaux). En outre, chez le chameau 2, le métabolite A′ a été transitoirement détecté à la 3e et à la 6e heure (0,02 µg/ml). L'optimum plasmatique du métabolite C se situe entre la 6e et la 12e heure, celui du métabolite B étant plus tardif (24e heure). Lors de surdosage à 25 mg fébantel/kg de poids vif, les mêmes métabolites sont présents dans le plasma à des concentrations supérieures ; le métabolite A′ culmine dans ce cas à la 9e heure (0,04 µg/ml) et disparaît à la 48e heure.

DISCUSSION

En ce qui concerne les profils plasmatiques de l'oxfendazole et du fébantel chez le dromadaire, des comparaisons s'imposent avec les pharmacocinétiques correspondantes chez les autres ruminants (5, 8, 13, 15). Après traitement par l'oxfendazole, le métabolite A est indétectable (< 0,01 µg/ml) chez le dromadaire (Fig. 1) alors qu'il est constamment mis en évidence chez le mouton (13) et les bovins (15). La conversion de l'oxfendazole en métabolite A requiert un processus réductif généralement attribué à la flore ruminale. Cette discordance métabolique donnerait à penser que les populations microbiennes du rumen sont très différentes chez le chameau par rapport à celles des ovins et bovins. Le métabolite A est en revanche présent chez le chameau après traitement par le fébantel ; dans ce cas, la voie métabolique emprunte un processus d'hydrolyse et de cyclisation qui s'avère possible.

Les caractéristiques cinétiques du métabolite sulfone B après traitement par l'oxfendazole sont plus proches de la situation du mouton (13) que de celle des bovins (15) dont l'aptitude hépatique à la sulfonation est supérieure. Lors de traitement par le fébantel, à 7,5 et 25 mg/kg de poids vif, l'optimum plasmatique du métabolite B est retardé de 15 à 18 heures par rapport à celui du métabolite C alors qu'ils étaient sensiblement simultanés chez les ovins et bovins (8).

L'efficacité anthelminthique et ovicide chez le chameau a été démontrée pour l'oxfendazole (14) et le fébantel (11). On admet, à la suite des essais comparatifs d'AVERKIN *et al.* (1) que les métabolites A et C sont actifs ; B étant d'une activité très inférieure tandis que le fébantel serait dépourvu par lui-même de toute activité. Ces résultats cinétiques indiquent que le métabolite C est majoritaire dans le plasma, au moins pendant les 24 premières heures après traitement. Cependant, à la même posologie de 7,5 mg/kg de poids vif, le retour de sa concentration plasmatique au seuil 0,02 µg/ml s'opère en 36 heures et 72 heures, après fébantel et oxfendazole respectivement. Ces faits donnent à penser qu'en raison d'une meilleure biodisponibilité, l'activité anthelminthique de l'oxfendazole sur les vers hématophages et extra-digestifs serait plus favorable à posologie identique. ■

DELATOUR (P.), OUSHINE (A.), KESSABI (M.). Pharmacokinetics of oxfendazole and febantel in the Egyptian camel (*Camelus dromedarius*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 207-210.

Four animals were given oxfendazole orally in a single dose of

DELATOUR (P.), OUSHINE (A.), KESSABI (M.). Farmacocinetica del oxfendazole y del febantel en el dromedario (*Camelus dromedarius*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 207-210.

Cuatro animales recibieron una dosis por vía oral de 7,5 mg/kg

7.5 mg/kg liveweight and two animals were given febantel at the same posology. Plasma concentrations *vs* time of the main metabolites were determined by high-performance liquid chromatography analysis. The kinetics of the active metabolite (C) shows that the bioavailability of oxfendazole is higher than that of febantel whose metabolism is faster. Comparisons are established with sheep and cattle. *Key words :* Camel - Anthelmintic - Oxfendazole - Febantel - Pharmacokinetics.

de peso vivo de oxfendazole y dos animales recibieron la misma dosis de febantel. Se determinan las concentraciones plasmáticas de los metabolitos por cromatografia líquida con rendimiento elevado, en relación con el tiempo. Las características cineticas del metabolito activo (C) muestran que la biodisponibilidad del oxfendazole es más elevada que la del febantel cuya metabolización es más rápida. Se establecen comparaciones con el ganado vacuno y ovino. *Palabras claves :* Dromedario - Antihelmíntico - Oxfendazole - Febantel - Farmacocinética.

BIBLIOGRAPHIE

1. AVERKIN (E. A.), BEARD (C. C.), DVORAK (C. A.), EDWARDS (J. A.), FRIED (J. H.), KILIAN (J. G.), SCHILTZ (R. A.), KISTNER (T. P.), DRUDGE (J. H.), LYONS (E. T.), SHARP (H. L.), CORWIN (R. M.). Methyl 5(6)-phenylsulfinyl-2-benzimidazol-carbamate, a new potent anthelmintic. *J. med. Chem.*, 1975, **18** : 1164-1166.
2. BANSAL (S. R.), GAUTAM (O. P.), BANERJEE (D. P.). Thiabendazole in gastro-intestinal nematodiasis in camels. *Haryana agric. Univ. J. Res.*, 1979, **9** : 181-183.
3. BELL (J. P.), TOMLINSON (R. V.). Metabolites of a new anthelmintic agent, oxfendazole. *Fed. Proc.*, 1976, **35** : 487.
4. CHANDRASEKARAN (K.), NAIR (K. P.), SUNDARAM (R. K.), PETER (C. T.). Anthelmintic activity of parbendazole (Helmatac Premix) in camel (*Camelus dromedarius*). *Kerala J. vet. Sci.*, 1971, **2** : 135-138.
5. DAKKAK (A.), KESSABI (M.). Pharmacological basis of the treatment of helminth in cattle. *In* : Proc. 2nd Symposium EAVPT, RUCKEBUSH (Y.) ed., MTP Press Ltd, 1982, pp. 225-233.
6. DELATOUR (P.), DAUDON (M.), GARNIER (F.), BENOIT (E.). Relation métabolisme-embryotoxicité du fébantel chez le rat et le mouton. *Annls Rech. vét.*, 1982, **13** : 163-170.
7. DELATOUR (P.), TIBERGHIEN (M. P.), BESSE (S.). An HPLC procedure for the quantification of five metabolites of febantel in sheep serum. *J. vet. Pharmacol. Therap.*, 1983, **6** : 233-235.
8. DELATOUR (P.), TIBERGHIEN (M. P.), GARNIER (F.), BENOIT (E.). Comparative pharmacokinetics of febantel and its metabolites in sheep and cattle. *Am. J. vet. Res.*, 1985, **46** : 1399-1402.
9. DELAVENAY (R. P.). Emploi du nitroxinyl chez le dromadaire. Essais de toxicité et d'efficacité réalisés en Ethiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** : 171-177.
10. EL GEZULI (A. Y.), EISA (A. M.), EL BADAWI (E. K. S.). Nemafax against some gastro-intestinal nematodes of camels in the Sudan. *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.*, 1978, **19** : 42-46.
11. ENIGK (K.), DEY-HAZRA (A.). The treatment of round worm infections in wild mammals and birds with Rintal. *Vet. med. Res.*, 1978, **2** : 195-203.
12. GRABER (M.). Essais de traitement du parasitisme gastro-intestinal du dromadaire au moyen du tétramisole. Premières observations. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** : 229-236.
13. MARRINER (S. E.), BOGAN (J. A.). Pharmacokinetics of oxfendazole in sheep. *Am. J. vet. Res.*, 1981, **42** : 1143-1145.
14. MICHAEL (S. A.), EL REFAII (A. H.), HIGGINS (A. J.). Evaluation of oxfendazole against natural infections of gastro-intestinal neamtodes and cestodes in Egyptian camels. *Br. vet. J.*, 1980, **136** : 84-87.
15. NGOMUO (A. J.), MARRINER (S. E.), BOGAN (J. A.). The pharmacokinetics of fenbendazole and oxfendazole in cattle. *Vet. Res. Comm.*, 1984, **8** : 187-193.
16. RICHARD (D.). Bibliographie sur le dromadaire et le chameau. Maisons-Alfort, IEMVT, 1980. (Etudes et synthèses n° 1.)
17. SHARMA (S. S.), SATIJA (K. C.). Trials with promintic in clinical cases of pica in camels. *Indian vet. J.*, 1974, **51** : 231-232.
18. TRONCY (P. M.), OUMATE (O.). Expérimentation au Tchad du tartrate de morantel pour le contrôle des nématodes gastro-intestinaux du dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** : 229-232.
19. WUNDERSEE (W. J.), TSCHERNER (W.). Zur Behandlung des Dictyocaulus filaria Befalles bei Trampeltieren mit Mebenvet-Granulat 10 p. 100. *In :* IPPEN (R.) *et al.* eds, XVIII int. Symposium über die Erkrankungen der Zooteire, Innsbruck, 16-20 June 1976. Berlin (DDR), Akademi-Verlag, pp. 225-230.

Retour au menu

Y. Kaboret [1]
L. J. Pangui [1]
J. Vercruysse [2]

Note sur la gastérophilose des ânes au Burkina Faso

L'autopsie de 30 ânes originaires de la région de Ouagadougou (Burkina Faso) a permis de recueillir 5 espèces de gastérophiles : *G. intestinalis* (100 p. 100), *G. pecorum* (87 p. 100), *G. nasalis* (87 p. 100), *G. ternicinctus* (27 p. 100) et *G. haemmorrhoidalis* (7 p. 100). Le nombre moyen de larves était 155 avec comme extrêmes 12 et 449. *Mots clés :* Ane - Gastérophilose - Myiase - *Gasterophilus* - Burkina.

INTRODUCTION

Dans plusieurs régions de l'Afrique, l'âne domestique joue un rôle important dans la vie socio-économique. Il est utilisé dans les transports familiaux et dans l'agriculture. Sa viande est aussi consommée dans certains cas. Au Burkina Faso, ce cheptel est estimé à plus de 300 000 têtes, soit environ 80 p. 100 des équidés (3). On le rencontre surtout dans les zones sahélo-soudanienne et nord-soudanienne.

Il existe chez les ânes de nombreuses affections aux origines diverses dont les plus importantes sont les maladies parasitaires (1, 6). Cette note donne la répartition des myiases gastro-intestinales et leur degré d'infestation chez l'âne.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'enquête a été réalisée pendant la période hivernale de 1983 (juillet-septembre). La présence de larves de *Gasterophilus* spp. a été recherchée dans le tractus gastro-intestinal de 30 ânes sacrifiés dans la banlieue de Ouagadougou. La récupération des larves a été faite d'après la méthode de MALAN *et al.* (4). Les larves ont été comptées et environ un tiers a été déterminé en se basant sur les travaux de ZUMPT (7).

1. Département de Parasitologie, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine vétérinaires, Dakar, Sénégal.
2. Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine vétérinaire, Casinoplein 24, 9000 Gand, Belgique (adresse pour correspondance).

RÉSULTATS

Les 30 ânes examinés étaient tous infestés par les larves de *Gasterophilus* et cinq espèces ont été identifiées : *G. intestinalis, G. pecorum, G. nasalis, G. ternicinctus* et *G. haemorrhoidalis.* Le tableau I donne pour chaque espèce la localisation, la prévalence et le degré d'infestation. Le nombre total de larves recueillies était de 4 647, soit un degré d'infestation moyen de 155 larves avec comme extrêmes 12 et 449 larves.

TABLEAU I Localisation, prévalence et degré d'infestation de **Gasterophilus** *spp. chez l'âne (n = 30) au Burkina Faso.*

Espèces	Localisation	Nombre d'animaux infestés (pourcentage)	Nombre moyen de larves par animal parasité (limites)
G. intestinalis	estomac intestin grêle	30 (100,0)	67 (8-350)
G. pecorum	estomac	26 (86,7)	46 (8-82)
G. nasalis	estomac intestin grêle	26 (86,7)	51 (7-120)
G. ternicinctus	estomac	8 (26,7)	10 (3-13)
G. haemmorrhoidalis	rectum	2 (6,7)	7 (4-9)

DISCUSSION

L'autopsie a permis de rassembler cinq espèces de gastérophiles dont *G. intestinalis, G. pecorum* et *G. nasalis* sont les plus importantes. Leur prévalence est respectivement 100, 87 et 87 p. 100. Au Tchad, GRABER (2) trouve chez l'âne, pour ces trois espèces, une prévalence de 75, 9 et 54 p. 100. Les autres études en Afrique sur la présence des gastérophiles concernent surtout les chevaux (2, 5). Les deux autres espèces, *G. ternicinctus* et *G. haemorrhoidalis* sont plus rares (27 et 7 p. 100). Leur présence en Afrique a surtout été observée chez les zèbres dont certains parasites sont communs aux deux mammifères (7). Ces myiases paraissent, en général, bien supportées. ■

KABORET (Y.), PANGUI (L. J.), VERCRUYSSE (J.). Note on a *Gasterophilus* infestation of donkeys in Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 211-212.
The examination of 30 donkeys originating from Ouagadougou (Burkina Faso) shows a rate of infestation of 100 p. 100 for *Gasterophilus* spp. Five species were identified : *G. intestinalis* (100 p. 100), *G. pecorum* (87 p. 100), *G. nasalis* (87 p. 100), *G. ternicinctus* (27 p. 100) and *G. haemmorrhoidalis* (7 p. 100). The total larvae burden ranged from 12 to 449 with a mean of 155 per donkey. *Key words :* Donkey - Myiasis - *Gasterophilus* - Burkina.

KABORET (Y.), PANGUI (L. J.), VERCRUYSSE (J.). Nota sobre la infestación con *Gasterophilus* en asnos del Burkina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 211-212.
La autopsia de 30 asnos de la región de Uagadugu, Burkina, permitió recoger cinco especies de *Gasterophilus* : *G. intestinalis* (100 p. 100), *G. pecorum* (87 p. 100), *G. nasalis* (87 p. 100), *G. ternicinctus* (27 p. 100) y *G. haemmorrhoidalis* (7 p. 100). Era 155 el número medio de larvas con un mínimo de 12 y un máximo de 449. *Palabras claves :* Asno - Miasis - *Gasterophilus* - Burkina.

BIBLIOGRAPHIE

1. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases des équidés (ânes et chevaux) de la République du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (2) : 207-222.
2. GRABER (M.), GRUVEL (J.). Etude des agents des myiases des animaux domestiques et sauvages d'Afrique équatoriale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 535-554.
3. KABORET (Y.). Contribution à l'étude du parasitisme gastro-intestinal chez les asins en République de Haute-Volta. Thèse Méd. vét. Dakar, 1984, n° 10.
4. MALAN (F. J.), REINECKE (R. K.), SCIALDO (R. C.). Recovery of helminths post-mortem from equines. II. Helminths and larvae of *Gasterophilus* in the gastro-intestinal tract and oestrids from the sinuses. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1981, **48** : 145-147.
5. PANDEY (V. S.), OUHELLI (H.), ELKHALFANE (A.). Observations on the epizootiology of *Gastrophilus intestinalis* and *G. nasalis* in horses in Morocco. *Vet. Parasitol.*, 1980, **7** : 347-356.
6. VERCRUYSSE (J.), HARRIS (E. A.), KABORET (Y.), PANGUI (L. J.), GIBSON (D. I.). Gastro-intestinal helminths of donkeys in Burkina Faso. *Z. Parasitenkd.*, 1986, **72** : 821-825.
7. ZUMPT (F.). Myiasis in man and animals in the old world. London, Butterworths, 1965, 245 p.

Contrôle des glossines (*Glossina : Diptera, Muscidae*) à l'aide d'écrans et de pièges (méthodes statiques) : bilan de deux années de lutte à Sirasso dans le nord de la Côte-d'Ivoire

A. Douati [1]
W. Kupper [1]
K. Kotia [1]
K. Badou [1]

Dans le nord de la Côte-d'Ivoire où plusieurs infrastructures d'élevage sont en voie d'installation, les techniques alternatives (pièges, écrans) de lutte antiglossinienne sont utilisées pour combattre les vecteurs de la trypanosomose. Le résultat des 2 premières années montre une baisse notable de la pression glossinienne. L'impact de l'opération sur la parasitémie trypanosomienne des animaux est satisfaisant. Les pièges modifiés CHALLIER-LAVEISSIÈRE se montrent plus efficaces que les écrans. *Mots clés :* Glossine - Lutte contre les glossines - Pièges à glossines - Ecran - Trypanosomose - Insecticide - Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

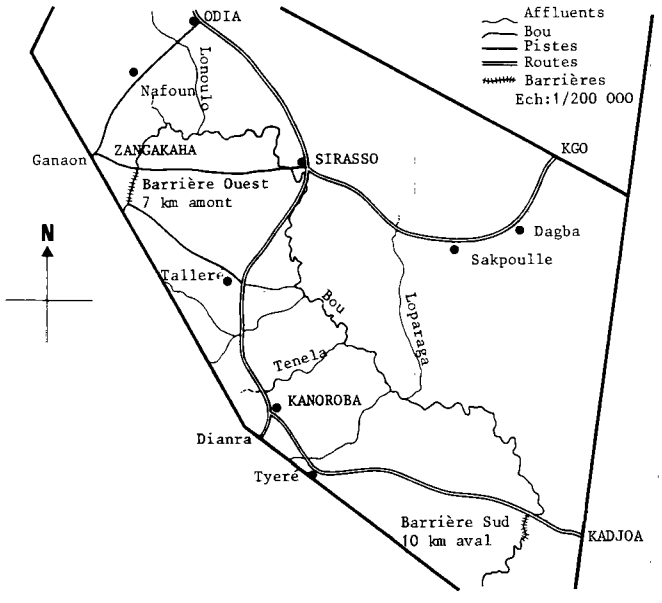
Dans le nord de la Côte-d'Ivoire où un vaste programme d'élevage est en cours, la trypanosomose animale demeure une contrainte majeure à l'amélioration et à la bonne production du bétail. Aussi la lutte antiglossinienne y est-elle organisée afin de réduire le risque d'infection trypanosomienne. C'est dans ce cadre que le projet ivoiro-allemand de lutte contre la trypanosomose et les tsé-tsé a entrepris l'assainissement de la région de Sirasso où se développent plusieurs activités d'aménagement pastoral destinées à « sédentariser » les éleveurs transhumants. Le présent article retrace le bilan des 2 premières années de lutte antivectorielle sur une superficie de 1 200 km^2 (1983-1984).

PRÉSENTATION DU MILIEU NATUREL

Située au sud-ouest de Korhogo (5°55'O, 10°N), la région pastorale de Sirasso appartient à la zone soudanienne du nord de la Côte-d'Ivoire. Le climat se compose de 2 saisons : une saison pluvieuse qui s'étale de mai à septembre et une saison sèche qui va d'octobre à avril. La température est en général élevée avec un minimum en novembre-décembre (18-19 °C) et un maximum en février-mars-avril (supérieure à 30 °C). La pluviométrie est comprise entre 1 100 mm et 1 300 mm mais elle a été particulièrement basse en 1983 à cause de la sécheresse prolongée. Le réseau hydrographique est formé d'une rivière principale, le Bou, et de ses nombreux affluents (Carte sommaire).

La végétation de savane boisée est parsemée de nombreuses forêts de plateau servant de lieux de culte aux villageois environnants. Les galeries forestières, gîtes à glossines dans cette région, sont larges sur le Bou alors que sur les affluents l'épaisseur varie considérablement en fonction des activités agricoles. *Daniellia oliveri, Isoberlinia doka, Lophira lanceolata, Uapaca togoensis, Mitragyna* sp. *Butyrospermum parkii* et le *Parkia biglobosa* constituent les principales espèces de la couverture arborée de la savane.

La population autochtone pratique essentiellement des cultures (coton, maïs, riz et l'igname) ; cependant certai-



Carte sommaire de la zone traitée en 1983-1984. Contrôle des glossines, secteur de Sirasso (Côte-d'Ivoire).

1. Projet ivoiro-allemand de lutte contre la trypanosomose et les tsé-tsé, BP 45, Korhogo, Côte-d'Ivoire.

nes personnes ont acquis la pratique de l'élevage soit pour la culture attelée soit pour des motifs de prestige. Depuis 1973, Sirasso a été « colonisé » par des éleveurs peuls originaires du Mali, ce qui a considérablement intensifié les activités pastorales.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Choix de la zone et des méthodes

La région accueille 35 000 zébus, race réputée sensible à la trypanosomose. Un vaste programme d'aménagement pastoral (hydraulique pastorale, bains détiqueurs, fermes agro-pastorales, etc.) est en voie de réalisation.

Des résultats de la prospection entomologique du nord de la Côte d'Ivoire (2), il ressort que la région de Sirasso est essentiellement peuplée de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 et de *G. tachinoides* Westwood, 1850. Quant aux glossines savanicoles, en particulier *G. morsitans submorsitans* Newstead 1920, leur aire de dispersion semble très réduite car bien que signalée, lors de la prospection générale, leur présence n'a jamais été confirmée par de nouvelles enquêtes qui ont suivi celles de 1979.

Les travaux de CHALLIER-LAVEISSIÈRE (1) repris par KUPPER et collab. (10) au ranch de la Marahoué ont montré l'efficacité des pièges biconiques contre les glossines riveraines. MEROT et collab. (14) obtiennent les résultats similaires au centre de recherche sur la trypanosomose animale (CRTA) à Bobo-Dioulasso.

GOUTEUX et collab. (7) ont montré que les écrans insecticides constituaient une technique élégante et économique pour le contrôle des mouches tsé-tsé. Enfin, DAGNOGO et GOUTEUX (6) à Bouaké ont confirmé par des études que la deltaméthrine avait une bonne efficacité associée à une bonne rémanence sur les supports de tissus utilisés pour les écrans et pièges.

Tous ces facteurs justifient le choix de Sirasso comme l'un des centres d'application de la lutte antiglossinienne par des méthodes alternatives (pièges, écrans), utilisant la deltaméthrine comme insecticide d'imprégnation en concentré émulsifiable à 5 p. 100.

Enquête préliminaire

A partir d'octobre 1982, les galeries forestières du Bou et des affluents ont été prospectées par une équipe de 3 captureurs dirigés par un infirmier vétérinaire spécialisé dans la lutte contre les glossines (cours ELAT). Une quarantaine de pièges biconiques (CHALLIER-LAVEISSIÈRE ont été utilisés pour cette enquête.

Les glossines vivantes étaient disséquées pour la détermination des taux d'infection. L'âge physiologique et le stade d'usure alaire étaient également notés dès que possible. Des prélèvements du contenu intestinal ont été expédiés au docteur STAAK à Berlin (RFA) pour l'analyse des repas de sang.

L'enquête entomologique a montré que la région ne comporte que *G. palpalis gambiensis* et *G. tachinoides* avec une densité apparente par piège et par jour (DAP) de 1,75 et 1,07. La pression glossinienne n'était pas uniformément répartie, et à certains endroits on atteignait un taux de capture de 30 glossines par piège et par jour. L'âge physiologique moyen était de 2,7 et 2,9 tandis que le taux d'infection des mouches s'élevait à 27,01 et 20,68 p. 100 pour ces deux espèces respectivement (Tabl. I). L'analyse des repas sanguins a donné les résultats suivants : 9 varans, 1 *Suidae,* 1 ruminant, 1 humain et 15 indéterminés sur un échantillon de 27 prélèvements.

TABLEAU I Récapitulatif des taux d'infection des glossines.

	G. palpalis gambiensis		*G. tachinoides*	
Total disséqué	N = 248	p. 100	N = 261	p. 100
Infection mature	38	15,32	32	12,26
Infection immature	29	11,69	22	8,43
T. vivax	35	14,11	31	11,87
T. congolense	21	8,46	20	7,66
T. brucei	1	0,40	3	1,15
T. grayi	15	6,05	9	3,45

Infection mature : trypanosomes localisés exclusivement dans l'hypopharynx.
Infection immature : trypanosomes localisés dans d'autres organes.
T. vivax : *trypanosomes localisés dans le labre et/ou l'hypopharynx.*
T. congolense : *trypanosomes localisés dans l'intestin ou l'intestin et le labre ou l'intestin et l'hypopharynx.*
T. brucei : *trypanosomes localisés dans la glande salivaire seule ou en combinaison avec d'autres organes.*
Un certain nombre de glossines ont une infection mixte à T. congolense *et à* T. grayi.

