

SOMMAIRE N° 2 - 1985

ISSN 0035-1865

TRAVAUX ORIGINAUX :

	Pages
CHAMOISEAU (G.). — Pox viruse chez le mouton mauritanien. Clavelée ou maladie nodulaire atypiques ?	119
ADENE (D. F.), OYEJIDE (A.), OWOADE (A. A.). — Etudes sur les rôles possibles des poulets nigériens naturellement infectés et du virus vaccinal dans l'épidémiologie de la maladie de Gumboro (en anglais)	122
CAFFAR ELAMIN (M. A.) et KHEIR (S. A. M.). — Mise en évidence d'anticorps contre le virus grippal (influenza virus) dans les sérums d'animaux de la région de Kassala, Soudan, par le test d'immunodiffusion en gélose (en anglais)	127
ALAMARGOT (J.), AKLILU MENGISTU, FESSEHA GEBREAB. — Pathologie aviaire en Ethiopie. Examen de 198 nécropsies effectuées en 1983-1984 à la Faculté de Médecine Vétérinaire de Debre-Zeit	130
DOMENECH (J.), TRAP (D.), GAUMONT (R.). — Etude de la pathologie de la reproduction chez les bovins en Afrique centrale : enquête sur la chlamydiose et la fièvre Q	138
HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). — Fluctuations, en fonction de l'âge, des protéines sanguines chez six portées de porcelets au Shaba, Zaïre	144
HANTON (G.), TUMBA (K. N.). — Influence de l'âge, de la race et du sexe sur les protéines sanguines des bovins élevés en ranching au Shaba, Zaïre	149
CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Dispersion linéaire de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> et de <i>Glossina tachinoides</i> dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina-Faso)	153
YERUHAM (I.), HADANI (A.), GALKER (KRONTHAL) (F.), MAUER (E.), RUBINA (M.), ROSEN (S.). — La distribution géographique et les mammifères hôtes de la tique <i>Rhipicephalus bursa</i> (Canestrini et Fanzago, 1877) en Israël (en anglais)	173
ABDELRAHIM (A. I.), HAGIR (B. S.), TAGELDIN (M. H.), SHOMMEIN (A. M.). — Intoxication aiguë par l'eau de boisson chez des moutons au Soudan (en anglais)	180
BARAKAT (S. E. M.), ADAM (S. E. I.), MAGLAD (M. A.), WASFI (I. A.). — Effets de <i>Cissus quadrangularis</i> sur des chèvres et des moutons au Soudan (en anglais)	185
NIELSEN (M.), GALET (M.), SYMOENS (C.), HARDOUIN (J.). — Note sur la stérilisation provoquée du bélier en milieu tropical	195
ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (P.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). — Une typologie d'exploitations agropastorales au Siné-Saloum, Sénégal	200
BIBLIOGRAPHIE	211

CONTENTS N° 2 — 1985

ORIGINAL PAPERS :

	Pages
CHAMOISEAU (G.). — Poxviral disease in a mauritanian sheep. Atypical sheep pox or lumpy skin disease ?	119
ADENE (D. F.), OYEJIDE (A.), OWOADE (A. A.). — Studies on the possible roles of naturally infected Nigerian local chickens and vaccine virus in the epidemiology of infectious bursal disease	122
CAFFAR ELAMIN (M. A.), KHEIR (S. A. M.). — Detection of influenza antibody in animal sera from Kassala region, Sudan, by agar gel diffusion test	127
ALAMARGOT (J.), AKLILU MENGISTU, FESSEHA GEBREAB. — Avian pathology in Ethiopia. Results of 198 necroscopic examinations done in 1983-1984 at the Debre-Zeit Faculty of Veterinary Medicine	130
DOMENECH (J.), TRAP (D.), GAUMONT (R.). — Study on pathology of cattle reproduction in Central Africa : Survey on chlamydiosis and Q fever	138
HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). — Evolution according to the age of blood proteins of six litters of piglets raised in Shaba, Zaire	144
HANTON (G.), TUMBA (K. N.). — Influence of age, breed and sex on blood proteins of cattle raised in a Shaba ranch, Zaire	149
CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Linear dispersion of <i>Glossina palpalis gambiensis</i> and <i>Glossina tachinoides</i> in a forest gallery in Sudano-Guinea area (Burkina)	153
YERUHAM (I.), HADANI (A.), GALKER (KRONTHAL) (F.), MAUER (E.), RUBINA (M.), ROSEN (S.). — The geographical distribution and animal hosts of <i>Rhipicephalus bursa</i> (Canestrini and Fanzago, 1877) in Israel	173
ABDELRAHIM (A. I.), HAGIR (B. S.), TAGELDIN (M. H.), SHOMMEIN (A. M.). — Acute water intoxication in sheep in Sudan	180
BARAKAT (S. E. M.), ADAM (S. E. I.), MAGLAD (M. A.), WASFI (I. A.). — Effects of <i>Cissus quadrangularis</i> on goats and sheep	185
NIELSEN (M.), GALET (M.), SYMOENS (C.), HARDOUIN (J.). — Ram temporary sterilization in tropical area	195
ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (P.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). — A typology of agropastoral farms in the Sine-Saloum, Senegal	200
BIBLIOGRAPHY	211