Quatre troupeaux échantillons ont été choisis pour l'évaluation de l'infection trypanosomienne des animaux. La technique de l'examen hématologique était celle de WOO (centrifugation en tube capillaire puis lecture directe, permettant de reconnaître les différents trypanosomes par la variation de leur mouvement). Les animaux porteurs de trypanosomes étaient traités à l'acéturate de diminazène (Bérénil) à 7 mg/kg vif. L'examen protozoologique des animaux (Tabl. III) a révélé une forte infection trypanosomienne avec un taux moyen de 41,1 p. 100 (1982), *Trypanosoma vivax* était l'espèce la plus représentée (15,6 p. 100), suivie de *T. congolense* (12,1 p. 100) et de *T. brucei* (3,5 p. 100), plus les infections mixtes (9,9 p. 100) qui étaient réparties de la manière suivante :

— *T. vivax-T. congolense* : 7,8 p. 100.
— *T. vivax-T. brucei* : 0,7 p. 100.
— *T. congolense-T. brucei* : 1,1 p. 100.
— *T. congolense-vivax-brucei* : 0,3 p. 100.

Campagne de lutte proprement dite

Janvier-octobre 1983

En janvier 1983, des écrans imprégnés (1 630) de deltaméthrine à 100 mg de matière active par écran ont été posés tous les 100 m sur environ 163 km de galeries forestières couvrant une superficie géographique de 1 200 km^2. L'opération a mobilisé une quinzaine de personnes pendant 20 jours.

Faits de simples étoffes en coton, de couleur bleue « gitane », mesurant 1,17 m de long sur 0,75 m de large, ces écrans ont été placés dans le lit ou en bordure des rivières, suspendus soit à des potences métalliques soit à des branches d'arbres. Les alentours ont été suffisamment nettoyés pour prévenir les feux de brousse. Dès les premières pluies, l'on a reculé le matériel pour éviter toute immersion. Deux barrières de 100 pièges biconiques insecticides (Carte sommaire) ont été respectivement placées sur une profondeur de 7 km en amont et de 10 km en aval de la portion traitée. La réimprégnation a eu lieu après 3 mois, au début du mois d'avril.

Dès la mi-juillet, les écrans et pièges ont été retirés soit après 6 mois. Le suivi entomologique a été réalisé au moyen de 20 pièges de capture placés à demeure dans les endroits s'étant révélé les plus infestés lors de la prospection. A partir des relevés hebdomadaires, l'on a établi les DAP mensuelles respectives dont les moyennes arithmétiques des taux de réduction en juillet étaient de 69,9 p. 100 pour *G. palpalis gambiensis* et de 90,5 p. 100 pour *G. tachinoides* (Tabl. II ; Graph. 1 et 2).

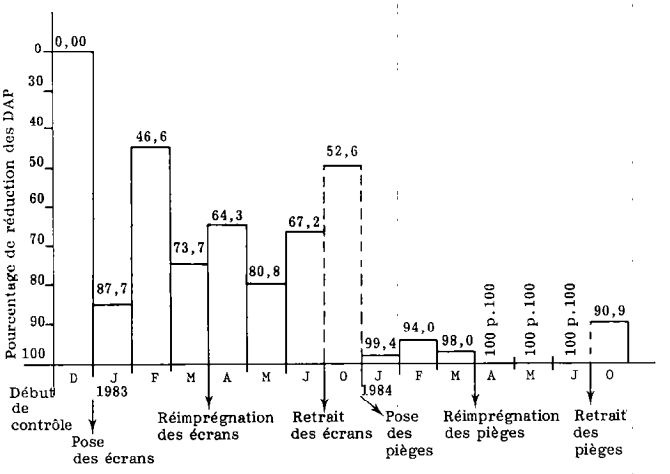
L'examen hématologique par la technique de centrifugation en tubes capillaires de WOO a été réalisé tous les mois sur un échantillon de 4 troupeaux afin de procéder à une évaluation protozoologique. Il s'est avéré que la lutte antivectorielle contribue efficacement à réduire le taux d'infection trypanique des animaux.

TABLEAU II Bilan récapitulatif des DAP mensuelles de janvier à juin 1983 après la pose d'écrans.

	G. palpalis gambiensis		*G. tachinoides*	
Mois	DAP	Réduction	DAP	Réduction
Janvier	0,23	87,2	0,19	82,7
Février	0,93	46,6	0,18	82,7
Mars	0,46	73,7	0,08	92,0
Avril	0,62	64,3	0,06	94,3
Mai	0,33	80,8	0,03	96,7
Juin	0,59	67,2	0,06	94,3
Moyenne des réductions		70,0		90,5
Octobre	0,83	52,6	0,36	66,4
Taux de recolonisation		17,4		24,1

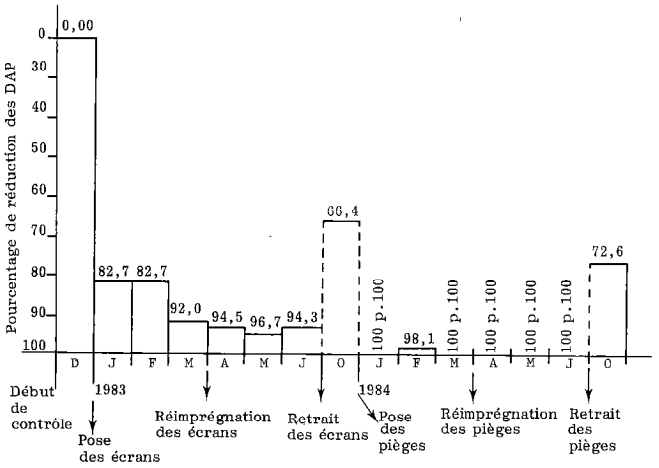
$$\text{Réduction} = \frac{\text{DAP initiale} - \text{DAP actuelle}}{\text{DAP initiale}} \times 100$$

Taux de recolonisation = réduction avant levée du matériel — réduction après levée du matériel.



Graphique 1 : G. palpalis gambiensis *1983-1984. Evolution de la densité des glossines dans la zone de Sirasso.*

A. Douati, W. Kupper, K. Kotia, K. Badou



Graphique 2 : G. tachinoides *1983-1984. Evolution de la densité des glossines dans la zone de Sirasso.*

En octobre 1983, une prospection entomologique a permis de mesurer le degré de réinvasion de la région après le retrait du matériel. La réduction de la DAP était tombée à 52,6 p. 100 pour *G. palpalis gambiensis* et à 66,4 p. 100 pour *G. tachinoides*, correspondant à des pourcentages respectifs de « recolonisation » de 17,4 p. 100 et de 24,1 p. 100 (Tabl. II).

Le taux d'infection trypanosomienne des animaux (8,0) était significativement inférieur à celui que l'on enregistrait avant la campagne (41,1) en 1982 (Tabl. III et IV).

Janvier-octobre 1984

Les résultats enregistrés en 1983 sont restés inférieurs aux effets attendus. De plus, dans la région voisine de M'Bengué où l'on n'a utilisé que les pièges insecticides, les DAP ainsi que les taux de réinvasion sont restés très bas.

C'est alors que l'on a décidé de remplacer les écrans par des pièges (543) imprégnés de deltaméthrine dosée à 400 mg de matière active par piège et disposés dans les galeries forestières à 300 m d'intervalle. Le dispositif d'évaluation entomologique et protozoologique ainsi que la pose des barrières ont suivi le même protocole que l'année précédente.

Les prospections entomologiques successives ont montré une forte diminution de la population glossinienne. Si la capacité de réinvasion a baissé par rapport à 1982 pour *G. palpalis* (7,9 p. 100) elle est monté à 23,5 p. 100 pour *G. tachinoides* (Tabl. VI). Concernant la

TABLEAU III Taux d'infection trypanosomienne des troupeaux d'octobre à décembre 1982.

Eleveurs	Examinés	Trypanosomés	Taux d'infection
El Hadji Sangaré	51	22	43,1
El Hadji Sidibé	48	28	58,3
Flandje	40	7	17,5
Youa Diakite	22	10	45,5
Total	161	67	41,1

TABLEAU IV Taux d'infection trypanosomienne des troupeaux en octobre 1983.

Eleveurs	Examinés	Trypanosomés	Taux d'infection
El Hadji Sangaré	51	6	11,8
El Hadji Sidibé	48	3	6,3
Flandje	40	2	5
Youa Diakité	22	2	9,0
Total	161	13	8,0

TABLEAU V Taux d'infection trypanosomienne dans les troupeaux en octobre 1984.

Eleveurs	Examinés	Trypanosomés	Taux d'infection
El Hadji Sangagé	52	3	5,8
El Hadji Sidibé	47	2	4,3
Flandje	40	2	5
Youa Diakité	24	1	4,2
Total	163	8	4,9

parasitémie trypanique des animaux, l'on enregistre un taux d'infection de 4,9 p. 100 inférieur à ce que l'on a obtenu en 1982 à l'aide des écrans (8,0 p. 100) (Tabl. V et VI).

TABLEAU VI Evolution de la DAP après la pose de pièges insecticides en 1984.

	G. palpalis gambiensis		*G. tachinoides*	
Mois	DAP	Réduction	DAP	Réduction
Janvier	0,01	99,4	0,00	100
Février	0,10	94,0	0,02	98,1
Mars	0,03	98,0	0,00	100
Avril	0,00	100	0,00	100
Mai	0,00	100	0,00	100
Juin	0,00	100	0,00	100
Moyenne des réductions		98,8		99,7
Octobre	0,16	90,9	0,25	76,2
Taux de recolonisation		7,9		23,5

COMMENTAIRES

Contrairement à la région de M'Bengué (11), le bétail ne semble pas constituer l'hôte nourricier préférentiel des glossines à en juger aux résultats d'analyse des repas sanguins. Cependant, la pression glossinienne particulièrement élevée à certains endroits, le résultat des dissections de glossines et le taux d'infection trypanosomienne des animaux démontrent suffisamment que la trypanosomose sévit fortement dans cette région, si bien qu'il aurait été intéressant de reprendre l'analyse des repas sanguins.

La parasitémie trypanosomienne des animaux semble suivre la fluctuation de la densité glossinienne, prouvant ainsi que la lutte antivectorielle constitue un moyen efficace pour rompre le cycle de transmission de la maladie.

Au plan entomologique, il y a lieu de noter une différence de comportement entre les 2 espèces : *Glossina tachinoides* semble plus sensible que *G. palpalis* vis-à-vis des pièges et écrans, mais fait preuve d'une plus grande capacité de réinvasion à en croire les pourcentages respectifs de « repeuplement » (Tabl. V et VI).

Il est à remarquer que les 2 espèces subissent une chute brutale de la DAP dès la pose du matériel. Cette chute est suivie d'une légère augmentation avant que la baisse de DAP ne se stabilise. L'augmentation secondaire ainsi observée s'expliquerait par l'émergence de mouches émanant de l'éclosion de certaines pupes après la pose du matériel. Une autre cause serait plutôt liée au comportement des glossines en fonction de leur état nutritif : elles auraient une plus grande tendance à venir aux pièges lorsqu'elles sont affamées (15) alors que parmi les mouches au repos, 40 p. 100 seraient gorgées rendant aléatoire le contact avec pièges et écrans (Dr SEKETELLI de l'OMS, communication personnelle). Ces hypothèses gagneraient à être vérifiées par une étude de la structure d'âge et de l'état de nutrition des glossines capturées aux pièges.

Dans les conditions de nos travaux, les pièges insecticides ont donné de meilleurs résultats par rapport aux écrans. On pourrait penser que l'action antérieure des écrans a amélioré l'efficacité des pièges. Mais en comparant les résultats obtenus en 1983 à Sirasso à ceux de M'Bengué où seuls les pièges ont été utilisés, ce constat se dégage clairement. Une explication probable serait que les pièges sont plus attractifs. De plus, ils agissent non seulement par action de contact mais aussi par emprisonnement de certaines proportions de glossines qui seraient contraintes à un contact plus étroit et plus prolongé avec l'insecticide tout en réduisant les chances de sortie (5). En appliquant aux glossines les tests d'irritabilité d'insecticides mis au point par COOSEMANS et SALES (3) pour les moustiques *Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus*, DAGNOGO (5) a démontré en 1984 que la deltaméthrine serait irritante pour les mouches tsé-tsé, ce qui diminuerait l'efficacité des écrans en écourtant le temps de contact, alors que les pièges bénéficieraient de la double action de contact et d'emprisonnement.

CONCLUSION

L'utilisation des méthodes non polluantes de lutte antiglossinienne (pièges et écrans insecticides) a permis d'assainir la région de Sirasso par une baisse conséquente de la pression glossinienne et une amélioration de la santé du bétail, contribuant ainsi au développement pastoral.

Les résultats obtenus sur deux ans ouvrent de nouvelles possibilités au contrôle de la trypanosomose animale dans la région des savanes en Côte-d'Ivoire :

- La conception actuelle de l'élevage (création des fermes agro-pastorales, protection des animaux) pourrait

se réaliser aisément par l'installation de pièges ou écrans insecticides autour des fermes. Ainsi, la technique s'intégrerait au système d'encadrement des éleveurs.

• Dans les secteurs où les cours d'eau et barrages constituent les points d'abreuvement, la méthode s'avère indispensable pour rompre le cycle de transmission de la maladie.

• L'impact de l'opération sur le taux d'infection des animaux justifie son emploi à grande échelle, et un bilan économique en cours donnera des indications pour une utilisation rationnelle du piégeage.

• Par ailleurs, les progrès enregistrés dans la recherche en entomologie ont permis de mettre au point des techniques efficaces contre les glossines de savane.

L'association de toutes ces méthodes fait naître de réels espoirs dans la maîtrise de la mouche tsé-tsé et l'acquisition de nouvelles terres pâturables.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tout particulièrement les personnes suivantes : Dr STAAK pour avoir accepté de réaliser la détermination des repas de sang ; Drs CLAIR et ITARD pour leurs conseils quant à la rédaction de cet article ; et enfin tout le personnel du projet ivoiro-allemand de lutte contre la trypanosomose et les tsé-tsé pour leur collaboration. ■

DOUATI (A.), KUPPER (W.), KOTIA (K.), BADOU (K.). Tsetse control (*Glossina : Diptera, Muscidae*) by mean of screens and traps (static methods) : two years control evaluation (Sirasso, north of Côte d'Ivoire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 213-219.

In the north of Côte d'Ivoire where livestock breeding different infra-structures are being settled, traps and screens are used for tsetse control. Results obtained on two first years basis show a significant decrease of tsetse prevalence. The impact of these methods on parasitemia of animals is quite satisfactory. The impregnated CHALLIER-LAVEISSIÈRE traps seem more efficient than the screens. *Key words :* Glossina - Tsetse control - Trap - Screen - Trypanosomiasis - Insecticide - Ivory Coast.

DOUATI (A.), KUPPER (W.), KOTIA (K.), BADOU (K.). Lucha contra las glosinas (*Glossina : Diptera, Muscidae*) por el uso de pantallas y de trampas (métodos estáticos) : resultado de dos años en Sirasso, norte de la Costa de Marfil. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 213-219.

En el norte de la Costa de Marfil dónde varios tipos de ganadería estan instalandose, se utilizan técnicas alternativas (trampas, pantallas) de lucha contra las glosinas, vectores de la tripanosomosis. El resultado de los dos primeros años muestra una disminución notable del número de las glosinas, por consiguiente de la parasitemia causada por los tripanosomos. Las trampas modificadas CHALLIER-LAVEISSIÈRE son más eficaces que las pantallas. *Palabras claves :* Mosca tsetsé - Lucha contra las glosinas - Trampa - Pantalla - Tripanosomosis - Insecticida - Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina : Diptera, Muscidae*) : description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTON, sér. Ent. méd., Parasit.*, 1973, **12** (4) : 251-252.
2. CLAIR (M.). Cartographie de la répartition des glossines. République de Côte-d'Ivoire, ministère de la Production animale, projet PNUD/FAO-GTZ, 1982 (16 feuilles régionales à 1/200 000, 1 feuille de synthèse à 1/1 000 000).
3. COOSEMANS (M. H.), SALES (S.). Stage IV evaluation of three insecticide OMS-01, OMS-1394, OMS-1998 against *Anopheline mosquitos* ; residual effects of two insecticides, OMS-1821 and OMS-1856, WHO/VEC/78.887, 1978.
4. COLAS (R.), DELABARRE (M.). Destruction des vecteurs des grandes endémies. Paris, Roussel-UCLF, 1982. pp. 261-273. (Deltaméthrine monograhie.)
5. DAGNOGO (M.). Echantillonnage des populations de glossines en secteur guinéen de Côte-d'Ivoire, essais de pièges, contribution à la lutte. Thèse doct. ès sciences n° 75, Fac. Sci. Univ. Abidjan, 1984.

Retour au menu

6. DAGNOGO (M.), GOUTEUX (J. P.). Essai sur le terrain de différents insecticides contre *Glossina palpalis* (Robineau-Desvoidy) et *Glossina tachinoides* (Westwood). I. Effet répulsif de OMS-1998, OMS-2002, OMS-2000, OMS-18 et OMS-570. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.,* 1982, **21** : 29-34.
7. GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Utilisation des écrans dans la lutte anti-tsé-tsé en zone forestière. *Tropen Med. Parasitol.,* 1982, **33** : 163-168.
8. GOUTEUX (J. P.). Description d'un écran modifié pour la lutte anti-tsé-tsé : OCCGE n° 7/IRTD/RAP 83 IRTO. Bouaké, 1983.
9. ITARD (J.). Les trypanosomoses animales africaines. *In* : Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. IEMVT, ministère de la Coopération et du Développement, 1981. (Coll. Manuels et Précis d'Elevage n° 10.)
10. KUPPER (W.), EIBL (F.), VAN ELSEN (A.), CLAIR (M.). Utilisation du piège biconique CHALLIER-LAVEISSIÈRE imprégné de deltaméthrine contre les glossines. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1982, **35** (2) : 157-163.
11. KUPPER (W.), MANNO (A.), DOUATI (A.), KOULIBALI (S.). Impact des pièges biconiques imprégnés sur les populations de *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides.* Résultats d'une campagne de lutte à grande échelle contre la trypanosomose animale au nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1984, **37** : 176-185 (n° spécial).
12. LAMARQUE (G.), CLAIR (M.). Utilisation de la cartographie dans le cadre de l'étude sur l'infestation glossinaire au nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1983, **36** (1) : 55-60.
13. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Conséquences d'essais de lutte répétée sur les proportions des espèces de glossines riveraines. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.,* 1983, **21** : 63-67.
14. MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.), CUISANCE (D.). Résultats d'une campagne de lutte contre les glossines riveraines au Burkina par l'emploi d'écrans imprégnés de deltaméthrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1984, **37** (2) : 175-184.
15. SWYNNERTON (E. F. M.). Tsetse flies of East Africa. A first study for their control. *Trans. R. ent. Soc. Lond.,* 1936, **84** : 1-579.

Y. Mekonnen [1]
B. Faye [2]

Studies on the toxicity of *Tacazzea yototacolla* on Ethiopian Rift valley goats

Toxicité de *Tacazzea yototacolla* chez des chèvres éthiopiennes de la vallée du Rift — Deux essais d'intoxication à base de poudre de feuilles de *Tacazzea yototacolla*, en solution dans l'eau, administré *per os* par pistolet doseur, ont été réalisés sur 16 chèvres de la vallée du Rift éthiopien.
Dans la première expérimentation, 3 lots de 2 chèvres reçoivent respectivement 1 g, 0,8 g et 0,4 g de poudre de feuilles séchées par kg de poids vif. Les 4 chèvres des 2 premiers lots meurent en moins de 4 h 30 min. Les animaux du groupe 3 montrent des signes d'intoxication grave, mais survivent.
Dans la seconde expérimentation, 5 chèvres reçoivent une dose subléthale de *T. yototacolla* (100 mg/kg de poids vif et par jour) selon la même méthode que précédemment). Toutes les chèvres du lot traité montrent une diminution graduelle de leur condition, et 2 d'entre elles meurent respectivement au 6e et au 16e jour d'intoxication. Les 5 chèvres du lot témoin ne manifestent aucun signe particulier. Les valeurs du pouls, de la température rectale et du rythme respiratoire sont présentées. Les caractéristiques des symptômes et des résultats d'autopsie obtenus lors des 2 expérimentations sont analysées. *Mots clés :* Caprin - *Tacazzea yototacolla* - Plante toxique - Toxicité - Intoxication - Ethiopie.

INTRODUCTION

The problem of intoxication of domestic livestock by poisonous plants has a great significance in many parts of the world due to the fact that it has resulted in a prodigious economic loss. The plant *T. yototacolla* (*Asclepiadaceae* F.) which is complained by the Afars as a poisonous plant is present everywhere in Middle Awash Valley and in areas around, of course with variable density. It is a scrambling plant not only poisonous to animals but it also climbs to top of trees preventing them from getting sunlight. What expedites its distribution is the characteristic feature of the seeds to be carried by wind when the pod explodes, and its overgrowing quality. This makes the plant to distribute faster, to invade a considerable part of pasture land, and it increases incidence of poisoning. The Afar breeders use the stem as small cord.

T. yototacolla is often refused by animals. This may be due to the irritating juice it has which is described for most of the poisonous plants ; it is a latex producing plant. The incidence of animal poisoning with *T. yototacolla* is greater during the dry season when there is scarcity of pasture. Animals also consume this plant by mistake when they are searching for grasses left under trees and leaves of palatable plants and bushes. It is the leafy part of the plant which is consumed. Camels and goats are more often poisoned because they are in the habit of eating the tree leaves. Camels seem to be more sensitive to the poisoning.

No investigation has been done in any part of the world about its being a poisonous plant, and then this report is without reference (2). What urged the investigators to conduct the experiment was the local information, *i.e.* the complaint by the Afar breeders.

The purpose of this work was first and foremost to prove whether *T. yototacolla* is poisonous or not, to determine the approximate lethal dose and then to present the effects of acute and chronic experimental poisoning of goats using water mixed powder of the leaves. This preliminary study was concentrated on the clinical findings and post-mortem changes (gross and microscopic) of organs and tissues following the administration of two levels of doses.

MATERIAL AND METHODS

Material used

A total of 16 male goats of about 10 months old, bought from the area, divided into two (6 for experiment one and 10 for experiment two) were used for the experiment. All were treated against internal parasites (GIT and

1. Faculty of Veterinary Medicine, PO Box 34, Debre Zeit, Ethiopia.
2. Laboratoire d'éco-pathologie, INRA-Theix, 63122 Ceyrat, France.

lungworms) one week before the experiment, physical examination had been done and all were apparently normal. *Tacazzea* leaves were dried, ground and prepared in powder form to be given *per os* mixed with water by drenching. Instruments such as those used to detect the physiological deviation in respiration, pulse and temperature, autopsy instruments, and all instruments necessary for histopathologic processing and examination were also used.

Experiment procedure

Experiment one

The 6 goats were divided into 3 groups (each containing 2) and intoxicated with *Tacazzea* leaf powder mixed with water given *per os* at a rate of 1 g/kg liveweight for group one, 0.8 g/kg liveweight for group two, and 0.4 g/kg liveweight for group three. Pulse, temperature and respiration were examined before and following administration until death. Other clinical signs were also recorded according to their occurrence. An autopsy had been done one and half hour after death, all gross pathologic changes observed and pictured, and tissue samples of important organs were taken for histopathologic examination ; these were also pictured.

Experiment two

The 10 goats were divided into 2 groups (each comprised 5 goats). Goats in group one were controls and those in group two were taking *T. yototacolla* (n^{os} 1, 2, 3, 4, 5). The liveweight of all goats was taken before intoxication. *T. yototacolla* leaf powder mixed with water was given *per os* at a rate of 100 mg/kg liveweight daily for three weeks.

Out of the 5 experimentally intoxicated goats 2 of them died on different occasions, the first one on the 6th day and the second one on the 17th day of intoxication. The remaining 3 stayed alive until the end of the experiment and were then slaughtered.

The controls were given the same volume of distled water *per os* by drenching. Pulse, temperature and respiration were recorded daily for five days and then every other day until the end at 10.00 am together with the observation of other clinical signs. Samples of some tissues (lung, liver, kidney, heart, intestine, spleen, adrenals and brain) were taken, and microscopic examination carried out.

RESULTS

Clinical observations

Experiment one

Out of the three groups, all goats in group one and two died within several hours after intoxication. The time interval between administration and death varies within a group and between groups. It was 2 h 30 mln for goats in group one, and 3 h 30 and 4 h 30 min for goats in group two. Goats in group three were showing signs of poisoning but they didn't die of *T. yototacolla* intoxication. The clinical signs that groups one and two were showing were the same except that the time of death was different.