SUMARIO N° 2 — 1985

TRABAJOS ORIGINALES :

	Pajinas
CHAMOISEAU (G.). — Virosis Pox en la oveja mauritana. Viruela ovina o dermatosis nodular atípicas ?	119
ADENE (D. F.), OYEJIDE (A.), OWOADE (A. A.). — Estudio sobre los papeles posibles de los pollos de Nigeria naturalmente infectados y de los virus vaccineos en la epidemiología de la enfermedad de Gumboro	122
CAFFAR ELAMIN (M. A.), KHEIR (S. A. M.). — Detección de anticuerpos contra el virus gripal (influenza virus) en los sueros de animales de la región de Kassala Sudan, por la prueba de inmunodifusión en gelosa	127
ALAMARGOT (J.), AKLILU MENGISTU, FESSEHA GEBREAB. — Patología aviar en Etiopía. Resultados de 198 necropsias efectuadas en 1983-1984 en la Facultad de Medicina Veterinario de Debre-Zeit	130
DOMENECH (J.), TRAP (D.), GAUMONT (R.). — Estudio de la patología de la reproducción en los bovinos en África central : encuesta sobre la clamidiosis y la fiebre Q	138
HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). — Variaciones según la edad de las proteínas sanguíneas en seis camadas de lechones en Shaba, Zaïre	144
HANTON (G.), TUMBA (K. N.). — Influencia de la edad, de la raza y del sexo sobre las proteínas sanguíneas de los bovinos criados en ranching en el Shaba, Zaire	149
CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Dispersión linear de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> y de <i>Glossina tachinoides</i> en una galería forestal en zona sudano-guinea (Burkina)	153
YERUHAM (I.), HADANI (A.), GALKER (KRONTHAL) (F.), MAUER (E.), RUBINA (M.), ROSEN (S.). — La distribución geográfica y los hospedadores mamíferos de la garrapata <i>Rhipicephalus bursa</i> (Canestrini y Fanzago, 1877) en Israel	173
ABDELRAHIM (A. I.), HAGIR (B. S.), TAGELDIN (M. H.), SHOMMEIN (A. M.). — Intoxicación aguda por el agua de bebida en carneros en Sudán	180
BARAKAT (S. E. M.), ADAM (S. E. I.), MAGLAD (M. A.), WASFI (I. A.). — Efectos de <i>Cissus quadrangularis</i> en cabras y carneros en Sudan	185
NIELSEN (M.), GALET (M.), SYMOENS (C.), HARDOUIN (J.). — Nota sobre la esterilización provocada reversible del morueco en medio tropical	195
ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (P.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). — Una tipología de las explotaciones agropastorales en Sine-Saloum, Senegal	200
BIBLIOGRAFIA	211

Pox virale chez le mouton mauritanien. Clavelée ou maladie nodulaire atypiques ?

par G. CHAMOISEAU

Centre National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires, B.P. 167, Nouakchott, République Islamique de Mauritanie.