Several minutes after administration, the 4 goats (group one and two) stopped eating and became alert. A short while later all goats preferred to lie down. Then followed periods of restlessness, lying down and standing up, producing noise of distress, jumping, assuming lateral recumbency, mouth breathing, and finally opisthotonous and gasping until death occurs.

Heartbeat was slightly increased in frequency and the beat was stronger than it was before intoxication. Later on the beat increased in amplitude, reduced in frequency to a stage below normal and was arrhythmic until death. The rate of respiration was little affected, but was dyspnoeic and arrhythmic. Defecation and urination were frequent.

Goats in group three (400 mg/kg) were showing signs of poisoning but survived. All were becoming sleepy after about 1 hour of administration and lie down for long. One of them was vomiting with retching movement of the stomach and the other was becoming diarrhoeic for two days and finally both return to normal.

Experiment two

All goats in group two showed gradual bodyweight loss. During higher temperature of the day they had stopped eating and preferred to be under shadow for longer period than the controls. Gradual decrease in food intake was simultaneously observed. Goats n^{os} 1 and 3 were showing diarrhoea few days before death, and both manifested a decrease in respiratory rate with dyspnoea and increased amplitude, and a considerable increase in pulse. Finally the pulse rate decreased to values below normal, arrhythmia occurred, both assumed recumbent position, opisthotonous gasping and death. The 3 goats didn't die until three weeks but

the gradual body weighloss and intolerance of environmental temperature were continuing. In general, depressed respiration and increased pulse rate were usually found significant (at $P < 0.001$). Recorded values of pulse, temperature and respiration of both intoxicated and control goats are shown in figures 1, 2 and 3.

As compared to the control group (mean = 79.0), the pulse rate of the treated group (mean = 90.2) had shown a significant variation showing that the goats were unable to maintain the pulse rate in a narrow range (Fig. 1). Concerning the respiratory rate it was

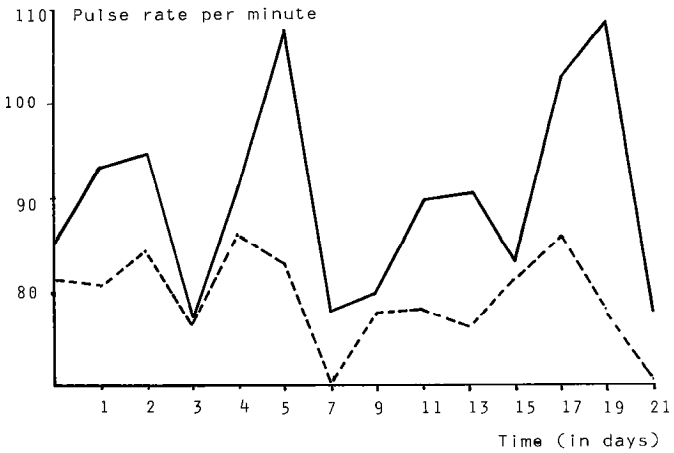


Fig. 1 : Pulse rate per minute in goats during the chronic intoxication with T. yototacolla *at a rate of 100 mg/kg for three weeks. Control ---- Treated —— .*

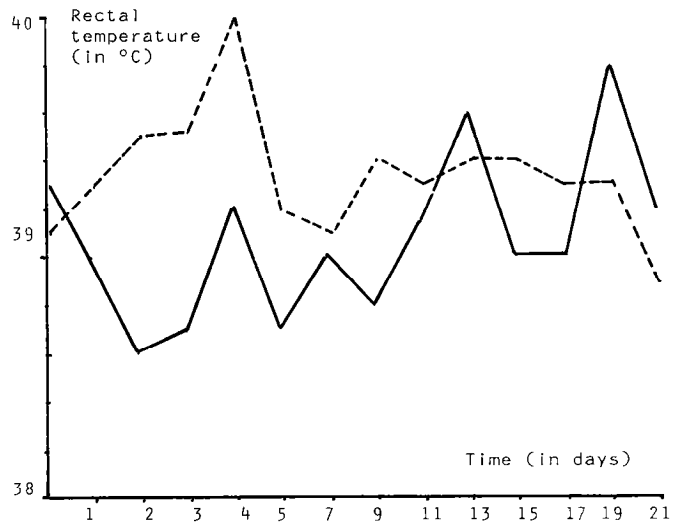


Fig. 2 : Rectal temperature (in °C) in goats during the chronic intoxication with T. yototacolla *at a rate of 100 mg/kg liveweight daily for three weeks.*
Control ---- Treated —— .

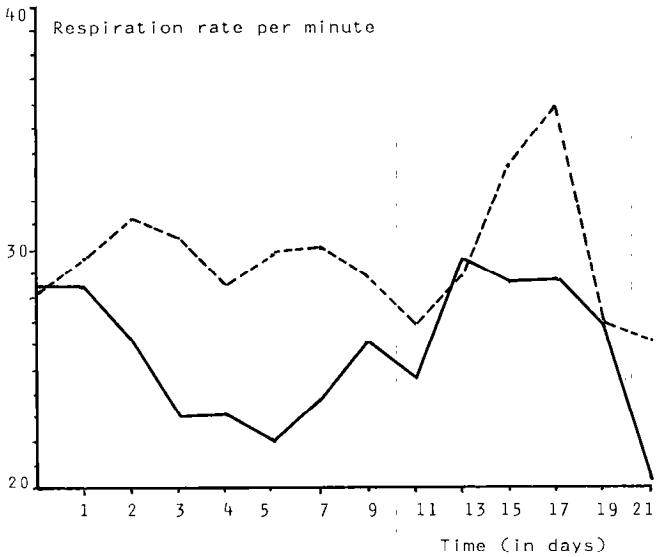


Fig. 3 : Respiration rate per minute in goats during the chronic intoxication with T. yototacolla *at a rate of 100 mg/kg liveweight daily for three weeks.*
Control ---- Treated —— .

slightly lower for treated ones in most of the days and finally had shown significant lowering (Fig. 2) (mean for treated = 25.5 ± mean for control = 29.5). There is a slightly decrease of rectal temperature for treated ones at the beginning fo the experiment (significant at $P < 0.05$) but the difference is not significant after one week (mean of treated = 39.07 °C – mean for control = 39.35 °C) (Fig. 3).

Post-mortem examinations

Post-mortem results from dying goats

Post-mortem results : externally grossly the visible changes were cyanosis of the visible mucous membranes, moderate bloating in all goats, and serous-like fluid discharge through the mouth. The subcutaneous tissue showed congestion of blood vessels in the 4 goats. All the abdominal organs were congested and rumen and reticulum with gas and frothy content. The livers were cyanotic, enlarged and friable. Mesenteric lymph nodes were swollen, kidneys were cyanotic and congested.

In all the 4 goats the right heart (both atrium and ventricle) was dilated and filled with dark clotted blood. The anterior and posterior venacavas were congested. The left auricles and ventricles were contracted. In all cases the lungs were congested and rubber-like in consistency posterio-ventrally and emphysematous

anterio-dorsally. Pin-point hemorrhage and edema were also observed. Bronchi and bronchioles were filled with foam.

Microscopically, in the lungs, there was destruction of the alveoli and then formation of wide air spaces. Interstitial hemorragae, congestion and edema were also seen. Hemorrhagae was observed in other organs too such as the heart, kidneys, spleen, adrenal gland and liver; considerable in the kidneys and spleen. Congestion was the main finding in the right heart, kidneys, brain, liver and small intestine. In the small intestine, desquamation of the mucosal cells was also observed.

Post-mortem findings from killed goats

Grossly all the lungs were haemorrhagic, rubber-like in consistancy (posterio-ventrally) and emphysematous dorsally. The lungs of goats n^{os} 1 and 3 were having pinkish red color. The trachea, bronchi and bronchioles of goat n° 1 were filled with foam. Dilation of the right heart and hypertrophy of the left ventricle were the main findings in all cases except that hypertrophy was not observed in goat n° 3. All the veins that enter the right heart were congested with dark clotted blood. Approximately 20 ml of fluid was found in the pericardial sac in 3 of them (n^{os} 1, 2 and 4). Blood tinged fluid was also observed in the thoracic cavity. Epicardial hemorrhage and coronary fat degeneration were observed in goats n^{os} 1 and 3.

All abdominal organs were congested and approximately 50 ml of blood tinged abdominal fluid was found in goats n^{os} 1, 2 and 5. The livers of goats n^{os} 4 and 5 were enlarged, yellowish in color and friable, and those of n^{os} 1 and 2 were having white patchy necrotic areas and connected to kidneys and diaphragm showing fibrinous inflammation. Mesenteric fat degeneration was observed in goats n^{os} 2, 4 and 5. All kidneys in all cases were congested and cyanotic. On the cut surface blood oozed out, and the cortex and medulla were indistinguishable.

Microscopically all the lungs were acidophillic, congested edematous and highly hemorrhagic. Alveolar wall destruction also were the main finding. In all the livers, cell swelling and degeneration, infiltration of lymphoid cells and scanty granulocytes, congestion of the central vein and hemorrhage of variable degree were common. In the livers of goats n^{os} 1 and 2, necrotic areas surrounded by connective tissue and inflammatory cells was found. Congestion and edema were also common in the spleens, kidneys and brains.

DISCUSSION

Even though it is a new discovery, and experiments have not been carried out on different species of domestic animals, the outstanding results obtained in both experiments proved *T. yototacolla* a poisonous plant.

Experiment one was carried out to demonstrate the lethal toxicity of the plant, the associated clinical manifestations, and to detect the organs of concern. In this experiment goats that had been given whole ground berries of *T. yototacolla* 1 g/kg and 0.8 g/kg of liveweight had died with acute intoxication. So, in field condition, 2.66 g of fresh matter per kg liveweight can kill the goats with acute intoxication. Had it not been the case and if the extraction of the active principle (s) was made the minimum lethal dose would be lower by many folds.

The clinical signs observed and the post-mortem results obtained had proved that the primary organs affected were the lungs and, to lesser extent, the liver. Signs and post-mortem results other than these were secondary. The main gross post-mortem findings were congestion, pin-point hemorrhage and anterio-dorsal emphysema of lungs, right heart failure and general congestion. Microscopically, in the lungs, there was destruction of the alveoli, interstitial hemorrhage and congestion. Congestion and hemorrhage were also observed in the livers, kidneys, intestines, spleens and adrenals. These preliminary observations seem to indicate that the capillary damage produced by the poisonous factor(s) was responsible for the congestion and hemorrhage of lungs; the lungs possess highly anastomosed capillary bed. Emphysema which develops in association with the above lesions was compensatory as though over distention of the residual lung causes alveolar dilation and later on destruction of the alveolar wall.

The right heart was then overburdened by the pressure created in the lungs which resulted in general congestion. Reduction in the vital capacity of the lungs impaired oxygenation of the blood. Oxygenation was further reduced by decreased rate of blood flow through the pulmonary vascular bed (1). Finally anoxia was responsible for the death of the goats.

Experiment two was carried out for three weeks by intoxicating the goats with subclinical doses of *T. yototacolla* (100 mg/kg liveweight per day) to show the chronic effects of the poisonous plant in question. The gradual loss of condition and other manifestations together with the death of 2 goats have substantiated with certainty that the toxin has a cumulative effect.

This indicates that in field condition goats gradually consuming at least 333 mg fresh matter per kg live-weight per day can have chronic poisoning.

The salient gross post-mortem changes of paramount importance observed were hemorrhage, congestion and emphysema of all the lungs. Two of the livers (n^{os} 1 and 2) were having patchy necrotic areas and three others friable and slightly yellowish. Microscopically in the lungs congestion, edema, alveolar destruction and extensive and massive hemorrhage were highly significant. In the livers, cell swelling and degeneration, connective tissue proliferation indicate that the cause of the death in the 2 goats was anoxia due to impaired oxygenation of the blood imposed by the lesions in the lungs. Cell death and degeneration in the livers could be attributed to the direct effect of the poison on cells while connective tissue proliferation is a response to liver tissue damage. Yellowish discoloration of the liver on the other hand seems to be due to impaired bile pigment metabolism that resulted in the accumulation. Hypertrophy of the left ventricles may be related to a compensatory response of the body to hypoxia.

In understanding the pathological physiology of this plant it would be useful to determine whether the congestion and edema are due to direct effect on capillaries, or the backlogue of blood due to right heart failure, or both. At the present stage of the study the active ingredients are not yet identified, and their specific action on different organs and tissues has not been investigated.

There are also other unanswered questions such as the effect of *T. yototacolla* on other species of domestic animals, the part of plant where the active principle (s) is (are) concentrated and possible antidotes to serious cases of intoxication.

CONCLUSION

For it was being proved to be a poisonous plant according to this experiment, concerning animal poisoning only, that plant should be controlled. However, since the plant could have any medical or ecological significance, for any control measure that is going to be taken, be it to eliminate the plant completely or to grow it in a controlled environment far from the reach of animals and what have you, further studies and investigations should be made.

ACKNOWLEDGEMENTS

Our special thanks go to all the members of NOMADEP specially Mr Moise LABONNE for his cordial aid financially and materially. We are indebted to Ms Amelework IYADO for her technical assistance in histologic processing of tissues. ■

MEKONNEN (Y.), FAYE (B.), Studies on the toxicity of *Tacazzea yototacolla* on Ethiopian Rift valley goats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 221-226.

Two experiments were performed on 16 goats using a leaf of *T. yototacolla* mixed with water, administered *per os*. In the first experiment 3 groups of 2 goats were involved and given 1 g/kg, 0.8 g/kg and 0.4 g/kg of liveweight for group one, group two and group three respectively. Out of the 3 groups group one and group two died within 4 h 30 min. Those in group three were showing signs of ill-health but survived.

In the second experiment 5 goats were given subclinical doses of *T. yototacolla* at a rate of 100 mg/kg daily in the same method as in experiment one. All showed gradual loss of condition and 2 died at 6th and 16th day of intoxication. The 5 control goats didn't show any sign of ill-health. The characteristics of pulse, temperature and respirations are given. Gross and microscopic post-mortem findings of both experiments are presented. *Key words :* Goat - *Taccazea yototacolla* - Poisonous plant - Toxicity - Intoxication - Ethiopia.

MEKONNEN (Y.), FAYE (B.). Toxicidad de *Tacazzea yototacolla* en cabras étiopes de la valle del Rift. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 221-226.

Se efectuaron dos ensayos de intoxicación de 16 cabras etíopes de la valle del Rift con polvo de hojas de *Tacazzea yototacolla*, en solución en el agua, administrado *per os* por pistola dosificador.

En la primera experimentación, se dan a 3 grupos de 2 cabras respectivamente 1 g, 0,8 g y 0,4 g de polvo de hojas secadas por kg de peso vivo. En los 2 primeros grupos, las 4 cabras mueren en menos de 4 h 30. Los animales del grupo 3 muestran síntomas de intoxicación grave, pero sobreviven.

En la segunda experimentación, se dan a 5 cabras una dosis subletal de *T. yototacolla* (100 mg/kg de peso vivo y por día) según el mismo método.

Todas las cabras del grupo tratado muestran una disminución gradual de su estado, y 2 de ellas mueren respectivamente al 6° y al 10° día de intoxicación. Las 5 cabras del grupo testigo no manifiestan ningún síntoma particular. Se indican los valores del pulso, de la temperatura rectal y del ritmo respiratorio. Se analizan las características de los síntomas y de los resultados de la autopsia obtenidas durante las 2 experimentaciones. *Palabras claves :* Cabra - *Taccazea yototacolla* - Planta tóxica - Toxicidad - Intoxicación - Etiopia.

REFERENCES

1. HENDERSON (R.). Blood text book of veterinary medicine. 5th ed., Philadelphia, USA, 1975.
2. WATT (J. M.), BREYER-BRANDWIJK (M. G.). The medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa. 2nd ed., Edinburgh, Livingston Ltd, 1962. pp. 124-127.

B. Faye [1]
C. Grillet [2]
Abebe Tessema [2]

Teneur en oligo-éléments dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en Ethiopie

Le cuivre, le zinc, le fer, le cobalt et le manganèse ont été dosés dans 59 échantillons de fourrages provenant de l'ensemble du territoire éthiopien. 1 082 plasmas de ruminants domestiques (432 bovins, 425 ovins, 173 caprins et 52 camelins) provenant de 89 lieux différents ont été analysés pour déterminer le cuivre, le zinc et le fer plasmatique par spectrométrie d'absorption atomique et pour doser les teneurs en céruloplasmine et en transaminase (TGO). Les résultats des analyses ont montré l'importance considérable à la fois qualitative et quantitative de la carence en cuivre chez les animaux et de la carence en zinc dans les fourrages.

La vallée du Rift constitue un ensemble pédogéologique fortement déficient en cuivre alors que les carences en zinc chez les animaux coïncident avec les zones granitiques ou dioritiques. La carence en fer (anémie) semble liée au parasitisme surtout sanguin, mais aussi à la carence en cuivre. Il ne semble pas y avoir en Ethiopie de carences en cobalt et en sélénium, les taux de transaminases étant dans les normes chez toutes les espèces considérées. L'ensemble des résultats obtenus point par point a permis de dresser une carte des carences que des études ultérieures devront préciser dans le détail. *Mots clés :* Ruminant - Fourrage - Plasma - Oligo-élément - Ethiopie.

INTRODUCTION

L'étude de l'ataxie néonatale de l'agneau dans la vallée de l'Awash a montré l'importance de la carence en cuivre dans le Rift éthiopien, carence liée à la faible teneur en cuivre dans les fourrages (5, 6). Une investigation plus large s'est avérée nécessaire pour déterminer non seulement l'étendue de la carence en cuivre sur l'ensemble du territoire éthiopien, mais aussi l'incidence d'autres carences en oligo-éléments tels que le zinc, le fer, le cobalt, le manganèse et le sélénium chez les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins et dromadaires). L'importance des déséquilibres nutritionnels est en effet mal connue et la mortalité liée à ces déséquilibres, souvent sous-estimée, car leur occurrence est en général masquée par les maladies infectieuses majeures.

Les résultats de l'enquête présentés ici ont pour but d'aider au diagnostic de certains problèmes pathologiques localement non résolus, et d'établir, dans la limite des connaissances acquises point par point, une carte des carences en oligo-éléments.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Prélèvements

Cinquante-neuf prélèvements de fourrages provenant de 54 lieux différents ont été réalisés, soit par nos soins, soit par le Département de nutrition animale du ministère de l'Agriculture. La plupart des échantillons concernent des pâturages naturels à différents stades de végétation (fourrages verts, foins, pailles). 1 082 plasmas ont été obtenus à partir de 432 bovins, 425 ovins, 173 caprins et 52 camelins, provenant de 89 lieux différents. Le sang est prélevé à la veine jugulaire, récolté sur tube Sarsted, centrifugé sur place, et le plasma surnageant séparé par filtre à hématies. Avant centrifugation, l'hématocrite est déterminé sur tubes à microhématocrites. Les prélèvements sont transportés à la température de la glace fondante, puis congelés à – 20 °C jusqu'au moment des analyses. Le nombre, le lieu, les espèces animales et la répartition des points de prélèvements figurent dans le tableau I et sur la carte 1. D'autres précisions (altitude, pluviométrie, type du lieu de prélèvement) sont consignées dans un rapport sur cette étude (7).

Analyses de laboratoire

Le cuivre, le zinc et le fer plasmatique sont dosés par spectrométrie d'absorption atomique (université de Debré-Zeit) sur spectrophotomètre BECKMAN, selon la technique de BELLANGER et LAMAND (2). Les oligo-éléments des fourrages (Cu, Co, Zn, Fe, Mn) sont dosés

1. Laboratoire d'écopathologie, INRA-CRZV, Theix, 63122 Ceyrat, France.
2. Laboratoire de biochimie-nutrition, Veterinary Research Institute, PO Box 19, Debré-Zeit, Ethiopie.

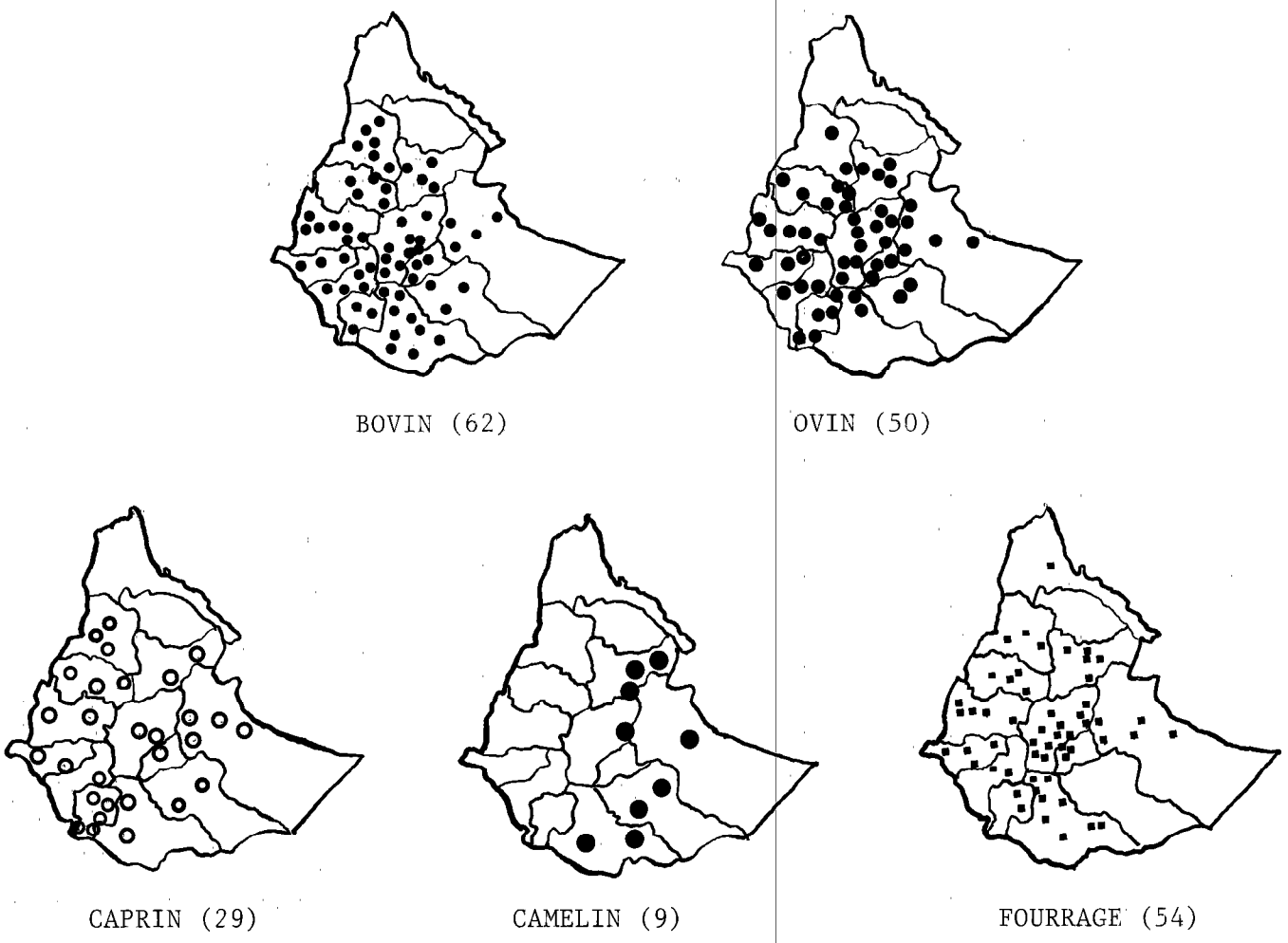
TABLEAU I Nombre de prélèvements par province.

Provinces	Nombre de prélèvements				
	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Fourrages
Arsi	24	24	12	—	3
Bale	18	15	16	9	—
Gemu-Gofa	20	33	25	—	2
Godjam	27	29	10	—	4
Gondar	28	13	16	—	3
Harrar	24	78	13	7	6
Illubabor	25	19	21	—	4
Kaffa	31	15	6	—	2
Shoa	84	107	12	13	14
Sidamo	71	36	18	14	8
Wollega	64	32	11	—	7
Wollo	16	24	13	9	5
Erythrée	—	—	—	—	1
Total	432	425	173	52	59

par spectrométrie d'absorption atomique au laboratoire de nutrition de l'IEMVT.

La céruloplasmine (Cp) est dosée selon la méthode de SUNDERMAN et NOMOTO (25). Les essais préalables ont montré que dans toutes les espèces considérées le pH optimal pour le dosage de l'activité oxydasique de la Cp est compris entre 6,3 et 6,4. Toutes les analyses ont donc été réalisées à un pH de 6,3. Pour chaque série d'analyses, nous avons utilisé un plasma témoin provenant d'un mélange homogénéisé de 10 plasmas de mouton.

La transaminase glutamique oxalacétique (TGO) qui permet de déceler l'apparition précoce des carences en sélénium (11) et en cobalt (27) chez l'animal est dosée selon la méthode classique de REITMAN et FRANKEL (19). Pour chaque série d'analyses, nous avons utilisé le même plasma témoin que pour le dosage de la Cp.



Carte 1 : Lieux de prélèvement des fourrages et du sang par espèce. Entre parenthèses : nombre de points.

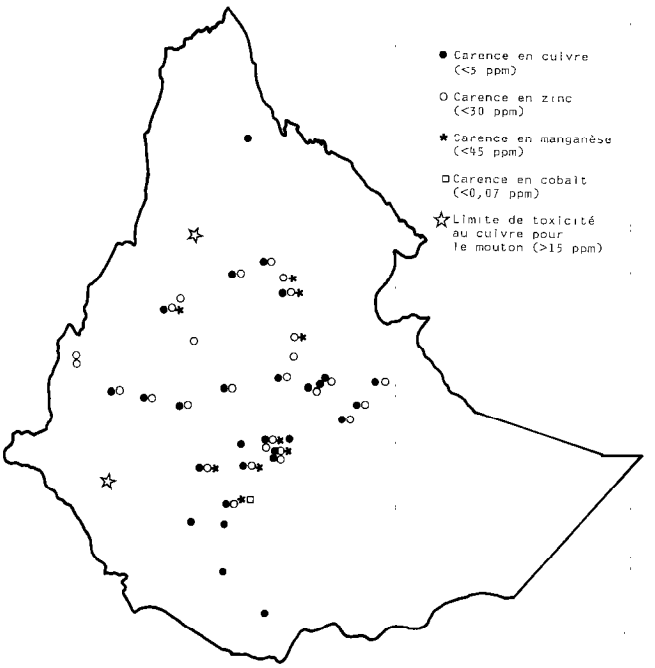
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Analyses de fourrages

Les résultats (moyenne et écart type) sont consignés dans le tableau II. Nous considérerons comme carencés les fourrages dont les teneurs en cuivre sont inférieures à 5 ppm, 30 ppm pour le zinc, 45 ppm pour le manganèse, 0,07 ppm pour le cobalt et 50 ppm pour le fer (14, 27). En retenant ces valeurs comme valeurs limites, nous pouvons dresser la carte 2. Les teneurs comprises entre 5 et 7 ppm (cuivre) et entre 30 et 45 ppm (zinc) caractérisent les fourrages sub-carencés.

Les dosages réalisés montrent que ce sont les déficiences en cuivre et en zinc qui sont les plus répandues en Ethiopie. En effet, 28 points de prélèvements (sur 54) sont fortement carencés en cuivre et 9 sub-carencés. Pour le zinc, les chiffres sont respectivement 28 et 17. Les carences en manganèse sont plus rares (9 points), les carences en cobalt exceptionnelles (seul le prélèvement réalisé à Awassa atteint le seuil limite de la carence pour cet élément, soit 0,07 ppm) et les carences en fer inexistantes. De nombreux fourrages sont polycarencés : 21 échantillons sont à la fois fortement déficients en cuivre et en zinc. Ce nombre est de 35 si l'on inclut les subcarences. Six échantillons sont à la fois fortement déficients en cuivre, zinc et manganèse.

Géographiquement, les carences en cuivre et en zinc se localisent dans la vallée du Rift et aux abords de celle-



Carte 2 : Carte des carences dans les fourrages.

ci (bordures méridionale et occidentale du « Triangle Afar »), dans la haute vallée de l'Omo, le Wolléga et la région du lac Tana. Les carences en manganèse sont surtout marquées dans le Shoa (vallée du Rift, Gibé), le Wollo et, dans une moindre mesure, la région du lac Tana.

Deux échantillons (Tipi dans le sud de l'Illubabor et Dabat dans le nord du Gondar) présentent des teneurs

TABLEAU II Teneur en oligo-éléments (moyenne et écart type) dans les fourrages, par province.

Provinces	Teneur en oligo-éléments (en ppm de MS)				
	Cobalt	Cuivre	Zinc	Manganèse	Fer
Arsi	0,22 ± 0,10	4,13 ± 1,64	25,15 ± 15,14	164,73 ± 176,08	550,23 ± 338,89
Gemu-Gofa	0,79 ± 0,93	6,12 ± 5,65	55,12 ± 0,49	162,40 ± 47,94	3 175,0 ± 4 108,30
Godjam	0,29 ± 0,15	6,28 ± 1,69	21,51 ± 7,09	119,55 ± 117,26	448,77 ± 231,72
Gondar	0,51 ± 0,36	9,18 ± 6,03	28,52 ± 8,98	96,33 ± 29,45	699,76 ± 583,59
Harrar	0,46 ± 0,15	4,24 ± 2,08	26,43 ± 9,35	297,16 ± 33,09	880,85 ± 518,24
Illubabor	3,18 ± 3,08	10,95 ± 6,25	46,58 ± 19,14	366,42 ± 101,14	4 142,05 ± 2 405,70
Kaffa	4,06 ± 1,25	11,45 ± 2,86	88,25 ± 14,18	561,40 ± 45,39	10 380,50 ± 6 548,51
Shoa	0,60 ± 0,67	5,30 ± 2,73	33,42 ± 12,75	228,85 ± 257,40	1 432,84 ± 1 716,76
Sidamo	0,51 ± 0,44	5,20 ± 2,38	42,49 ± 19,45	195,93 ± 159,17	1 022,55 ± 969,63
Wollega	0,80 ± 1,08	5,91 ± 3,66	18,14 ± 5,82	101,42 ± 33,89	1 031,72 ± 1 870,24
Wollo	0,32 ± 0,11	7,16 ± 4,35	25,85 ± 8,32	45,66 ± 12,96	597,02 ± 330,84
Erythrée	0,30	4,38	32,38	57,20	369
Ethiopie	0,84	6,22	33,65	197,6	1 619,2
Limite de carence	0,07	7,00	45,00	45,00	50,00

élevées en cuivre (> 15 ppm), supérieures à la limite de la toxicité généralement admise pour le mouton (12). On pourrait attribuer ces fortes teneurs à des contaminations, mais il faut néanmoins remarquer que l'échantillon de Dabat est par ailleurs sub-carencé en zinc et que Tipi se situe dans une région à forte pluviométrie (Illubabor et Kaffa) où l'ensemble des prélèvements paraît particulièrement riche en oligo-éléments.

Il est évident que ces résultats ne sont à prendre en considération qu'avec prudence et ne peuvent être utiles qu'à titre de complément de l'enquête sur les carences chez les animaux. En effet, les teneurs en oligo-éléments dans les fourrages varient selon le génotype de la plante, son stade de végétation et son cycle de repousse (17), les techniques culturales (16) et la saison (14, 23). Nous avons nous-mêmes constaté l'effet de l'irrigation sur l'augmentation des teneurs en cuivre et en molybdène (5) dans les pâturages de la vallée de l'Awash.

Analyses de sang

Les résultats par province sont consignés dans les tableaux III (zinc et cuivre), IV (fer et hématocrite) et V (Cp et TGO), et les résultats obtenus point par point permettent de dresser la carte 3.

Cuivre plasmatique

Nous avons défini les termes de carence et de subcarence en cuivre de la manière suivante :

— carence en cuivre : tout point où l'ensemble des espèces ayant fait l'objet d'un prélèvement présente des teneurs moyennes en cuivre plasmatique inférieures à la limite de carence admise (soit 60 µg/100 ml pour les bovins et 70 µg/100 ml pour les autres espèces) ; ou bien si une seule espèce est concernée, lorsque la teneur moyenne atteint des valeurs inférieures à 50 µg/100 ml pour les bovins et 60 pour les autres espèces) ;

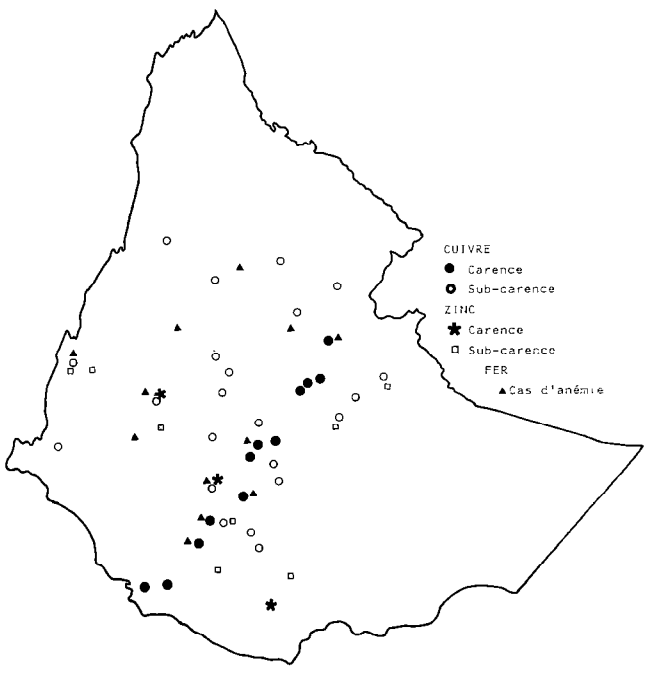
— sub-carence en cuivre : tout point où l'une au moins des espèces considérées présente des teneurs moyennes inférieures à la limite de carence ; ou bien dans le cas où une seule espèce a fait l'objet d'un prélèvement, lorsque la teneur en cuivre plasmatique est comprise entre 50 et 60 µg/100 ml chez le bovins, entre 60 et 70 µg/100 ml chez les autres espèces.

TABLEAU III Valeurs du cuivre et du zinc plasmatique chez les différentes espèces et par province (moyenne et valeurs extrêmes des moyennes de troupeau).

Province	Cuivre (en µg/100 ml)				Zinc (en µg/100 ml)			
	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin
Arsi	69 (67-72)	87 (59-114)	51	—	119 (103-137)	111 (106-117)	89	—
Bale	65 (53-76)	113 (106-120)	79 (75-119)	145 (140-151)	114 (106-124)	118 (111-125)	91 (84-99)	123 (86-160)
Gemugofa	53 (37-70)	58 (21-99)	79 (21-107)	—	133 (100-167)	106 (94-117)	111 (69-135)	—
Godjam	69 (61-75)	104 (66-136)	107 (93-118)	—	123 (99-145)	117 (103-129)	103 (89-131)	—
Gondar	63 (57-72)	85 (63-108)	75 (59-85)	—	120 (75-145)	113 (106-120)	103 (92-105)	—
Harrar	48 (32-56)	76 (31-131)	110 (57-167)	121	117 (99-139)	114 (98-129)	97 (62-142)	93
Illubabor	65 (59-75)	124 (83-166)	117 (112-122)	—	89 (87-90)	109 (103-106)	116 (95-137)	—
Kaffa	71 (64-86)	95 (86-101)	106	—	129 (121-149)	111 (103-115)	134	—
Shoa	69 (42-117)	88 (37-125)	105 (87-124)	66	109 (84-139)	108 (63-144)	101 (94-108)	95
Sidamo	55 (17-73)	67 (32-88)	95 (93-97)	117 (97-137)	86 (66-105)	121 (106-137)	118 (107-129)	94 (87-101)
Wollega	75 (54-95)	92 (61-115)	116 (115-117)	—	86 (62-117)	117 (104-123)	95 (94-96)	—
Wollo	72 (69-74)	80 (64-97)	83 (73-93)	84	138 (127-151)	123 (110-140)	134 (128-141)	97 (81-122)
Ethiopie	64,6	89,2	95,1	107	113,5	114,2	107,7	100,4

TABLEAU IV Valeurs du fer plasmatique et de l'hématocrite chez les différentes espèces et par province (moyenne et valeurs extrêmes des moyennes de troupeau).

Province	Fer (en µg/1 000 ml)				Hématocrite (en p. 100)			
	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin
Arsi	199 (127-284)	168 (136-204)	149 —	— —	33 (30-36)	29 (25-37)	31 —	— —
Bale	186 (168-202)	216 (215-218)	168 (150-187)	225 (130-321)	28 (22-37)	33 (29-38)	23 (21-26)	25 (23-28)
Gemugofa	171 (142-219)	122 (99-154)	90 (67-114)	— —	28 (27-29)	27 (25-30)	28 (23-31)	— —
Godjam	157 (107-154)	158 (83-298)	212 (178-257)	— —	27 (24-35)	28 (26-30)	28 (19-37)	— —
Gondar	216 (90-298)	146 —	274 (228-312)	— —	27 (20-34)	29 —	28 (25-31)	— —
Harrar	148 (129-160)	128 (47-192)	183 (156-223)	107 —	28 (23-32)	25 (22-30)	29 (16-43)	24 —
Illubabor	178 (117-210)	139 (85-211)	120 (93-146)	—	26 (21-31)	24 (22-25)	30 —	— —
Kaffa	145 (119-179)	119 (95-154)	119 —	— —	28 (25-34)	27 (25-28)	31 —	— —
Shoa	135 (108-177)	125 (82-192)	119 (71-168)	117 —	30 (23-36)	33 (24-43)	31 (30-33)	23 —
Sidamo	147 (111-216)	112 (76-136)	115 (109-121)	73 (71-75)	29 (21-34)	28 (24-30)	29 (29-30)	24 (23-25)
Wollega	134 (54-197)	122 (100-126)	117 (85-150)	—	28 (17-37)	30 (24-36)	18 (11-25)	—
Wollo	130 (77-183)	133 (106-187)	93 (86-101)	114 (99-136)	29 (25-30)	33 (30-41)	26 (23-29)	22 (20-26)
Ethiopie	162	141	147	127	28	29	27	24



Carte 3 : Carte des carences dans les plasmas.

Compte tenu de ces définitions, nous avons relevé 11 points de carence et 24 de sub-carence. Il est remarquable que la plus grande partie des points de carence (8) et près de la moitié des points de sub-carence (10) sont inclus géographiquement dans la vallée du Rift. Nous avons d'ailleurs constaté au cours des séances de prélèvement, des cas d'ataxie néonatale à Gewani, Melka Werer, Sabouré, Meki et Awassa, points tous fortement déficients. D'autre part, l'ataxie néonatale est décrite à Tendaho, Adami-Tullu (22) et autour du lac Abaya. Nous pouvons donc considérer l'ensemble de la vallée du Rift en Ethiopie comme une zone fortement déficiente en cuivre.

Les cas de sub-carences sont nombreux et affectent essentiellement les bovins. En général, le mouton est plus sensible que les autres espèces, mais, dans le cadre de notre enquête, il semble que les bovins présentent des teneurs globalement plus basses (teneur moyenne nationale de 64,5 µg/100 ml pour les bovins contre 89,2 pour les ovins).

Il est vraisemblable que des différences dans le mode d'élevage et surtout d'alimentation expliquent en partie

TABLEAU V Valeurs de la céruloplasmine et des transaminases chez les différentes espèces et par province (moyenne et valeurs extrêmes des moyennes de troupeau).

Province	Céruloplasmine (en D.O.)				Transaminases (en unités R.F.)			
	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin
Arsi	203 (123-218)	317 (184-450)	265 —	— —	54 (48-66)	53 (51-56)	57 —	— —
Bale	164 (113-219)	347 (336-359)	335 (298-372)	116 (110-122)	44 (19-58)	67 (54-60)	37 (37-38)	25 (24-27)
Gemugofa	144 (81-231)	209 (116-291)	310 (258-368)	— —	47 (41-57)	59 (49-71)	56 (49-62)	— —
Godjam	187 (120-134)	407 (325-485)	334 (300-365)	— —	46 (33-58)	61 (56-68)	37 (25-45)	— —
Gondar	215 (131-337)	373 (323-424)	382 (349-412)	— —	52 (42-58)	70 —	42 (36-47)	— —
Harrar	122 (44-223)	287 (84-458)	222 (52-351)	137 —	51 (40-58)	64 (41-81)	65 (44-103)	40 —
Illubabor	175 (115-209)	318 (185-393)	400 (375-425)	— —	47 (39-49)	65 (50-86)	40 (37-44)	— —
Kaffa	159 (139-183)	299 (291-313)	363 —	— —	49 (36-58)	79 (68-79)	55 —	— —
Shoa	123 (68-202)	368 (98-549)	349 (320-378)	38 —	51 (32-73)	58 (25-82)	43 (37-49)	31 —
Sidamo	159 (57-303)	297 (65-426)	343 (325-361)	129 (111-147)	56 (40-81)	63 (61-65)	45 (45-46)	40 (37-44)
Wollega	163 (119-200)	356 (288-312)	298 (285-312)	— —	43 (31-48)	58 (53-63)	45 (40-51)	— —
Wollo	155 (115-176)	307 (142-467)	306 (296-318)	80 (59-110)	53 (47-64)	66 (49-88)	56 (51-62)	49 (44-53)
Ethiopie	164	324	326	100	49	63	48	32

les variations interspécifiques, de nombreux troupeaux de bovins étant en effet carencés dans des zones où les petits ruminants présentent des cuprémies largement supérieures à la limite de carence. Il existe aussi des différences raciales chez les ovins (27). Les valeurs très élevées observées chez les bovins (Wonji : 97,3. Modjo : 97) sont dues au fait qu'il s'agit d'animaux de fermes d'Etat complémentés avec des pierres à lécher contenant 1 500 ppm de cuivre.

La cuprémie chez les caprins est en moyenne plus élevée que chez les ovins (95,1 µg/100 ml) et les cas de carences sont plus rares dans cette espèce. La diversité plus grande de l'alimentation, notamment avec l'importance des fourrages ligneux dans la ration des caprins, explique en partie leur moindre sensibilité. RODER (22) signale cependant des cas d'ataxie chez les chevreaux à Métahara et à Adami-Tullu.

La cuprémie est en moyenne plus élevée chez les dromadaires (107 µg/100 ml) que chez les autres espèces, ce qui confirme les résultats de TARTOUR (26) au Soudan et ceux d'IBRAHIM et collab. (9) en Egypte. Si l'on estime à 70 µg/100 ml la limite de carence dans cette espèce, les dromadaires de Doho (66 µg/100 ml) et de Tendaho (69 µg/100 ml) peuvent être considérés en état de carence ce qui confirme nos résultats concernant les dromadaires de la région d'Awash (6).

Nous pouvons comparer l'ensemble de nos résultats avec ceux de TARTOUR au Soudan occidental (les effectifs sont indiqués en gras et entre parenthèses).

Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	
73,6 **(71)**	85 **(111)**	78,9 **(24)**	97,6 **(19)**	TARTOUR (26)
64,5 **(432)**	89,2 **(425)**	95,1 **(173)**	107 **(53)**	FAYE *et al.* (5, 6)

Même dans les zones très carencées (triangle Afar), les dromadaires présentent des cuprémies très supérieures à celles des petits ruminants. Là encore, le mode d'alimentation (nomadisme et prédominance des fourrages ligneux dans la ration) évite à cette espèce d'atteindre les mêmes états de carence que les autres ruminants. Nous avons observé que les prélèvements réalisés en fin de saison des pluies avaient des valeurs en cuivre plasmatique plus basses (45 µg/100 ml) (5) que les prélèvements effectués en milieu de saison sèche (66,8 µg/100 ml). Ceci est lié au fait que l'importance

des fourrages ligneux dans la ration augmente considérablement en saison sèche (4) et que les teneurs en cuivre dans les ligneux sont en général plus élevées (5).

Zinc plasmatique

Globalement, la carence en zinc est moins répandue que la carence en cuivre en Ethiopie, moins en tout cas que ne pouvait le laisser supposer les teneurs dans les fourrages. De plus, compte tenu de la grande variabilité individuelle des zincémies, nous avons donné de la carence en zinc des définitions différentes de celles du cuivre :

— carence en zinc : tout point où l'une au moins des espèces présente des teneurs inférieures à la limite de carence admise (70 µg/100 ml) ;

— sub-carence en zinc : tout point où l'une des espèces présente des zincémies moyennes comprises entre 70 et 80 µg/100 ml ; ou bien un nombre d'animaux carencés représentant au moins la moitié de l'échantillon considéré.

Compte tenu de ces définitions, nous pouvons dénombrer 3 points de carence (Watchillé, Hosanna, Nekemte) et 9 de sub-carence. Trois zones peuvent être délimitées :

— le sud du Sidamo (triangle Agare-Maryam, Watchillé, Neghelli) ;
— les monts du Harrargue (ligne Gelemso, Dire-Dawa) ;
— le Wollega (région d'Asosa-Mendi et de Nekemte-Arjo).

Ces trois régions ont pour particularité, du point de vue géologique, d'être situées sur des sols granitiques et dioritiques (sauf pour la région de Nekemte-Arjo).

Les cas individuels de carence en zinc sont beaucoup moins répandus que les cas de carence en cuivre : il existe 75 points de prélèvement où se trouvent des animaux hypocuprémiques contre 46 pour les animaux hypozincémiques. Nous avons dénombré 428 animaux carencés en cuivre contre 94 déficients en zinc. Les bovins semblent être aussi les plus touchés par la carence en zinc (2 points de carence et 6 de sub-carence), plus que les caprins (3 points de sub-carence) et que les ovins (1 point de carence). Les dromadaires se comportent mieux que les autres espèces, y compris dans les régions sensiblement déficientes (sud du Sidamo). Cependant, la teneur en zinc plasmatique du dromadaire est en moyenne plus basse que pour les autres espèces puisque les moyennes nationales sont de 113,5 pour les bovins, 114,2 pour les ovins, 107,7 pour les caprins et 100,4 pour les camelins. Cette teneur est sensiblement plus élevée que celle observée par IBRAHIM et collab. (9) en Egypte (76,5 µg/100 ml). La limite de carence dans cette espèce est sans doute plus basse que pour les autres espèces de ruminants domestiques. Mais le faible nombre de références concernant les oligo-éléments chez le dromadaire ne nous permet pas d'en savoir davantage à l'heure actuelle (20).

Fer plasmatique et hématocrite

Il n'existe pas semble-t-il chez les ruminants pâturant dans des conditions naturelles, de carence en fer (21, 27). Nous avons vu que sur l'ensemble de l'Ethiopie les fourrages contiennent des teneurs en fer largement supérieures aux besoins. Néanmoins, il est connu que les fortes infestations parasitaires dues aux helminthes, ainsi que l'hémoparasitisme, peuvent être la cause d'anémies sévères et se traduisent par une diminution notable de la teneur en fer plasmatique.

Les limites de carence sont mal déterminées. Nous retiendrons les normes citées par UNDERWOOD (27) soit 80 µg/100 ml chez les bovins, 100 µg/100 ml chez les petits ruminants. Si nous considérons la zone carencée, tout point où l'une au moins des espèces se situe en dessous des limites définies, nous obtenons 16 points de carence que l'on peut circonscrire en 3 zones :

— l'ouest de l'Ethiopie (Asosa, Mendi, Yayu, Tipi, Bonga, Dimtu) ;
— le Wollo (Kémissié, Filakit) ;
— la vallée du Rift (de Gewani à Arboré).

Les teneurs relativement faibles relevées dans le Wollo sont dues pour l'essentiel à quelques animaux très anémiés qui font diminuer la moyenne du troupeau. Il s'agit vraisemblablement d'animaux très parasités. Il est plus étonnant de constater que les carences en fer sont fréquentes dans l'ouest du pays, région où les fourrages sont particulièrement riches en cet élément. Mais il s'agit aussi de régions à forte pluviométrie, propices au parasitisme de toute sorte. En ce qui concerne le Wollega, nos observations sur le terrain nous ont permis de déceler l'importance de l'hémoparasitisme (en particulier la babésiose) ce qui se traduit par un faible hématocrite et explique les nombreux cas d'anémie rencontrés dans cette province.

Enfin, nous ne pouvons manquer de constater l'importance des déficiences dans la vallée du Rift, en particulier dans les lieux où nous avons relevé de fortes carences en cuivre. Les résultats sont corroborés par un hématocrite bas (Gewani et Awassa en particulier). La carence en cuivre peut se traduire par de l'anémie chez le mouton (1), même si ce n'est pas un symptôme constant (5, 22). Nous constatons d'ailleurs que seuls les petits ruminants dans la vallée du Rift sont défi-

cients alors que les bovins des mêmes lieux de prélèvement présentent des teneurs normales en fer plasmatique. Il semble donc bien que les carences constatées dans la vallée du Rift soient en partie liées à une déplétion importante du cuivre. Si nous comparons les valeurs de la cuprémie moyenne et du fer plasmatique relevées dans la vallée du Rift à celles observées dans le reste de l'Ethiopie, nous pouvons dresser le tableau VI.

TABLEAU VI Comparaison des teneurs en fer et cuivre plasmatique entre la vallée du Rift et le reste de l'Ethiopie (en µg/100 ml).

	Vallée du Rift		Reste de l'Ethiopie	
	cuivre	fer	cuivre	fer
Bovins	49	184	66	160
Ovins	39	109	99	147
Caprins	74	116	105	161
Camelins	67	112	118	131

Chez le dromadaire, il ne semble pas que la déficience en cuivre s'accompagne d'une carence en fer. Dans cette espèce, les valeurs les plus basses sont observées dans le Sidamo. IBRAHIM et collab. (9) notent que l'infestation parasitaire baisse significativement la teneur en fer plasmatique chez le dromadaire, les teneurs moyennes entre l'animal sain et l'animal parasité passant de 116 à 94 µg/100 ml. Il faut donc supposer un parasitisme du dromadaire plus important dans la province du Sidamo.

L'hématocrite du dromadaire est plus bas en moyenne que chez les autres espèces (24 contre 28). Il est difficile de tirer des conclusions significatives des résultats d'hématocrite compte tenu de la forte variabilité due à l'altitude et à l'état sanitaire des animaux.

Céruloplasmine

La teneur en Cp dans le plasma et corrélée positivement à la teneur en cuivre plasmatique (13). Nos résultats confirment la répartition des points de carence en cuivre. Il existe de fortes différences interspécifiques. Au niveau national, les teneurs moyennes en cuivre plasmatique et Cp sont les suivantes :

	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins
Cu (µg/100 ml)	64,5	89,2	95,1	107
Cp (D.O.)	164	324	326	100

Les petits ruminants possèdent semble-t-il une teneur élevée en Cp alors que les bovins et surtout les camelins présentent des valeurs très basses. En moyenne, la teneur en Cp des bovins est la moitié de celle des petits ruminants et celle des dromadaires, le tiers, ce qui confirme en partie les résultats de SRIVASTAVA et DWARAKNATH (24). Les différences interspécifiques s'atténuent chez les animaux carencés (5).

Transaminase (TGO)

Toutes les valeurs relevées de TGO sont normales. Il ne semble donc pas y avoir en Ethiopie de carence grave en sélénium et en cobalt. Les valeurs sont sensiblement voisines d'une espèce à l'autre. Les teneurs sont cependant plus basses chez le dromadaire ce qui confirme les observations de GHOSAL et DWARAKNATH (8), quoique les différences interspécifiques que nous trouvons soient moins prononcées (Tabl. VII).

TABLEAU VII Taux de TGO dans le plasma des ruminants domestiques (en unités RF) selon divers auteurs.

Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Références
52 (30)	120 (18)	—	15 (16)	(8) Inde
49 (420)	63 (409)	48 (172)	32 (53)	Ethiopie
57 (69)	88 (41)	—	—	(27) Etats-Unis
—	—	—	37 (30)	(9) Egypte

Le fait que nos prélèvements concernent des animaux de tout sexe, de tout âge et de toute condition physique explique la plus faible différence interspécifique. Si la carence en sélénium ne semble pas répandue en Ethiopie, la toxicité au sélénium, en revanche, due à l'ingestion par les animaux d'une plante séléno-accumulatrice (genre crotalaria) porterait un lourd préjudice au bétail dans la province du Trigray (MAKONNEN FANTAW, communication personnelle).

Etude synthétique

Il est certain que l'enquête que nous avons menée en Ethiopie manque d'informations complémentaires pour établir une carte détaillée des carences en oligo-éléments. Il aurait fallu ajouter aux analyses de fourrage et de sang, les renseignements de la pratique vétérinaire (3, 14, 18). Non seulement ces renseignements auraient corroboré les résultats des analyses, mais auraient rapporté des éléments d'appréciation sur des carences dont le diagnostic ne peut dépendre que de l'observation clinique (carences en iode, en manganèse

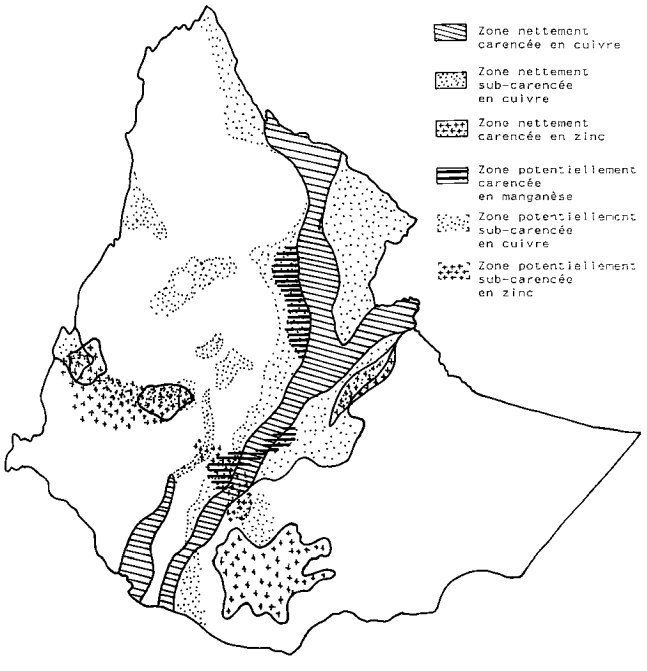
et en fluor). Les conditions de la pratique vétérinaire en Ethiopie rendent difficile la cueillette de telles informations.

Néanmoins, compte tenu des renseignements fournis par les cartes géologiques et pédologiques disponibles (15), nous pouvons établir une carte d'Ethiopie des carences en oligo-éléments (carte 4) en définissant les zones de la manière suivante :

— zone nettement carencée ou sub-carencée : région où les analyses de fourrages montrent une importante déficience et où les espèces animales ont des teneurs plasmatiques inférieures aux normes généralement admises ;

— zone potentiellement carencée ou sub-carencée : région où les valeurs très basses dans les fourrages laissent supposer un risque de carence chez les animaux (cas du manganèse) ou bien région où les fourrages et les animaux présentent des sub-carences au moins dans l'une des espèces concernées (cas du cuivre et du zinc).

Cette carte mériterait évidemment d'être précisée dans le détail par des enquêtes localement plus approfondies, par des prélèvements à réaliser dans des régions peu visitées par nous (triangle Afar en particulier), par des compléments d'information sur la pathologie locale et sa possible liaison avec des carences minérales, etc. Elle peut cependant constituer une bonne base de travail pour tous ceux qui ont la charge de la gestion de la santé animale en Ethiopie.



Carte 4 : Zone de carence en oligo-éléments.

CONCLUSION

Les carences en cuivre, en zinc et secondairement en manganèse sont fréquentes dans les fourrages d'Ethiopie et sont largement répandues. Chez les ruminants domestiques, la carence en cuivre est, de loin, la plus importante et la plus grave, spécialement tout au long de la vallée du Rift. Elle affecte toutes les espèces concernées, y compris le dromadaire. La carence en zinc est en revanche bien moins fréquente, quoique les risques de déficience chez les animaux (dus à la faible teneur de cet élément dans les fourrages) soient fréquents dans certaines régions (Sidamo, Wollega, Harrar). Les cas d'anémie relativement nombreux sont liés au parasitisme intestinal et surtout sanguin, dominante pathologique de certaines régions à forte pluviométrie. Les animaux hypocuprémiques semblent avoir également des teneurs en fer plasmatique inférieures à la limite de carence. Nous n'avons pas observé de carence en sélénium ou en cobalt.

Une prophylaxie basée sur la distribution de blocs à lécher enrichis en cuivre et en zinc serait suffisante pour parer aux risques de carence chez les animaux et assurer une meilleure productivité de l'élevage.

REMERCIEMENTS

La réalisation de cette enquête a nécessité la collaboration de très nombreuses personnes qu'il n'est pas possible de citer nommément, mais que nous remercions vivement pour leur coopération active : vétérinaires de province, assistants et vaccinateurs, techniciens des laboratoires vétérinaires, responsables des fermes d'Etat ou des projets et des stations d'élevage, éleveurs et dirigeants des associations de paysans, gouverneurs locaux et agents de la sécurité.

Nous tenons à remercier plus particulièrement les docteurs M. VIGIER et Y. FIKRE, co-directeurs du National Veterinary Institute pour leurs encouragements ; le docteur D. RICHARD, chef du laboratoire de nutrition de l'IEMVT pour les analyses de fourrages ; M. U. VIRNOT, électronicien, sans qui les analyses sur spectrophotomètre n'auraient pas été possibles ; le laboratoire de chimie de l'université agricole de Debré-Zeit qui nous a autorisé à utiliser ses appareils de mesure. ■

B. Faye, C. Grillet, Abebe Tessema

FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSEMA. Trace minerals in feeding stuffs and ruminant plasma in Ethiopia. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 227-237.

Copper, zinc, iron, cobalt, and manganese were tested in 59 samples of various feeding stuffs from Ethiopia. 1,082 plasma of domestic animals (432 cattle, 425 sheep, 173 goats, 52 camels) from 89 different locations were similarly analysed for measuring plasmatic copper, zinc and iron with atomic absorption spectrometry as well as for testing their respective content in caeruloplasmine and transaminase (TGO). Analyses have shown the utmost qualitative and quantitative importance of two main deficiences, *i.e.* copper among animals and zinc in feeding stuffs.

As a whole, Rift Valley is highly deficient with copper on a pedology and geology approach while animal zinc deficiency meets with granitic or dioritic areas. Iron deficiency (anaemia) seems to be linked with parasitism, mainly in blood, and copper deficiency. There is no evidence of cobalt nor selenium deficiency in Ethiopia, and transaminases are normally present in all considered animal species. Such results have allowed for a spotted mapping of deficiencies in view of further studies for a more precise definition. *Key words :* Ruminants - Feeding stuff - Plasma - Trace mineral - Ethiopia.

FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSEMA. Tasas de oligoelementos en los forrajes y el plasma de los rumiantes domésticos en Etiopia. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 227-237.

Se determinó el título del cobre, del cinc, del hierro, del cobalto y del manganeso en 59 muestras de forrajes de Etiopia. Se analizaron 1 082 plasmas de rumiantes domésticos (432 bovinos, 425 carneros, 173 cabras y 52 dromedarios) proviniendo de 89 sitios diferentes para medir las tasas de cobre, cinc y hierro plasmatico por espectrometria de absorpción atómica y las de ceruloplasmina y de transaminasa (TGO). Los resultados de las analisis mostraron la importancia considerable cualitativa y cantitativa de la carencia de cobre en los animales y de la carencia de cinc en los forrajes.

El valle del Rift constituye un conjunto pedogeologico muy deficiente para el cobre mientras que las carencias de cinc en los animales coinciden con las zonas graníticas o dioriticas. La carencia de hierro (anemia) parece vinculada con el parasitismo sobre todo sanguíneo, pero también con la carencia de cobre. Al parecer, no hay carencias de cobalto y de selenio en Etiopía, siendo las tasas de transaminas normales en todas las especies observadas. Estos resultados permitieron la realización de una mapa de cada carencia que necesitará otros trabajos para obtener una mejora precisión. *Palabras claves :* Rumiante - Forraje - Plasma - Oligoelemento - Etiopia.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLCROFT (R.), UVAROV (O.). Prevention of Swayback in lambs. *Vet. Rec.*, 1959, **71** (42) : 884-889.
2. BELLANGER (J.), LAMAND (M.). Méthode de dosage du cuivre et du zinc plasmatique. *Bull. Tech. Theix. INRA*, 1975, **20** : 53-54.
3. BELLANGER (J.), PERIGAUD (S.), LAMAND (M.). Carence en oligo-éléments chez les ruminants en France. *Annls Rech. vét.*, 1973, **4** (4) : 565-598.
4. FAYE (B.). Note sur le comportement alimentaire du dromadaire dans la région d'Awash. Rapport NVRI, Debré-Zeit, 1983. 7 p.
5. FAYE (B.), GRILLET (C.). Study of copper deficiency and its prophylaxis in Awash area. Rapport NVRI, Debré-Zeit, 1982. 42 p.
6. FAYE (B.), GRILLET (C.). La carence en cuivre chez les ruminants domestiques dans la région d'Awash (Ethiopie). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (1) : 42-60.
7. FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSEMA. Trace-elements status in grass and blood of domestic ruminants in Ethiopia. Rapport NVRI, Debré-Zeit, 1983. 36 p.
8. GHOSAL (A. K.), DWARAKNATH (P. K.). Normal serum transaminase activities in domestic animals. *Indian J. Anim. Hlth*, 1971, **10** (1) : 61-62.
9. IBRAHIM (M. S.), MOHAMED (A. R.), EL-BALKEMY (F. A.), OMRAN (H.), EL MAKAWI (M. F.). Etude de l'activité de l'Ivomec chez le chameau. Action antiparasitaire et incidence sur l'état général. *Res. Bull. Univ. Zagazig, Egypt*, 1982, 14 p.
10. LAMAND (M.). Les minéraux et les vitamines. *Point vét.*, 1975, (1) : 135-142.
11. LAMAND (M.). Le diagnostic des carences en oligo-éléments. *Point vét.*, 1975, (1) : 123-133.
12. LAMAND (M.). Les oligo-éléments. *In :* JARRIGE (J.), Alimentation des ruminants. Versailles, éd. INRA, 1978. pp. 143-155.
13. LAMAND (M.). Copper deficiency prophylaxis in grazing sheep by copper oxide injection. *Annls Rech. vét.*, 1978, **9** (3) : 501-504.
14. LAMAND (M.), PERIGAUD (S.). Carences en oligo-éléments chez les ruminants en France. Eléments d'enquête obtenus dans la pratique vétérinaire. *Annls Rech. vét.*, 1973, **4** (4) : 513-534.

Retour au menu

15. MESFIN WOLDE MARIAM. An atlas of Ethiopia. Addis-Ababa, 1970. 84 p.
16. PERIGAUD (S.). Oligo-éléments et qualité des fourrages. *Fourrages,* 1974 (57) : 43-60.
17. PERIGAUD (S.), BELLANGER (J.). Conséquences de l'intensification fourragère sur la composition en oligo-éléments des fourrages. Extrait du VII[e] Congrès mondial des fertilisants. Vienne, éd. Bruck und Verlag, 15-19 mai 1972.
18. PERIGAUD (S.), LAMAND (M.). Carences en oligo-éléments chez les ruminants en France. Eléments d'enquête obtenus dans les élevages. *Annls Rech. vét.,* 1973, **4** (4) : 535-565.
19. REITMAN (S.), FRANKEL (S.). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. clin. Path.,* 1957, **28** (1) : 56-65.
20. RICHARD (D.). Bibliographie sur le chameau et le dromadaire. IEMVT, 1980. 137 p.
21. RIVIERE (R.). Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Ministère de la Coopération, IEMVT, 1977. 521 p. (Coll. Manuels et Précis d'Elevage n° 9.)
22. ROEDER (P. L.). Enzootic ataxia of lambs and kids in the Ethiopian Rift valley. *Trop. Anim. Hlth Prod.,* 1980, **12** : 63-67.
23. SPENCE (J. B.). Copper deficiency in cattle. *Vet. Rec.,* 1980, **107** (16) : 406-407.
24. SRIVASTAVA (K. B.), DWARAKNATH (P. K.). Ceruloplasmin (copper oxidase) activity in the serum of animals. *Indian J. Anim. Sci.,* 1971, **41** (11) : 1044-1046.
25. SUNDERMAN (F. W.), NOMOTO (S.). Measurement of human serum ceruloplasmin by its phenylenediamine oxidase activity. *Clin. Chem.,* 1970, **16** (11) : 903-910.
26. TARTOUR (G.). Copper status in livestock, pasture and soil in Western Sudan. *Trop. Anim. Hlth Prod.,* 1975, **7** : 87-94.
27. UNDERWOOD (E. J.). Trace-elements in human and animal nutrition. 4th ed., New York, N. Y. Academic Press, 1977.

G. A. Mensah [1]
R. Baptist [2]

Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*)

I. Modes d'accouplement et durée de la gestation

Dans l'élevage expérimental béninois d'aulacodes, quelques modes d'accouplement ont été essayés pour contribuer à la mise au point de l'élevage en captivité étroite de ce gibier très apprécié et cher. Les femelles à accoupler qui sont introduites chez le mâle sont tolérées et courtisées. Quand le mâle est introduit dans la cage ou l'enclos d'une ou de plusieurs femelles à accoupler, il devient dangereusement agressif. Néanmoins, l'introduction du mâle dans un groupe de femelles élevées en enclos est possible si l'on place auparavant celui-ci dans une cage où il reste enfermé pendant 3 jours avant d'être libéré.
Les animaux ne s'accouplent pas pendant les 4 premières heures de cohabitation. Les mâles ont une libido suffisante, mais le manque de réceptivité des femelles rend les accouplements contrôlés impraticables. Une cohabitation prolongée de 3 semaines est nécessaire pour obtenir une gestation avec une probabilité de 80 p. 100. La durée de la gestation est de 152 ± 2 jours (erreur type de la moyenne) avec des portées de 3,8 ± 0,2 jeunes qui pèsent 117 ± 2 g à la naissance. *Mots clés :* Aulacode - *Thryonomys swinderianus* - Elevage - Accouplement - Gestation - Bénin.

INTRODUCTION

Selon la systématique zoologique, l'aulacode est un rongeur hystricomorphe. D'autres espèces plus connues appartenant à ce groupe sont le porc-épic, le cobaye et le myocastor. Les hystricomorphes sont surtout représentés sur le continent américain, toutefois l'aulacode ne se rencontre qu'en Afrique.

Dans les pays côtiers de l'Afrique occidentale l'aulacode est le gibier le plus apprécié. Contrairement aux autres espèces de la faune sauvage, il reste abondant dans les zones à forte emprise agricole.

L'urbanisation africaine — plutôt que la raréfaction de cet animal — a pour conséquence un renchérissement de la viande d'aulacode à un rythme plus accéléré que pour d'autres espèces sauvages ou domestiques (5). A Cotonou, en République populaire du Bénin, un producteur peut réaliser un prix de vente au kilo de poids vif qui sera 4 fois supérieur à celui d'un bovin (6). Malgré ce niveau élevé du prix une production d'aulacodes n'est pas rentable. Les rares élevages privés qui persistent n'ont souvent pas de but lucratif, la survie et la reproduction des animaux étant aléatoires au point que les coûts de production sont prohibitifs.

Au Ghāna, au Nigeria et en Côte-d'Ivoire l'aulacode a fait l'objet de tentatives de domestication. Cependant, faute probablement de continuité de financement, les travaux n'ont abouti qu'à des résultats ponctuels, et les problèmes d'ordre pratique n'ont jamais pu être maîtrisés (6, 7). Ainsi, sur le plan de la reproduction, il était impossible en 1984 de connaître la durée de la gestation ou la nature du cycle œstrien de l'aulacode (4).

Bien qu'aucun des élevages expérimentaux institutionnels en Afrique de l'Ouest n'ait pu se maintenir, le ministère béninois du Développement rural et de l'action coopérative, appuyé par la coopération bilatérale allemande, a lancé, en 1984, une petite station d'élevage d'aulacodes. Cette unité vise un travail d'une dizaine d'années sur les plans de la mise au point de modes pratiques d'élevage, de la sélection d'un matériel animal amélioré et de l'appui à la vulgarisation ultérieure de l'aulacodiculture (7, 8) (Photo 1).

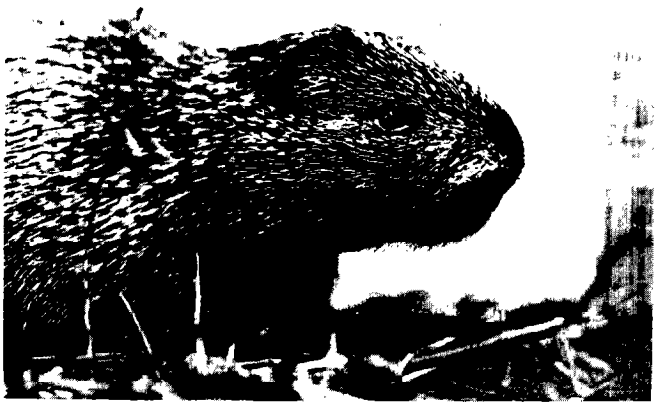


Photo 1 : L'aulacode, rongeur hystricomorphe africain.

1. Projet bénino-allemand d'aulacodiculture, ministère du Développement rural et de l'Action coopérative, B.P. 03-2900 Cotonou, République populaire du Bénin.
2. Institut de production animale des pays tropicaux et subtropicaux, université de Hohenheim (480), 7000 Stuttgart 70, République fédérale d'Allemagne.

G. A. Mensah, R. Baptist

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Des aulacodes capturés à l'état sauvage dans le Sud Bénin et achetés auprès des chasseurs ont été élevés dans des cages hors-sol et dans des enclos au sol disposés dans des bâtiments en briques cimentées et couverts de tôles. L'aliment était composé de fourrage vert donné à volonté (*paspalum vaginatum*), d'un morceau quotidien de canne à sucre et d'un complément soit de grains entiers de maïs, d'arachides et de niébé, soit d'un mélange de son de blé et de tourteau de coton.

Les premiers accouplements (série désignée A) se faisaient en mettant une femelle au mâle pendant une nuit chaque quinzaine. Les observations portaient sur 9 mâles et 15 femelles élevés individuellement dans une batterie de 24 cages. Les accouplements étaient suivis directement en observant les animaux pendant les 4 heures qui suivaient la mise au mâle, l'observateur restant aussi loin de la cage que possible.

Les quelques gestations qui résultaient de cette série d'accouplements contrôlés individuellement indiquaient une durée de la gestation d'environ 5 mois. Pour augmenter le taux de conception, des séjours prolongés des femelles chez le mâle, qui variaient entre quelques jours et plusieurs semaines ont été adoptés. La variation de la durée de séjour était due, autre qu'au plan expérimental, aux différentes épizooties (6, 7), qui ont mis fin à certaines des périodes prévues de cohabitation des deux sexes.

Les accouplements à cohabitation prolongée en groupe monogame ou polygame seront désignés B et C respectivement. Les groupes ont été constitués, soit en transférant les femelles dans la cage ou l'enclos du mâle, soit en introduisant le mâle chez une ou plusieurs femelles. Pour éviter que le mâle introduit n'agresse les femelles, sa cage était placée dans l'enclos d'accueil pendant 3 jours, et au 4e jour le mâle était libéré. A chaque mise bas les aulacodeaux ont été sexés par la méthode de la distance ano-génitale (2) et pesés individuellement, une fois le pelage sec (Photo 2).

RÉSULTATS

Lorsque le mâle est porté dans la cage de l'aulacodine, il cherche d'abord à se familiariser avec ce nouveau milieu en reniflant les coins et recoins de la cage, en humant l'air et en traînant sa région ano-génitale sur le plancher, comme s'il voulait marquer son passage. Il

Photo 2 : Elevage de l'aulacode au sol en enclos.

s'intéresse alors progressivement à la femelle. Cet intérêt est équivoque, et dans 8 cas sur 9 les animaux ont dû être séparés, le mâle développant un agressivité dangereuse envers la femelle.

En revanche, en accouplant la femelle dans la cage du mâle, le mâle s'adonne continuellement aux caresses, tentatives de monte et mouvements d'accouplement. On assiste également à une ronde éperdue des deux sujets. Une femelle retirée de la cage d'un mâle et placée tout de suite chez un autre mâle rend ce dernier furieux et très agressif.

Les femelles se tolèrent en général, bien que la constitution de groupes exige certaines précautions. Tout groupe doit être constitué simultanément avec des femelles venant de cages ou d'enclos différents, car les anciennes se liguent toutes contre celles qui y sont introduites par la suite. Les batailles sont souvent sanglantes. Certaines rares femelles sont très agressives au moment de la constitution simultanée d'un groupe et ces animaux doivent être mis en cage individuelle.

Pour associer un mâle à un groupe établi de femelles, il existe deux possibilités. Soit les femelles sont introduites chez le mâle, ce qui est sans problème, soit le mâle est introduit chez les femelles, ce qui exige certaines dispositions. Nous sommes parvenus à supprimer l'agressivité du mâle en le plaçant dans sa cage au sein du groupe de femelles et en le lâchant seulement après trois jours.

Le suivi des accouplements de la série A n'aboutissait à aucune observation d'une saillie. Cependant, à 3 occasions, des animaux s'accouplant ont été surpris, mais il s'agissait d'animaux regroupés depuis plusieurs jours. Or, ce n'était que la mise bas effective (ou une autopsie) qui pouvait confirmer un accouplement

réussi. Dans tous les cas, c'était le refus de l'aulacodine qui faisait que le mâle ne pouvait pas monter, malgré toutes ses tentatives.

Les accouplements contrôlés de la série A n'ont réussi qu'à 20 p. 100 (toutes les répétitions bi-hebdomadaires cumulées). Les accouplements à cohabitation prolongée en groupe monogame (B) ou polygame (C) avaient pour résultat les taux du tableau I, s'approchant progressivement de 90 p. 100 au fur et à mesure que la cohabitation passait de 6 jours à plus de 3 semaines.

Six avortements et 10 mortalités des gestantes étaient à enregistrer sur les 36 gestations obtenues suite aux séries A, B et C d'accouplements, et qui étaient dus aux deux épizooties qui ont secoué le cheptel (6, 7). Les 17 mises bas à terme ont donné une durée de la gestation de 152,8 jours, moyenne dont l'erreur type est de 2,0 jours. Ce chiffre concorde avec celui de ASIBEY (1) et de GAUTUN (3), mais est nettement différent des 70 jours avancés par EWER (2).

TABLEAU I Fécondations en fonction de la durée de la cohabitation en groupe monogame (B) et polygame (C).

Durée de la cohabitation (jours)	Groupe	Nombre de gestations obtenues	Gestations en p. 100 du nombre de femelles
6	B	4	33
14	B	2	40
20	B	8	80
20	C	13	87
31 à 43	C	6	86

Vingt-trois autres mises bas, dont la date de conception était indéterminée ont été obtenues par la suite dans l'élevage, puis couplées avec les 17 précédentes, pour évaluer la portée moyenne à 3,8 ± 0,2 aulacodeaux (2 à 6 par portée) et le poids moyen d'un aulacodeau à la naissance à 117 ± 2 g (123 ± 3 g chez le mâle et 111 ± 3 g chez la femelle).

CONCLUSION

Selon ces premiers essais la gestion de la reproduction en aulacodiculture ne peut se faire comme en cuniculiculture par des accouplements contrôlés. Les mises au mâle suivies individuellement n'aboutissent pratiquement jamais. Le seul mode praticable est la cohabitation pendant plusieurs semaines d'un mâle avec une ou plusieurs femelles. Pourquoi l'aulacodine n'accepte-t-elle le mâle qu'à de rares moments ? Est-ce dû à la « pudeur » d'un animal sauvage et mal adapté à la captivité ou bien à un effet de saison ? L'observation d'une libido très satisfaisante des mâles et le fait que la plupart des femelles sont fécondées après un séjour de trois semaines chez le mâle soutiendraient plutôt l'hypothèse que l'aulacodine a des phases périodiques régulières mais limitées de réceptivité. La durée du cycle serait alors de l'ordre de quelques semaines. S'il était possible de déterminer des signes de réceptivité, l'accouplement individuel contrôlé pourrait être pratiqué malgré les résultats négatifs de ces premiers essais. C'est alors la détection des chaleurs éventuelles chez l'aulacodine qu'il faut étudier, ce qui fera l'objet d'une communication ultérieure. ■

MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. I. Mating procedures and length of gestation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 239-242.

Grass-cutters are game animals of the rodent group of hystricomorphs and are very much sought after in West Africa for their delicious and expensive meat. In Benin's experimental station, trials have been conducted on mating techniques in order to contribute to the establishment of the production of housed and confined grass-cutters. Females which were put to males were tolerated, and the males showed courtship behaviour. However, when a male was put into the cage or the pen of one or more females it became dangerously aggressive. Nevertheless, it was possible to associate a male to a female, or a group of them, by placing the male in its cage into the females' pen. The male was left there for three days and then allowed to leave its cage and enter the pen.
Mating did not occur during 4 hours of observation following

MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspectos prácticos en cría de *Thryonomys swinderianus*. I. Modos de apareamiento y duración de la gestación. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 239-242.

En la cría experimental de *Thryonomys* en Benin, se intentaron algunos modos de apareamiento para contribuir a la realización de la cría en cautividad estrecha de esta caza minor muy apreciada y cara. Las hembras para el apareamiento que se instalan en la jaula del macho son toleradas y cortejadas. Cuando se instala el macho en la jaula o el cercado de una o varias hembras, vuelve gravemente agresivo. Sin embargo, eso es posible si se le pone en una jaula donde queda encerrado durante 3 días antes de ser libertado por entre las hembras.
Los animales no se aparean durante las 4 primeras horas de cohabitación. Los machos tienen una libido suficiente pero la falta de receptividad de las hembras hace los apareamientos controlados impracticables. Se necesita una cohabitación prolongada de 3 semanas para obtener una gestación con una probabi-

the association of the two sexes. Males always showed satisfactory libido but females refused to be mounted and thus made controlled mating of the kind impracticable. A prolonged cohabitation of 3 weeks was necessary to obtain gestations with a probability of 80 per 100. Length of gestation was estimated at 152 days with a standard error of 2 days. Number of young born per litter was 3.8 ± 0.2 and bodyweight at birth was 117 ± 2 g. *Key words :* Grass-cutter - *Thryonomys swinderianus* - Breeding - Mating - Gestation - Benin.

lidad de 80 p. 100. Es de 152 ± 2 días (error tipo de la media) la duración de la gestación con camadas de 3,8 ± 0,2 jovenes que pesan 117 ± 2 g al nacimiento. *Palabras claves : Thryonomys swinderianus* - Cría - Apareamiento - Gestación - Benin.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASIBEY (E. O. A.). Reproduction in the grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) in Ghana. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 1974, **34** : 251-263.
2. EWER (R. F.). Form and function in the grass-cutter *Thryonomys swinderianus* Temminck (*Rodentia, Thryonomidae*). *Ghana J. Sci.*, 1969, **9** (2) : 131-149.
3. GAUTUN (J. C.). Observations sur la reproduction de l'aulacode (*T. s.*) en captivité étroite. ORSTOM Côte-d'Ivoire, 1981.
4. HEYMANS (J. C.), MENSAH (G. A.). Sur l'exploitation rationnelle de l'aulacode — rongeur thryonomidae en R. P. Bénin —, données préliminaires. *Tropicultura,* 1984, **2** (2) : 56-59.
5. MARTIN (G. H. G.). Carcass composition and palatability of some wild animals commonly used as food. *World Anim. Rev.*, 1985, **53** : 40-44.
6. MENSAH (G. A.). Rapport final de la phase pilote de l'élevage d'aulacodes. Notes techniques sur l'élevage du ministère du Développement rural et de l'Action coopérative de la République populaire du Bénin. Cotonou, 1984.
7. MENSAH (G. A.). Rapport final des études préliminaires sur l'élevage de l'aulacode (*T. s.*) au Bénin. Notes techniques sur l'élevage du ministère du Développement rural et de l'Action coopérative de la République populaire du Bénin. Cotonou, 1985.
8. Projet de création d'un centre de domestication de l'aulacode au Bénin. Etude d'identification. Ministère des Fermes d'Etat, de l'Elevage et de la Pêche de la République populaire du Bénin. Cotonou, 1983.

G. A. Mensah [1]
R. Holzer [2]
W. Schröder [3]
R. Baptist [2]

Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*)

II. Détection des chaleurs

La région vulvaire de l'aulacodine change périodiquement de forme et d'aspect. Les critères d'évaluation sont la largeur de l'ouverture formée par les lèvres, l'enflement, la couleur et l'humectage. L'inspection est facile et rapide en soulevant l'animal par la queue sans que les pattes antérieures ne quittent entièrement le sol. Les changements que l'on peut prendre pour des « signes de chaleur » ne sont pas liés à une meilleure réceptivité, et les mâles ne s'intéressent pas plus aux femelles au vagin « ouvert » qu'aux autres. L'ouverture persiste entre moins de 4 et plus de 28 heures, et l'intervalle entre deux phases d'ouverture varie entre quelques jours et plusieurs semaines. Que ces phénomènes soient liés ou non au cycle sexuel, la détection des chaleurs de l'aulacodine dans le but d'organiser les accouplements n'est pas praticable, et il faut choisir la cohabitation non suivie en goupe polygame. *Mots clés : Thyronomys swinderianus* - Aulacode - Elevage - Détection des chaleurs - Bénin.

INTRODUCTION

L'accouplement contrôlé de l'aulacode se heurte au manque de réceptivité des femelles (1). Il pourrait se faire éventuellement s'il était possible de détecter les aulacodines en « chaleur ». Selon un éleveur (E. GBIKPI de Kpalimé, au Togo), des signes de chaleur existeraient. En effet, l'inspection à plusieurs reprises de la région ano-génitale de toutes les femelles de l'élevage expérimental du Bénin montre que chez certaines femelles, à un moment donné, cette région est enflée et d'une couleur rose plus intense, avec les lèvres (normalement à peine perceptibles) formant une ouverture. Enfin, le phénomène de l'ouverture périodique du vagin chez les espèces hystricomorphes est connu depuis longtemps (4) mais non élucidé dans le cas de l'aulacode (2, 5).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les animaux sont inspectés en tenant la base de la queue et en les soulevant sans que les pattes antérieures ne quittent entièrement le plancher. Une personne rodée ne met que quelques secondes pour inspecter extérieurement la région ano-génitale ainsi exposée. Même des animaux nouvellement capturés ou non encore habitués à cette manipulation peuvent être inspectés. Cependant, sans avoir acquis la routine, l'observateur risque d'arracher la queue des animaux affolés qui cherchent à s'échapper.

Pendant une phase de tâtonnement de plusieurs semaines, 2 inspections quotidiennes, puis 4, ont servi à définir l'état de la région vulvaire selon 4 critères avec 3 ou 4 niveaux respectivement :

— largeur d'ouverture béante, bien visible, invisible suite à l'obturation par une pellicule ou vagin fermé suite à la jointure des lèvres ;
— coloration rose vif, intermédiaire ou normale ;
— enflement fort, moyen ou absent ;
— humectage liquide, humide ou absent.

La pellicule obturant parfois la vulve est celle formée par le liquide vaginal desséché et n'est pas à confondre avec le « bouchon vaginal » ou la « membrane vaginale » (4). Ces caractéristiques distinctes sont décrites et discutées en détail par SCHRÖDER (3). Des sigles adéquats ont été utilisés pour noter systématiquement les observations de toutes les inspections, mais on ne distinguera ici qu'entre « ouvert » et « fermé ». Une phase se prêtant à une évaluation (car la collecte des données avait été continuelle) a duré 4 semaines et a porté sur 6 inspections quotidiennes à 0, 4, 8, 12, 16 et 20 heures respectivement.

A l'époque, tous les animaux étaient élevés en cages hors-sol, et des femelles présumées en âge de maturité sexuelle ont été utilisées. Cet ensemble était composé comme suit :

• 17 aulacodines vides réparties sur 3 groupes, à savoir :

— 8 dont les cages étaient côte à côte avec celles des mâles ;

1. Projet bénino-allemand d'aulacodiculture, ministère du Développement rural et de l'Action coopérative, B.P. 03-2900 Cotonou, République populaire du Bénin.
2. Institut de production animale des pays tropicaux et subtropicaux de l'université de Hohenheim (480), 7000 Stuttgart 70, République fédérale d'Allemagne.
3. Projet Conseiller technique en Production animale auprès du ministère du Développement rural et de l'Action coopérative, B.P. 504 Cotonou, République populaire du Bénin.

G. A. Mensah, R. Holzer, W. Schröder, R. Baptist

— 7 dont les cages étaient éloignées de celles des mâles ;

— 2 regroupées avec un mâle vasectomisé ;

• 9 aulacodines gestantes en deux groupes de :

— 5 dont les cages étaient côte à côte avec celles des mâles ;

— 4 dont les cages étaient éloignées de celles des mâles.

Après 4 semaines d'observation continue, l'inspection des gestantes fut arrêtée alors qu'elle continuait sur les aulacodines vides. Chaque fois que l'état « ouvert » était constaté, la femelle était portée dans la cage d'un mâle (qui changeait à tour de rôle), et le couple observé pendant 4 heures, l'observateur s'éloignant le plus possible de la cage. L'inspection des non-gestantes poursuivie au-delà des 4 semaines a permis de calculer l'intervalle entre deux ouvertures du vagin pour les animaux qui ne montraient qu'une seule ouverture au cours de la phase expérimentale proprement dite.

RÉSULTATS

Le vagin de toutes les femelles pleines est resté tout le temps fermé suite à la jointure des lèvres ou par la présence de la pellicule. Cependant, les 4 semaines d'observations sont insuffisantes pour généraliser ce résultat, d'autant plus que d'autres rongeurs hystricomorphes sont connus pour avoir une ouverture vaginale pendant la gestation (5).

Pour ce qui est des femelles vides le vagin est tantôt fermé, tantôt ouvert, parfois même tout le temps fermé, et ceci qu'elles soient ou non à proximité d'un mâle et mieux en contact avec lui (Tabl. I). Le temps pendant lequel le vagin reste ouvert est très variable. En effet, l'ouverture peut persister pendant plus de 28 heures d'affilée comme elle peut être enregistrée une seule fois lors des observations successives toutes les 4 heures (Fig. 1). La variation des 52 intervalles entre deux

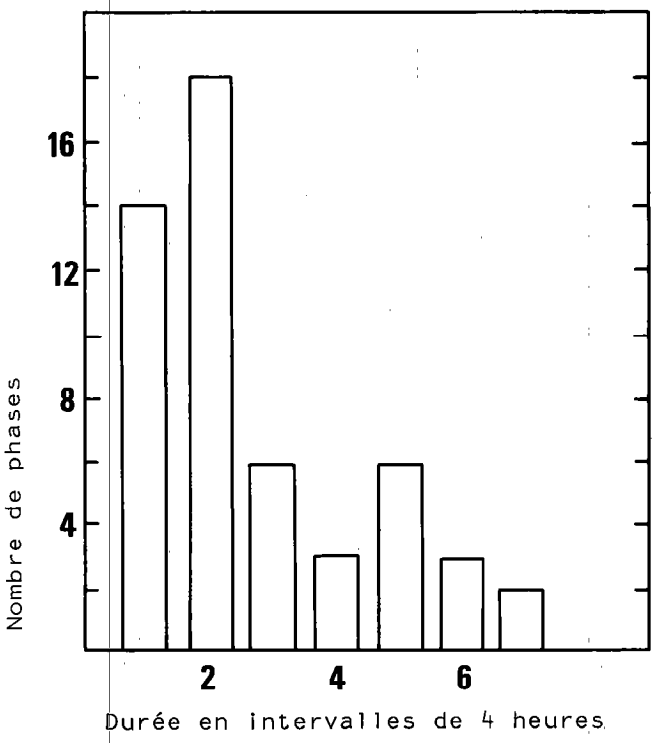


Fig. 1 : Distribution de fréquences de la durée de 52 phases d'ouverture du vagin d'aulacodine.

TABLEAU I Distributions de fréquences du nombre de phases d'ouverture du vagin au cours des 4 semaines d'observations, par groupe d'aulacodines.

Caractéristiques des animaux du groupe	Nombre de femelles	Nombre de phases d'ouverture par femelle							
		0	1	2	3	4	5	6	> 6
Pleines, éloignées des mâles	5	5							
Pleines, proches des mâles	4	4							
Vides, éloignées des mâles	7	2*	1*	1		2			1
Vides, proches des mâles	8	2	1	2*	1*			2	
Vides, avec un mâle vasectomisé	2	1*			1				

* *Femelles « subadultes » au poids compris entre 1,3 et 1,7 kg.*

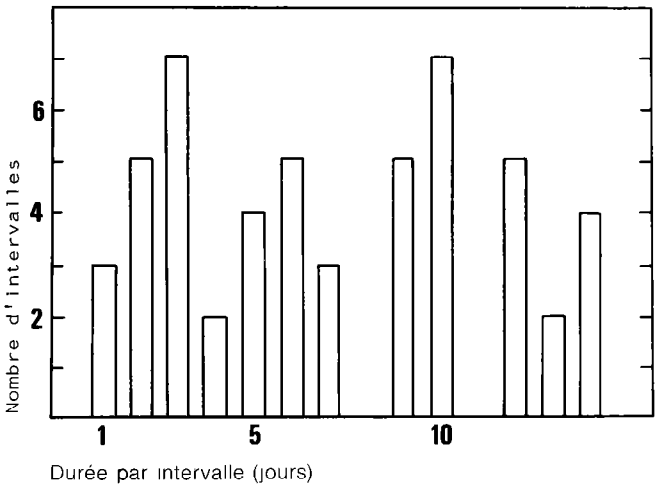


Fig. 2 : Distribution de fréquences de 52 intervalles entre deux phases d'ouverture du vagin d'aulacodine.

ouvertures, représentées à la figure 2, est tellement grande, qu'une valeur moyenne de cet intervalle n'aurait pas de signification biologique ou pratique.

Pendant les 4 semaines d'observation, les fécondations ont été évitées. Par la suite, l'accouplement de 8 femelles a été suivi pour voir si les « signes de chaleur » allaient de pair avec une réceptivité de la femelle. Cependant, aucune saillie n'a pu être observée, étant donné que toutes les femelles « en chaleur » ont refusé le mâle.

Ces mêmes femelles ne suscitaient pas non plus une excitation plus spectaculaire du mâle. Pour en être sûr, nous avons permis à 4 mâles différents en 36 lâchers séparés de se promener librement pendant 4 heures chacun sous les cages, dont ils pouvaient atteindre les planchers. Leurs reniflements n'étaient pas plus intenses sous les cages des femelles au vagin ouvert.

CONCLUSION

Le changement très marqué et bien visible de l'aspect extérieur de la région vulvaire de l'aulacodine ne semble pas correspondre à un changement de sa réceptivité vis-à-vis d'un mâle chez lequel elle est introduite pour être accouplée de façon contrôlée. Ce résultat n'exclut pas qu'il s'agisse de changements liés au cycle sexuel de l'aulacodine. L'irrégularité qu'on a pu constater semble d'ailleurs être de règle chez les espèces hystricomorphes (4, 5). Des frottis vaginaux analysés microscopiquement par SCHRÖDER n'ont pas non plus permis d'établir une correlation avec l'état macroscopique de la région ano-génitale. Après tout, il n'est pas exclu que des méthodes affinées, aussi bien sur le plan du mode d'élevage que sur ceux de l'analyse ou de la méthode, dévoilent ultérieurement la nature du rapport entre le cycle sexuel et les changements périodiques observés.

Cependant, la conclusion pratique à tirer de ces expériences est que l'accouplement contrôlé n'est pas faisable en élevage d'aulacodes. Ce qu'on pourrait prendre pour une chaleur n'implique pas une meilleure réceptivité des femelles. Même si c'était le cas, un contrôle routinier des chaleurs serait difficile à mettre en œuvre, une seule inspection journalière étant insuffisante, car l'ouverture du vagin ne persiste pas assez longtemps. Plusieurs inspections, dont au moins une pendant la nuit, rendraient la détection beaucoup trop exigeante. C'est pourquoi, dans un élevage pratique, l'accouplement routinier devra se faire par la cohabitation non suivie de groupes polygames, pratiquée d'ailleurs en élevage de cobaye, de myocastor ou de chinchilla, autres espèces de rongeurs hystricomorphes (caviomorphe selon une classification dépassée).

D'autres problèmes restent à étudier avec ce mode d'accouplement. Le mâle doit-il être retiré avant la mise bas ? et quelle serait l'incidence de sa présence sur la mortalité des jeunes et sur l'intervalle entre deux mises bas ? ■

MENSAH (G. A.). HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. II. Heat detection. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 243-246.

The genital of female grass-cutters was observed to change its size and aspect periodically. Convenient scales for assessing these changes were defined with respect to diameter of the vaginal opening, swelling of the vulva, its colour and the presence of secreta. Inspection was easy and quick by lifting the grass-cutter's rear body up by the tail, the animal thus « standing » on its front legs. The observed changes were thought to be heat symptoms but neither were the females, apparently « in heat »,

MENSAH (G. A.), HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Aspectos prácticos en la cría de *Thryonomys swinderianus*. II. Detección del celo. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 243-246.

La región vulvar de la hembra de *Thryonomys swinderianus* cambia periódicamente de forma y de aspecto. Los criterios de evaluación son la anchura de la abertura formada por los labios, el hinchazón, el color y el humedecimiento. La inspección es facil y rápida al levantar el animal, las patas anteriores quedando enteramente en el suelo. Las modificaciones que se puede tomar por síntomas de celo no son ligadas con una mejora receptividad, y los machos no se interesan más por las hembras con la

receptive towards the males, nor did males appear to be more attracted to those females than to others which were not « in heat ». The vaginal openings ranged from less than 4 to more than 28 hours and the interval between two consecutive openings ranged from a few days to several weeks. Although it cannot be excluded that the observed symptoms are related to the sexual cycle, it is clear that heat detection on the female grass-cutter is not a practical means of organizing controlled individual matings. Rather, grass-cutters have to be mated by associating one or several females to a male in a pen where they cohabitate during prolonged periods or permanently. *Key words : Thryonomys swinderianus* - Grass-cutter - Breeding - Heat detection - Benin.

vagina « abierta » que por otras. La abertura dura entre menos de 4 y más de 28 horas, y el intervalo entre dos fases de abertura varia entre algunos días y varias semanas. Aun cuando estos fenómenos sean ligados o no con el ciclo sexual no se puede practicar la detección del celo de dicha hembra para organizar los apareamientos, y se necesita una cohabitación no seguida en grupo polígamo. *Palabras claves : Thryonomys swinderianus* - Cría - Detección del celo - Benin.

BIBLIOGRAPHIE

1. MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacode (*Thryonomys swinderianus*). 1. Modes d'accouplement et durée de la gestation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 239-242.
2. ODUOR-OKELO (D.), GOMBE (S.). Placentation in the cane rat (*Thryonomys swinderianus*). *Afr. J. Ecol.*, 1982, **20** : 49-66.
3. SCHRÖDER (W.), MENSAH (G. A.). Reproductive biology of *Thryonomys swinderianus* (Temminck). *Z. Säugetierk.*, (sous presse).
4. STOCKARD (C. R.), PAPANICOLAOU (G. N.). The vaginal closure membrane, copulation and the vaginal plug in the guinea-pig with further considerations of the oestrus rhythm. *Biol. Bull. mar. biol. Lab., Woods Hole,* 1919, **37** : 222-245.
5. WEIR (B. J.). Reproductive characteristics of hystricomorph rodents. *In :* ROWLANDS (I. W.), WEIR (B. J.) eds. The biology of hystricomorph rodents. *Symp. zool. Soc. London.*, London, Academic Press, 1974, **34** : 265-301.

Retour au menu

R. Holzer [2]
G. A. Mensah [1]
R. Baptist [2]

Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*)

III. Comportement de coprophagie

Six aulacodes recyclent 9,5 p. 100 de leurs fèces (erreur type de la moyenne : ± 3,0 p. 100). Entre minuit et 6 heures du matin a lieu 62,5 p. 100 de l'ingestion circadienne des crottes, et ceci en 3,6 séries (± 1,0), dont chacune dure 5,4 min (± 0,3) et comprend 8,4 crottes ingérées (± 0,7), chaque crotte étant mastiquée pendant 42,0 s (± 3,2). Le temps consacré à la coprophagie est de 36,1 min (± 3,0) par cycle circadien et par animal, alors que l'ingestion d'aliments proprement dits dure 190,7 min (± 41,2). La détermination des teneurs en protéines brutes, fibres et de la digestibilité n'a pas révélé l'existence de deux types de crottes, et l'aulacode ne serait pas cæcotrophe. Des implications en élevage d'aulacodes ne sont pas, pour le moment, manifestes.
Mots clés : Aulacode - *Thryonomys swinderianus* - Elevage - Comportement - Coprophagie - Bénin.

INTRODUCTION

Les premières communications de l'actuelle série ont porté sur quelques aspects de la gestion de la reproduction en « aulacodiculture » (9, 10). Ici, les résultats des premières observations systématiques sur la coprophagie chez l'aulacode sont exposés. Ces observations ont été effectuées pour connaître les éventuelles conséquences de cette particularité sur les modes d'élevage de ce gibier ouest-africain, dont on étudie actuellement, au Bénin, l'exploitation en captivité étroite.

Les lagomorphes (lièvres, lapins) et beaucoup d'espèces de rongeur recyclent une part importante des fèces (cf. Tabl. I). Certaines de ces espèces ingèrent des crottes « riches » qui sont appelées cæcotrophes. D'autres n'ont pas la capacité de former deux sortes de crottes et la coprophagie comprend l'ingestion de crottes ordinaires. Dans les deux cas le recyclage des fèces n'est pas une anomalie causée par des carences mais une stratégie alimentaire complexe (1 à 8, 11, 12), dont on connaît mieux les mécanismes que les objectifs.

TABLEAU I Cæcotrophie et taux de recyclage chez quelques espèces animales coprophages.

Espèce	Cæcotrophie	Taux de recyclage (p. 100)*	Auteurs
Cobaye	oui	42-56	HÖRNICKE et BJÖRNHAG (1980)
Chinchilla	oui	48-54	BJÖRNHAG et SJÖBLOM (1977)
Lemmus l.	oui	30	BJÖRNHAG et SJÖBLOM (1977)
Lapin	oui	39	HÖRNICKE et BJÖRNHAG (1980)
Rat	non	35-50	BARNES (1962)
Myocastor	non	15-28	HÖRNICKE *et al.* (1985)
Aulacode	non	10	présente étude

(*) *Poids des fèces ingérées en p. 100 du poids des fèces excrétées.*

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans une première période A, les observations avaient pour but de connaître les rythmes journaliers des comportements tels que la coprophagie, l'ingestion d'aliment et d'eau ou l'élimination de fèces et d'urine. Quatre aulacodes adultes de sexe différent ont été observés pendant un total de 96 heures. Le cycle de 24 heures a été découpé en 4 séances de 6 heures chacune, réparties sur 4 jours de la semaine, et l'expérience a duré 4 semaines. Toutes les 30 secondes le comportement de chacun des 4 animaux a été enregistré.

En période B, qui suit la détermination de l'éthogramme de l'aulacode en captivité, 6 animaux castrés ont été observés pendant 5 nuits décalées durant les heures de coprophagie intense. L'aulacode prélève, mastique et avale ses crottes en série. Pour caractériser ces séries, l'heure au début et à la fin d'une série a été notée ainsi que le nombre de crottes constituant une série.

N'ayant eu à notre disposition ni lampes infrarouges ni caméra correspondante, les observations ont dû être faites sous illumination par des lampes ordinaires.

1. Projet bénino-allemand d'aulacodiculture, ministère du Développement rural et de l'Action coopérative, B.P. 03-2900 Cotonou, République populaire du Bénin.
2. Institut de production animale des pays tropicaux et subtropicaux, université de Hohenheim (480), 7000 Stuttgart 70, République fédérale d'Allemagne.

Etant donné qu'il existe une différence évidente entre les animaux à l'égard de leur degré individuel d'apprivoisement, il reste à savoir dans quelle mesure cette technique d'observation influe sur le comportement de coprophagie de certains animaux. Toutefois, la plupart des animaux semblent être très peu dérangés, la coprophagie s'observant facilement, même en pleine journée et à une distance de quelques décimètres seulement.

En période C, les 4 animaux les plus coprophages parmi les 6 observés ont été sacrifiés au début d'une phase nocturne de coprophagie et au moment où ils se mettaient à recycler leur première série de crottes. Les deux autres, qui pratiquaient la coprophagie très rarement, ont été sacrifiés le jour pour servir de contrôle.

Le contenu du tractus digestif a été prélevé en 3 fractions, à savoir celle

— du cæcum,
— du côlon proximal (fèces non encore formées en crottes) et
— du côlon distal et du rectum (crottes formées), fraction qui sera appelée celle du côlon distal.

Les fèces tombées ont été collectionnées pendant les 24 heures qui précédaient le sacrifice (le terme de fèces tombées sera utilisé pour distinguer cette fraction des fèces excrétées qui tombe à travers les mailles du plancher grillagé, de celle prélevée par l'animal à l'anus pour être ingérée). Tous les échantillons ont été séchés à l'étuve (80 °C, 48 heures) aussitôt après le sacrifice. Des analyses de laboratoire ont été effectuées à Hohenheim et ont porté sur :

— la détermination de la teneur en azote selon KJELDAL ;
— l'analyse aux détergents selon VAN SOEST ;
— la digestibilité selon le « Hohenheimer Futterwerttest » (cæcum et crottes seulement, pour raisons de quantités exigées).

La quantité de fèces ingérées a été estimée sur la base du nombre de crottes prélevées par l'animal et de leur poids moyen évalué sur des crottes fraîches tombées. Le taux de recyclage a été exprimé par le rapport du poids ingéré à la somme des fractions ingérée et tombée.

RÉSULTATS

Les aulacodes observés en période A pratiquaient la coprophagie pendant 36,1 min par cycle de 24 heures (erreur type de la moyenne : ± 3,0). Le temps consacré à l'ingestion d'aliments proprement dits s'élevait à 190,7 min (± 41,2). Des 1 155 observations du comportement de coprophagie 62,5 p. 100 ont eu lieu entre minuit et 6 heures du matin, les animaux étant alimentés à 8 heures du matin. Des observations non formalisées portant sur des animaux non encore apprivoisés et non habitués au régime alimentaire en station font penser que, pour l'aulacode sauvage, ce rythme serait différent dans le sens que la coprophagie est pratiquée plutôt pendant les heures de la journée qui correspondent pour l'animal en brousse à la période de repos et d'inaccessibilité des aliments.

Des observations plus détaillées ont été effectuées en période B. L'aulacode étant en position assise se courbe vers l'arrière et prélève une crotte directement à l'anus, mettant la tête soit entre les pattes postérieures soit du côté latéral d'une cuisse. Puis il se redresse, reste assis et se met à mastiquer la crotte pendant 42,0 s (erreur type de la moyenne : ± 3,2 s) avant de l'avaler. Ce comportement se répète plusieurs fois. Les animaux prélèvent 8,4 crottes (± 0,7) l'une après l'autre par série de coprophagie. Après une série, l'animal reprend la position couchée de repos jusqu'à la prochaine série. Entre minuit et 6 heures du matin, 3,6 séries (± 1,0) ont été enregistrées et une série dure 5,4 min (± 0,3).

Les différences individuelles sont très marquées ; elles sont montrées à titre d'exemple à la figure 1 : pour un animal aux habitudes de coprophagie et, par contraste, pour un animal qui les montre très rarement. Deux animaux sur les 6 observés étaient peu coprophages. Il est possible que ces animaux pratiquent la coprophagie pendant la journée ou dans la soirée plutôt qu'après minuit.

La figure 2 couple les résulats des périodes A et B et montre les moyennes des quantités de fèces ingérées et tombées au cours du cycle circadien. L'excrétion semble avoir été stimulée par l'alimentation qui avait lieu à 8 heures du matin. Elle diminuait jusqu'à la prochaine alimentation le lendemain. La fraction tombée des fèces excrétées diminuait très fortement, alors que celle ingérée augmentait plutôt. Pour les 6 animaux, la fraction ingérée s'élevait à 9,5 p. 100 des crottes excrétées (erreur type de la moyenne : ± 3,0 p. 100).

Les résultats des analyses de laboratoire des échantillons de la période C sont résumés à la figure 3. Les teneurs en cellulose, hémicellulose, lignine, protéine brute ainsi que la digestibilité à des niveaux différents du tractus digestif et dans les crottes tombées sont présentées pour les animaux coprophages ou non. Pour ce qui est des premiers, la fraction du côlon distal est équivalente à celle des crottes prélevées et ingérées par l'animal. Cette fraction ne se distingue pas entre

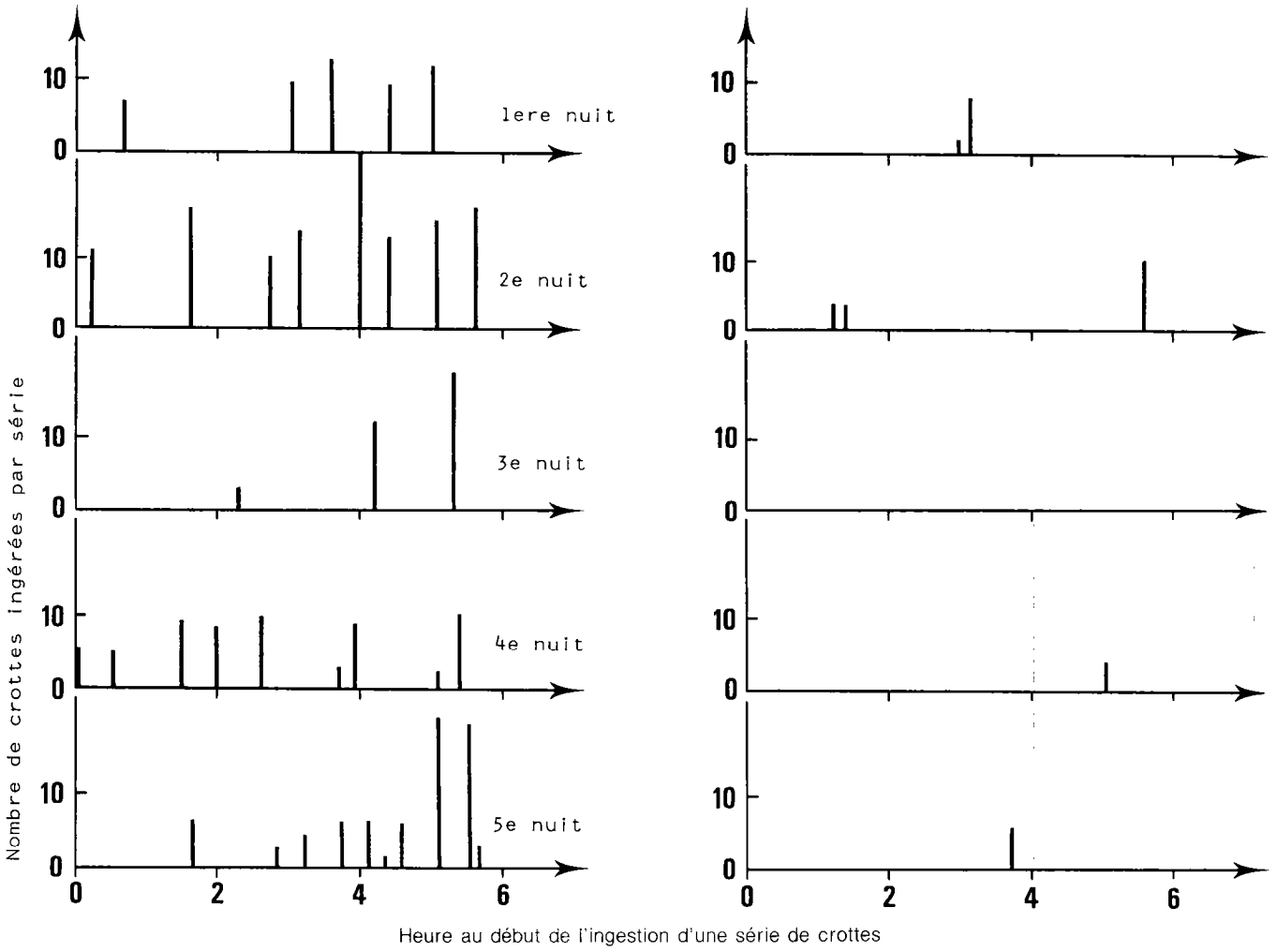


Fig. 1 : Deux comportements individuels de coprophagie.

les deux types d'animaux. Chez l'un comme chez l'autre, la valeur nutritive, aussi bien à l'égard de la teneur en protéines brutes et fibres qu'en matières digestibles, diminue depuis le cæcum sur toute la longueur du tractus digestif. Une petite différence se maintient entre les crottes de la fraction désignée « côlon distal » (crottes à être ingérées) et les crottes tombées.

La signification statistique du changement de la composition de son contenu à travers le tractus digestif a été testée par une analyse de variance à deux voies de classification (fractions et types d'animaux selon la figure 3). L'effet du type d'animal n'était significatif dans aucun cas, celui de la fraction était toujours hautement significatif et l'interaction était significative trois fois sur cinq.

DISCUSSION

La résorption de substances nutritives dans le côlon se limite à celle des acides gras volatiles. La réduction nette de la teneur en protéines depuis le cæcum serait certainement due à la capacité du système digestif de l'aulacode à séparer le contenu dans le but de retenir la fraction soluble et se composant de particules fines, pour excréter la fraction comportant surtout des particules grossières ; ce mécanisme est essentiel pour les espèces à décomposition microbienne dans le cæcum, stratégie alimentaire typique pour beaucoup d'espèces herbivores (11, 12).

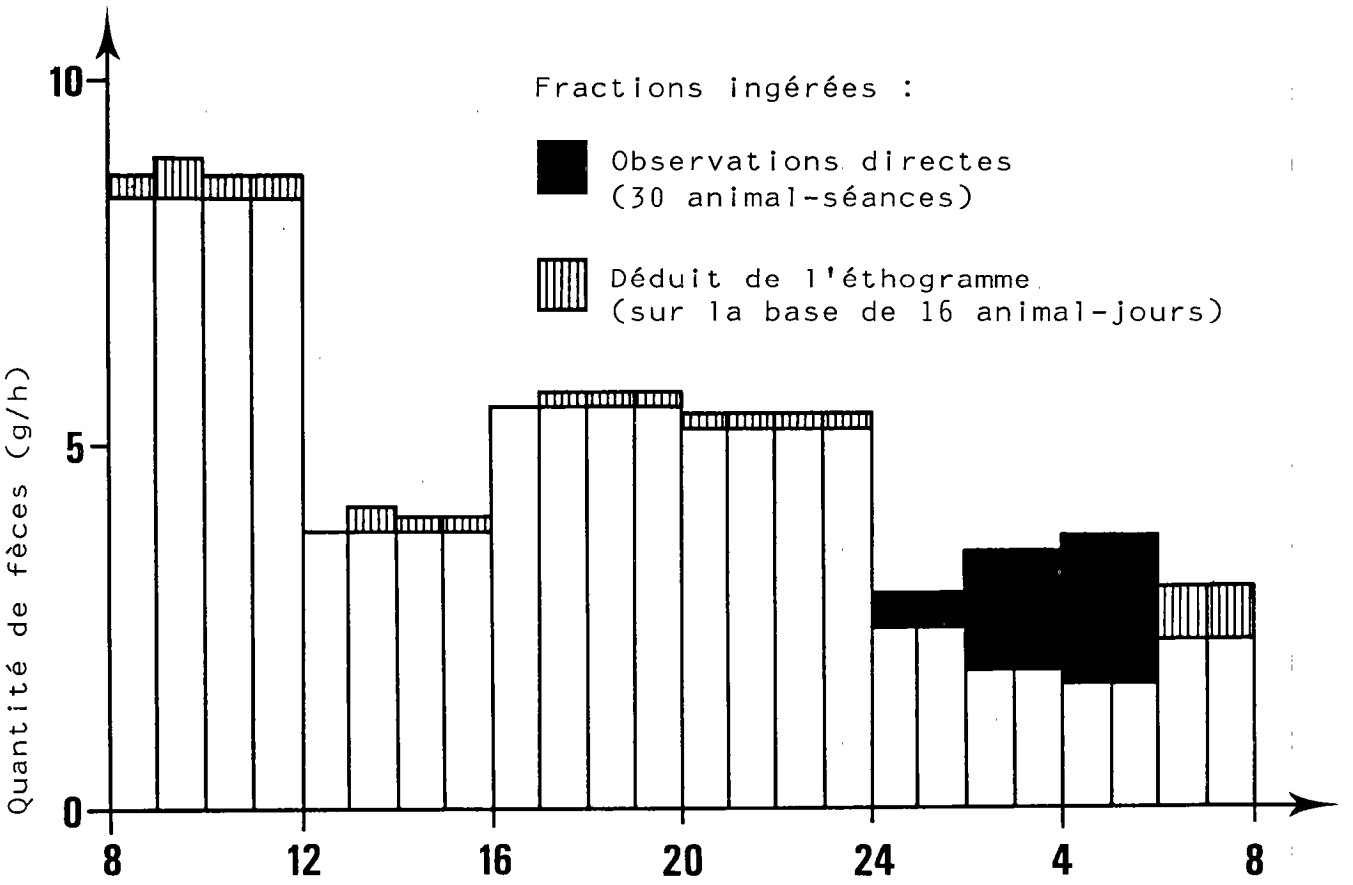


Fig. 2 : Rythme circadien des quantités de fèces ingérées et tombées.

De toute évidence, l'aulacode est un animal coprophage. Si le taux observé de recyclage de fèces est moindre que ceux typiques des autres espèces coprophages, la technique d'observation sous illumination peut en être responsable.

L'aulacode est-il cæcotrophe ? Les crottes prélevées dans le côlon distal et le rectum des animaux, en train d'entamer une série de coprophagie, ne se distinguent pas visiblement des crottes correspondantes des animaux sacrifiés en dehors des phases de coprophagie. On parle de cæcotrophie non seulement si les crottes ingérées se distinguent visiblement des crottes ordinaires, mais également s'il y a une différence de composition (5, 8). Pour nos animaux, la composition du contenu du tractus digestif était la même chez ceux sacrifiés en début d'une phase de coprophagie et chez les individus non coprophages. Avec seulement 6 animaux sacrifiés, l'absence de signification statistique ne soutient pas l'hypothèse d'un recyclage sélectif de crottes « riches », mais l'existence d'un tel mécanisme n'est pas à exclure. Toutefois, la plus grande « richesse » des crottes ingérées serait si peu marquée qu'il faudrait beaucoup d'observations pour pouvoir la déceler avec certitude.

CONCLUSION

La légère différence entre les fractions tombées et ingérées (côlon distal) des individus coprophages peut s'expliquer par le fait que les crottes tombées sont collectionnées durant plusieurs heures avant d'être séchées, ce qui ne permet pas d'exclure une action enzymatique prolongée et l'évaporation partielle de NH_3. Il semblerait donc que l'aulacode n'est pas cæcotrophe. Toutefois, le comportement de coprophagie fait partie intégrante de sa stratégie alimentaire. Pour ce qui est des implications pratiques en élevage d'aulacode, elles ne sont pas manifestes. Cette interprétation de nos observations trop limitées en nombre ne peut être définitive. Elle devrait plutôt inciter à reprendre les études en tenant compte de plusieurs facteurs. L'observa-

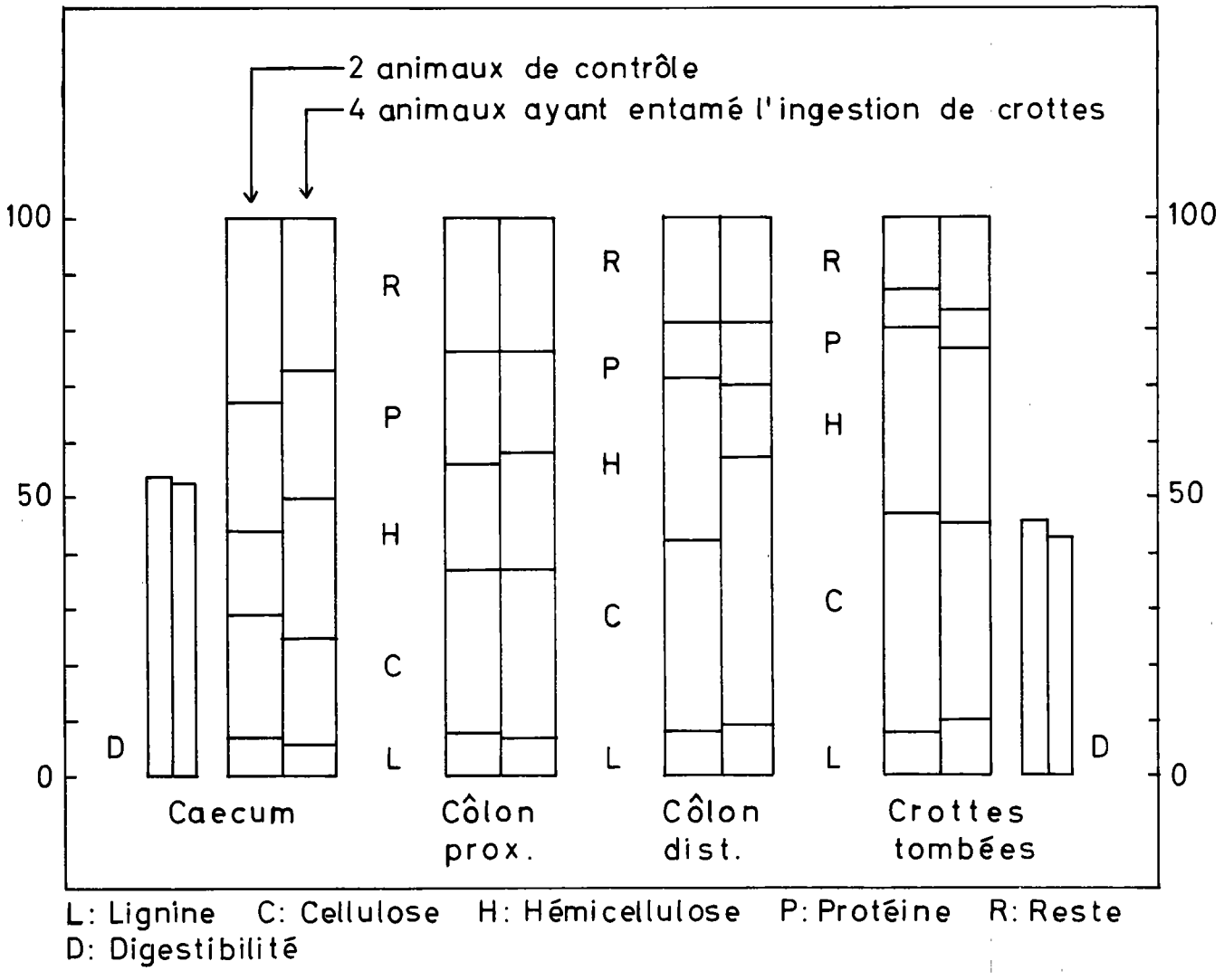


Fig. 3 : Composition et digestibilité du contenu du tractus digestif et des crottes.

tion des animaux devra se faire sans que l'illumination ou la présence de l'observateur ne puisse les gêner. Les rythmes circadiens individuels seraient à prendre en compte, et les rations alimentaires seraient à varier.

Ce genre d'étude comporte certainement un grand intérêt scientifique, bien que sa signification pratique pour l'aulacodiculture ne soit pas, pour le moment, évidente. ■

HOLZER (R.), MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. III. Particulars of coprophagy. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 247-252.

Six grass-cutters recycled an average of 9.5 per 100 of their faeces (standard error of the mean : 3.0 p. 100). The faecal pellets ingested between 24 h and 6 h amounted to 62.5 p. 100 of the pellets recycled in a 24 hour period. Intake of pellets during the 6-hour observation period occurred in 3.6 ± 1.0 series, every one of which lasted 5.4 ± 0.3 minutes and in the course of which 8.4 ± 0.7 pellets were ingested one after another. Every single pellet was masticated as long as 42.0 ± 3.2 seconds. Total time

HOLZER (R.), MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspectos prácticos en la cria de *Thryonomys swinderianus*. III. El comportamiento de coprofagia. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 247-252.

Seis *Thyronomys swinderianus* reciclan 9,5 p. 100 de sus heces (error-tipo del termino medio : 3,0 p. 100). Se hace 62,5 p. 100 de la ingestión de las heces entre media noche y 6 horas de la madrugada durante un periodo de 24 horas ; lo que occurre 3,6 ± 1,0 veces, cada una durante 5,4 × 0,3 min y comprende 8,4 ± 0,7 heces, cada una masticada durante 42,0 ± 3,2 s. Es de 36,1 ± 3,0 min la duración de la coprofagia por animal y a las 24 horas, mientras que la ingestión de alimentos propriamente

spent on coprophagy was 36.1 ± 3.0 minutes per 24-hour cycle while the animals spent 190.7 ± 41.2 on proper feeding. Pellets taken from the digestive tract of sacrificed animals were analysed with respect to crude protein, fibre content and digestibility. It was found that the animals did not form caecotrophic pellets. There were no evident practical implications of coprophagy behaviour for grass-cutter breeding. *Key words : Thryonomys swinderianus* - Breeding - Behaviour -Coprophagy - Benin.

dichos dura 190,7 ± 41,2 min. La determinación de las tasas de proteina bruta, fibra y de la digestibilidad no mostró la existencia de dos tipos de heces y dicho animal no sería cecotrofe. No existen actualmente implicaciones prácticas de este comportamiento para la cría. *Palabras claves : Thryonomys swinderianus* - Cría - Comportamiento - Coprofagia - Benin.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARNES (R. H.). Nutrition implications of coprophagy. *Nutr. Rev.,* 1962, **20** : 289-291.
2. BJÖRNHAG (G.), SJÖBLOM (L.). Demonstration of coprophagy in some rodents. *Swed. J. agric. Res.,* 1977, **7** : 105-113.
3. GALLOUIN (F.). Le comportement de caecotrophie chez le lapin. Rapport du III[e] Congrès mondial de cuniculture, vol. II. Rome, World Rabbit Science Ass., 1984. pp. 363-406.
4. GIOVANNETTI (P. M.). Effect of nutrition. *Nutr. Res.,* 1982, **2** : 335-349.
5. HÖRNICKE (H.), BJÖRNHAG (G.). Coprophagy and related strategies for digesta utilization. *In :* RUCKEBUSCH (Y.), THIVEND (P.) eds, Digestive physiology and metabolism in ruminants. London, MTP Press Ltd, 1980. pp. 707-730.
6. HÖRNICKE (H.), SCHÜRG (A.), KRATTENMACHER (R.). Kotfressen (Koprophagie) beim Sumpfbiber (Nutria). *Dte Pelztierzüchter,* 1985, **10** : 161-162.
7. KENAGY (G. J.), HOYT (D. F.). Reingestion of feces in rodents and its daily rhythmicity. *Oecologia,* 1980, **44** : 403-409.
8. LUTTON (C.), CHEVALLIER (F.). Coprophagie chez le rat blanc. *J. Physiol.,* 1973, **66** : 219-228.
9. MENSAH (G. A.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes. I. Modes d'accouplement et durée de la gestation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1986, **39** (2) : 239-242.
10. MENSAH (G. A.), HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes. II. Détection des chaleurs. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.,* 1986, **39** (2) : 243-246.
11. SPERBER (I.). Physiological mechanisms in herbivores for retention and utilization of nitrogenous compounds. *In :* Isotope studies on the nitrogen chain. Wien, Internationl Atomic Energy Agency, 1968. pp. 209-219.
12. SPERBER (I.). Colonic separation mechanisms (CSM). A review. *Acta physiol. scand.,* 1985, **124** : 87, supplementum 542.

Retour au menu

Analyses bibliographiques

■ **ITARD (J.). Les glossines ou mouches tsé-tsé. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, 1985. (Etudes et Synthèses de l'IEMVT, n° 15), 155 p., 22 figures. Prix : 90 F.**

Après un rappel historique complet de la découverte des mouches tsé-tsé et de leur rôle dans la transmission des trypanosomoses africaines, l'auteur présente l'essentiel de la morphologie externe des adultes avec des figures explicatives. Cela le conduit à la systématique des différentes espèces de glossines et à leur répartition. Suit un chapitre spécial consacré à l'alimentation (hôtes nourriciers, prise du repas de sang, digestion). Puis vient la reproduction avec la description de l'appareil génital mâle et femelle, la fécondation, le développement de l'œuf et la pupaison.

Quelques pages décrivent la vie des glossines dans leur milieu puis leurs ennemis naturels (en particulier les insectes). L'ouvrage se termine par un chapitre sur la lutte contre les glossines.

Après un rappel historique des différentes méthodes : éclaircissements forestiers et abattage du gibier, l'auteur insiste sur le piégeage, l'épandage d'insecticide et la lutte biologique, spécialement génétique par lâchers de mâles stériles. Cette méthode, combinée au piégeage insecticide, a fait ses preuves sur le terrain puisqu'elle a éradiqué les mouches sur 350 000 ha de savane au Burkina Faso.

Une bibliographie sommaire clôt ce fascicule. C'est vraiment le premier ouvrage actuel publié en français sur le sujet, il devrait intéresser tous ceux que touche le problème des trypanosomoses animales et de la maladie du sommeil.

■ **RHODAIN (F.), PEREZ (C.). Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. (Notions d'épidémiologie des maladies à vecteurs.) Paris, Maloine, 1985. 456 p., 128 dessins, cartes et schémas, 22 photographies.**

Cet ouvrage est un essai de présentation d'ensemble de l'entomologie médicale et vétérinaire.

Après un chapitre sur l'arthropodologie générale suit une introduction à l'entomologie soulignant l'importance médico-vétérinaire des arthropodes comme vecteurs des agents pathogènes, précisant les aspects de la transmission vectorielle et donnant des notions générales d'épidémiologie et de prophylaxie des maladies transmises.

Ce volume traite ensutie les différents vecteurs selon leur classification en commençant par les insectes puis les acariens et les autres arthropodes venimeux ou d'importance médicale et vétérinaire. Chaque famille importante est traitée dans un chapitre à part, comportant la systématique, la biologie, l'importance médicale et les principes de lutte. Ainsi, pour les diptères, on trouve les moustiques, les simulies, les phlébotomes, les cératopogonides, les glossines, etc.

En résumé, ce précis donne, outre les considérations strictement entomologiques, des notions simples d'épidémiologie des affections transmises par les arthropodes. Une bibliographie assez complète et récente complète chaque chapitre.

Ce n'est pas un traité exhaustif mais un précis clair et cependant complet qui vient combler une lacune dans la littérature française sur ce sujet, et devrait toucher un large public de vétérinaires, étudiants et praticiens.

■ **EUZEBY (J.). Protozoologie médicale comparée. Vol. 1. Généralités. Sarcomastigophores (flagellés, rhizopodes). Ciliés. Lyon, Fondation Marcel-Mérieux, 1986. 463 p. (ISBN 2-901773-36-2). Prix 150 F.**

Le Professeur EUZEBY, après son traité d'helminthologie vétérinaire, nous propose pour compléter son enseignement un ouvrage en trois volumes relatif aux données actuelles sur les protozooses des animaux et leurs relations avec les protozooses de l'homme.

PLAN DE L'OUVRAGE :

- VOL. I : Généralités sur les protozoaires. Taxonomie. Infections déterminées par les flagellés, les rhizopodes et les ciliés.
- VOL. II : Infections déterminées par les myxosporidies, les microsporidies et les sporozoaires (coccidies, toxoplasmes).
- VOL. III : Infections déterminées par les sporozoaires parasites du sang, des organes lymphoïdes et du système des phagocytes mononucléés (plasmodes du paludisme, piroplasmes...).

Le volume I de cet ouvrage vient d'être publié.

Il a trait surtout à l'étude des infections dues aux flagellés (trypanosomoses, leishmanioses, trichomonoses, giardioses...), mais il comporte aussi l'étude des infections dues aux rhizopodes (amibiases) et aux ciliés.

Après une étude des caractères généraux des groupes de parasites considérés, sont envisagés pour chacune des maladies étudiées :

— les caractères des parasites en cause,
— l'épidémiologie et l'étiologie des infections correspondantes,
— l'étude clinique et anatomique de ces maladies,
— leur diagnostic,
— les méthodes de lutte et les incidences zoonotiques éventuelles.

Pour les trypanosomoses et les leishmanioses sont envisagés également les caractères des vecteurs (glossines, phlébotomes...) et les moyens de lutte contre ces insectes.

Cet ouvrage recevra certainement le meilleur accueil parmi les vétérinaires, les médecins et les biologistes préoccupés de pathologie et de santé publique vétérinaires.

■ **RICHARD (D.), BASSINGA (A.), ICKOWICZ (A.), CLOÉ (L.), PUGLIESE (P. L.), ZUNGRANA (M.), CHICOTEAU (P.). Essais d'alimentation de moutons au Burkina Faso, Maisons-Alfort, IEMVT. 1985. 106 p.**

Trois essais d'alimentation intensive ont été réalisés dans le but de connaître les performances de croissance des races ovines de la zone soudanienne.

Après adaptation, les essais proprement dits se sont déroulés sur des périodes allant de 87 à 149 jours. Deux types d'animaux ont été mis en expérience : les Djallonké et les Mossi. Les rations comprenaient principalement des sous-produits : de la mélasse, du tourteau de coton, des graines de coton. Furent utilisés également du foin de *Brachiaria,* du maïs et des pierres à lécher.

L'analyse de l'ensemble des données montre qu'un G.M.Q. de 80 g peut être obtenu couramment : il peut atteindre 97 g si aucun problème majeur n'apparaît.

Ces performances exigent une élimination de 20 à 30 p. 100 des animaux, fait très marquant de ces essais. Malgré cela, les coefficients de variation des G.M.Q. restent élevés, ce qui semble être une caractéristique des moutons étudiés.

Sur l'ensemble des essais, les rendements vrais des animaux abattus en fin d'essai diffèrent significativement des rendements des moutons abattus en début d'essai : 55,55 p. 100 ± 0,53 (n = 48) contre 51,4 p. 100 ± 0,93 (n = 20).

Les indices de consommation sont en moyenne de 10 et tiennent vraisemblablement à des consommations de matière sèche jamais supérieures à 4 kg/100 kg de poids vif, soit 1 kg pour un mouton de 25 kg.

Malgré cela, les opérations d'engraissement peuvent être économiquement valables si le prix du kg vif à la vente est au minimum supérieur de 15 p. 100 par rapport au prix du kg vif à l'achat. Cette plus-value serait d'autant plus justifiée que les rendements vrais atteignent 55,5 p. 100 en moyenne chez les animaux engraissés, ce qui est supérieur aux moutons tout-venant.

RICHARD (D.), HUMBERT (F.), DOUMA (A.). Essais d'alimentation de moutons au Niger. Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. 142 p.

Huit essais ont été effectués dans le but de déterminer les potentiels de croissance des moutons de types génétiques présents au Niger, les modalités et l'économie de ces opérations de croissance-engraissement.

Les essais ont porté sur des animaux tout-venant achetés sur le marché. Quelques lots provenant de la station INRAN de Kollo ont complété certaines expériences. Six essais ont été conduits en bergerie sur des périodes de 40 à 90 jours.

L'alimentation était à base de produits traditionnels disponibles : fanes de niébé, sous-produits de céréales, sorgho, calcaire de Malbaza. Moins fréquemment ont été utilisées les pailles de céréales, les graines de coton et les gousses de Gao.

En alimentation intensive, avec des béliers Peul, Koundoum et Targui (castrés pour ces derniers), les G.M.Q. moyens des lots ont été compris entre 153,4 et 169,6 g sans différence significative entre eux. Pour les moutons Peul, des différences sont apparues selon les régimes utilisés.

Les consommations de matière sèche ont été comprises entre 3,65 et 4,29 kg par 100 kg de poids vif, les indices de consommation entre 7,24 et 8,64.

Sur l'ensemble des essais, la pathologie a été un problème important. Des traitements anthelminthiques et anticoccidiens ont été indispensables en début d'essai. Quelques cas de mortalité dus à des affections respiratoires et à des entérotoxémies ont été enregistrés.

Surtout, il s'avère indispensable d'éliminer les animaux perdant du poids et ayant un faible G.M.Q. 3 à 4 semaines après l'allotement. Les taux d'élimination ont varié de 0 à 17 p. 100.

Des abattages ont montré que des rendements vrais de 58 p. 100 étaient obtenus chez les animaux engraissés, les rendements commerciaux étant de l'ordre de 50 p. 100 et toujours supérieurs à ceux des moutons tout-venant.

Deux essais ont été conduits avec des moutons sur pâturage naturel et recevant un complément lors du parcage de nuit. L'essai 5 a montré que des béliers Peul de 25 kg recevant 330 g de son de mil par jour avaient un G.M.Q. positif de 76,7 g, supérieur de 100 g comparé à un lot non complémenté qui a perdu du poids.

L'étude des prix montre que le poste principal de dépense est l'alimentation. Les aliments sont en effet d'un prix élevé et peu variés : il est alors presque obligatoire d'apporter des céréales rentrant entre 15 et 20 p. 100 dans la ration. Le coût du kg vif produit est proche de 1 000 F CFA dans ce cas. Il peut être valorisé si les moutons produits bénéficient d'une forte plus-value due à leur bon état général, ce qui est le cas lors de certaines fêtes religieuses. Sans plus-value, l'alimentation intensive n'est pas intéressante avec les cours actuels des aliments pour les ruminants. Seule la complémentation est rentable car elle permet dans certains cas de produire le kg vif à un coût inférieur au prix de ce kg vif.

SALAS (M.). Une étude sur les systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe. Thèse, Toulouse, 1985, n° 111.

Confrontée à une grave crise de l'industrie sucrière, la Guadeloupe essaie de développer de nouvelles productions agricoles. Le cheptel bovin, très important (près de 90 000 têtes), est élevé selon un mode traditionnel (à l'attache autour d'un point fixe) dans sa quasi-totalité. L'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT-CIRAD) et l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) ont lancé un projet d'étude sur ces systèmes d'élevage traditionnel ; projet basé sur une approche pluridisciplinaire et une prise en compte globale des problèmes.

Ce travail repose essentiellement sur des enquêtes réalisées dans le milieu par les chercheurs. Enquêtes qui font l'objet d'analyses statistiques.

Cette étude devrait déboucher sur une meilleure connaissance du milieu et de ses particularités, tout en mettant en évidence les facteurs limitants de l'élevage bovin en Guadeloupe et en proposant des mesures d'amélioration.

MSD-ANGVET. *Genus Bos* : Cattle breeds of the world. Rahway N. J., USA, Merck and Co., 1985. 234 p.

C'est un plaisir que de feuilleter cet ouvrage in-quarto relié, illustré de près d'un millier de dessins en couleurs de l'artiste animalier néerlandais Marleen Felius. Le parti pris de l'iconographie est louable car il permet, mieux que des photographies d'animaux prises dans des postures et à des distances différentes, de comparer visuellement les races entre elles ; ainsi se rend-t-on mieux compte des formats et des couleurs des robes.

Le livre est anonyne mais une préface nous avertit que sa rédaction a été supervisée par le Dr Ian L. MASON, zootechnicien dont la renommée n'est plus à faire.

Après une courte introduction, les races bovines du monde entier (bœufs et zébus) sont décrites selon une répartition en 16 groupes, essentiellement axée sur leur origine géographique. Pour chaque race existe une monographie, à la fois historique et descriptive. Une récapitulation claire des 16 groupes se trouve *in fine* du livre et permet, même pour un non-averti, d'avoir un abord clair de la classification proposée. Un index de plus de 700 noms de races termine le volume.

Ce répertoire exhaustif, élégamment présenté et à la valeur scientifique indiscutable, trouve sa place dans les bibliothèques de tous ceux que la zootechnie intéresse. Aucun prix de vente n'est indiqué.

RIPPSTEIN (G.). Etude sur la végétation de l'Adamaoua. Evolution, conservation, régénération et amélioration d'un écosystème pâturé au Cameroun. Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. (Etudes et Synthèses de l'IEMVT, n° 14.), 367 p. Prix : 190 FF H.T.

Cet ouvrage synthétise une partie des travaux que l'auteur a faits au Cameroun, avec l'Institut de recherches zootechniques, pendant plus de dix ans.

Dans une première partie, l'auteur décrit une méthode d'étude et de classification de la valeur pastorale des pâturages de l'Adamaoua, dans l'optique d'une utilisation rapide et efficace par des techniciens de l'élevage.

Puis, les principales formations végétales sont décrites et analysées, leur valeur fourragère, leur production primaire et secondaire étant déterminées sur la base des essais réalisés au Centre de recherches zootechniques de Wakwa.

Dans la troisième partie, la plus importante, l'étude de l'évolution de la végétation, et plus particulièrement de la végétation herbacée, est faite en individualisant les facteurs liés à l'élevage tels que les feux, les rotations et systèmes d'exploitation, les charges, les différents rythmes de repos périodiques ou l'influence des ligneux sur le tapis herbacé.

De ces observations, des règles sont dégagées.

Pour l'auteur qui les a expérimentées, les principales méthodes pour conserver, régénérer ou améliorer l'écosystème pâturé sont :

— l'application de repos périodiques mensuels (rotation) et/ou annuels ;

— l'utilisation de feux violents périodiques après repos de saison des pluies, pour réduire ou contenir la végétation ligneuse ou l'utilisation de moyens manuels, mécaniques et/ou chimiques pour une élimination sélective des espèces ligneuses peu ou pas appétées par les animaux ;

— l'adoption de charges correctes basées sur les deux tiers de la biomasse aérienne ou de la production annuelle ;

— la suppression de la consommation des repousses de saison sèche après feu ou après fauche ;

— l'application de systèmes simples d'exploitation des formations naturelles sur un, trois ou quatre parcs ;

— l'utilisation de quelques espèces fourragères locales ou exotiques dans le cadre d'une régénération et d'une production intensive (en particulier laitière).

KATEGILE (J. A.). Pasture improvement research in Eastern and Southern Africa. Proceedings of a workshop held in Harare, Zimbabwe (17-21 September 1984). Ottawa, IDRC, 1985. (IDRC-237e). 508 p. (traduction française diffusée).

Ce document rassemble les communications, conclusions et recommandations d'une réunion de travail, où se sont rencontrés des chercheurs de 14 pays africains (Angola, Botswana, Burundi, Ethiopie, Kenya, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mozambique, Nigeria, Swaziland, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe), d'un organisme de recherches international (CIPEA) et de 2 pays apportant l'aide scientifique (Australie et Canada), ce dernier finançant également la réunion.

Après l'exposé des communications présentant l'état des connaissances sur les pâturages et les besoins en recherches de cha-

que Etat africain, les représentants des pays développés ont précisé l'état d'avancement de leurs recherches et les apports de réseaux de recherches bien conçus (pays d'Amérique du Sud, pays du Pacifique et de l'Asie du Sud-Est).
Les conclusions de l'atelier conduisent tout naturellement à recommander la création d'un réseau interafricain sur les plantes fourragères (collecte, expérimentation, multiplication, diffusion, information et formation). Deux organismes sont proposés pour l'appui scientifique, CIPEA et ACIAR (Centre australien pour la recherche agronomique internationale), et l'IDRC (Centre canadien de recherche pour le développement international) est chargé du financement de la phase préparatoire du projet.
Outre cette leçon de stratégie de la recherche en coopération, d'excellentes informations peuvent être glanées au travers des communications, à l'usage des chercheurs et des développeurs en « pastoralisme » et en « agropastoralisme » :
— l'intégration dans la rotation culturale d'un cultivar diploïde de *Chloris gayana,* pour la lutte contre les nématodes du tabac (Malawi, Zimbabwe) et *Setaria splendida* contre l'attaque bactéridienne de la pomme de terre (Burundi) ;
— l'emploi en rotation de cultures fourragères dérobées, en particulier sous maïs (légumineuses et graminées d'ombre comme *Panicum maximum*) ;
— le sursemis à l'avant des roues d'un tracteur ou d'un chariot sur sols légers, la bande de roulement constituant un bon lit de semences en pâturage naturel ;
— l'amélioration des levées sur terrains limoneux à argileux par l'emploi d'un paillis (réalisable par l'adjonction d'un herbicide non rémanent) ;
— les conditions d'un bon stockage de semences : semences à 6-8 p. 100 d'humidité, à température de 4 °C, dans de l'air à 20-40 p. 100 d'humidité et de préférence dans des récipients à couvercle vissé pour le court terme ; température de − 10 à − 20 °C et emballages sous vide, tels que sachets d'aluminium ou boîtes métalliques serties, pour le long terme ;
— le rappel des procédés de levée de dormance des semences : chaleur sèche, eau chaude, alternance de températures, froid, abrasion mécanique ;
— la fréquente nécessité d'un stress d'humidité de courte durée pour provoquer une bonne floraison des plantes fourragères, alors qu'une irrigation d'appoint améliore la fructification ;
— la nécessité de méthodologies adaptées pour l'étude des pâturages naturels et l'expérimentation fourragère (différentes techniques d'échantillonnages et de mesures sont rappelées ; à noter en particulier la méthode des quartiers par points centrés pour estimer le couvert ligneux) ;
— les conditions nécessaires au succès d'un réseau de recherches :
• une communauté d'intérêt des participants sur un sujet bien défini,
• une continuité dans l'action et une coordination assurées par une véritable concertation des participants,
• un échange d'informations efficace.

■ **STACE (H. M.), EYDE (L. A.). The biology and agronomy of *Stylosanthes*. New York, Academic Press, 1984. 636 p.**
Cet ouvrage a été édité à la suite d'un symposium international organisé par le Laboratoire Davies du CSIRO d'Australie et qui s'est tenu à Townsville en 1982. Ce n'est pas une synthèse mais un ouvrage collectif rassemblant les communications de 43 spécialistes des *Stylosanthes* venant du continent américain, d'Afrique et d'Australie. Il présente les résultats et les perspectives des différents thèmes de recherche entrepris dans les pays chauds sur ce genre prometteur qui a rapidement pris une importance économique considérable dans le domaine des légumineuses fourragères tropicales, mais dont l'expansion se heurte aussi à certains obstacles.
La première partie fait le point des connaissances actuelles en matière de taxonomie, d'évolution et de cytogénétique. Elle traite également de la répartition géographique des espèces et des ressources génétiques existantes.
La deuxième partie, intitulée « interaction plante-milieu », précise les limitations écologiques à la croissance et à la persistance, l'adaptation au déficit hydrique, la nutrition minérale, les mycorhizes et les *Rhyzobium*. Elle aborde les importants sujets de la physiologie de la reproduction et des maladies, en particulier l'anthracnose.
La troisième partie concerne l'agronomie des *Stylosanthes*. Sont principalement traités : la biologie des semences, la dynamique du *Stylosanthes* dans les pâturages, la valeur nutritive, les résultats, les animaux et la production de semences. L'utilisation actuelle des *Stylosanthes* dans les différentes parties du monde sont présentées ainsi que les perspectives de recherche et d'utilisation.
Si les connaissances de botanique et de variabilité génétique sont très avancées, les travaux sur l'adaptation à l'environnement et la biologie sont en plein essor. Quant à l'application agronomique, c'est-à-dire l'utilisation des *Stylosanthes* pour l'amélioration des pâturages tropicaux, elle est pleine de promesses et les expérimentations particulières doivent se poursuivre en s'appuyant sur les résultats obtenus par ailleurs.
Ce livre révèle qu'il existe une réelle coopération internationale anglophone dans les recherches sur les *Stylosanthes*.

HOFFMANN (O.). Pratiques pastorales et dynamique du couvert végétal en pays Lobi (nord-est de la Côte-d'Ivoire). Bondy, éd. ORSTOM, 1984. 161 p. ■
Le nord-est ivoirien, pays de savanes arbustives et arborées, est aujourd'hui principalement occupé par les Lobi, agriculteurs et éleveurs.
Après une étude des milieux naturels (géomorphologie, pédologie et surtout végétation) s'appuyant autant que possible sur les connaissances des Lobi de leur propre environnement, l'accent est mis sur les modes d'exploitation, essentiellement pastorale, appréhendés en rapport avec l'organisation sociale et le système global de production d'une part, les données et souvent contraintes du milieu d'autre part.
Les périodes critiques (fin de saison sèche = manque d'herbe et d'eau ; fin de saison des pluies = inappétibilité des herbes et dégâts aux cultures) sont les plus révélatrices des stratégies adoptées par les agriculteurs-éleveurs soit collectivement soit individuellement.
L'auteur s'intéresse aux modifications de la végétation ainsi engendrées. L'analyse s'appuie sur des « indicateurs de transformation » et distingue la dynamique des ligneux de celle des herbacées.
Les dégradations sont réelles mais encore limitées dans l'espace, tandis que les nouvelles contraintes (blocage de la migration, développement de la riziculture, augmentation de la population) provoquent de nouveaux déséquilibres ou accentuent les anciens.