RÉSUMÉ

CHAMOISEAU (G.). — Pox virale chez le mouton mauritanien. Clavelée ou maladie nodulaire atypiques ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 119-121.

A la faveur de la sécheresse, des moutons mauritaniens ont développé des troubles cutanés et généraux catalogués traditionnellement « clavelée ». Il n'a pas été possible, d'après la symptomatologie et certaines données expérimentales, d'établir formellement l'étiologie clavelleuse classique de ces troubles. L'hypothèse de maladie nodulaire cutanée atypique est avancée.

Mots clés : Mouton - Poxvirus - Clavelée - Maladie nodulaire cutanée atypique - Mauritanie.

SUMMARY

CHAMOISEAU (G.). — Poxviral disease in a mauritanian sheep. Atypical sheep pox or lumpy skin disease ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 119-121.

As a consequence of drought, Mauritanian sheep have revealed cutaneous and overall troubles described as « sheep-pox disease ».

Unfortunately, with reference to symptoms and to some experimental data, we were not in a position to confirm the classical etiology of « sheep-pox » as for such disorders.

An atypical lumpy skin disease is therefore suggested as a working hypothesis.

Key words : Sheep - Poxvirus - Sheep pox - Lumpy skin disease - Mauritania.

Entre 1975, soit au plus fort de la sécheresse qui a durement éprouvé le Sahel, et 1981, nous avons eu l'occasion d'observer et de suivre quelques moutons réputés atteints de « clavelée ».

Il s'agissait d'ovins à poils ras, mâles ou femelles, femelles le plus souvent, agneaux et adultes, provenant de Boghé, Kaédi, Kiffa et Nouakchott.

Cette « clavelée » sévissait aussi bien en saison fraîche (janvier, février, mars) qu'en saison chaude ou d'hivernage (juillet). Mais les foyers étaient plus nombreux en saison fraîche.

Par ses aspects cliniques, elle tranchait suffisamment sur la clavelée classique pour intriguer. D'autre part, ces mêmes aspects cliniques variables selon les malades nous conduisirent à voir là, au début, deux réactions différentes du

mouton à un ou deux pox-virus typiques ou atypiques.

En tout, nous avons pu examiner une douzaine de cas enregistrés soit dans les troupeaux, soit dans les élevages familiaux. La morbidité s'élevait à quelque 50 p. 100 et la mortalité atteignait bien 25 p. 100.

Le but de cette note est de rapporter, en la schématisant, la symptomatologie de ces « clavelées », ainsi que les hypothèses diagnostiques qui nous ont amené à faire effectuer quelques examens de laboratoire, à l'occasion de cas types.

Nous décrivons donc ci-dessous deux syndromes « clavelée » :

Le syndrome A : sans évolution aucune des lésions cutanées.

Le syndrome B : avec évolution des lésions cutanées.

1) Syndrome A : sans évolution aucune des lésions cutanées

- *Signes généraux* : toujours graves. Fièvre à 41 °C et plus, pouvant se maintenir en plateau plusieurs jours et tomber, surtout chez les jeunes, 24 heures avant la mort. Le malade est prostré et totalement anorexique. Ses muqueuses sont congestionnées. La dyspnée est de règle, les indices stéthacoustiques pulmonaires sont aussi de règle. Jetage clair ou séro-sanguinolent. L'avortement précoce est possible.

- *Signes cutanés* : 3 à 4 jours après l'apparition des signes généraux, les lésions cutanées s'installent. Ce sont essentiellement des nodules, siégeant dans l'épaisseur du tégument parfois infiltré d'œdème à leur niveau. Ces nodules sont durs, fixes, de la taille d'un grain de lentille ou pouvant atteindre un diamètre de 3 cm. Le poil est hérissé à leur niveau et la peau y est hypersensible. Les nodules sont répartis sur toute la surface du corps, et leur densité peut être telle que certaines régions peuvent en être déformées (faciès léonin). Les ganglions lymphatiques sont réactionnels et durs. Les nodules garderont leur localisation et leur taille sans modification aucune jusqu'à la mort qui clôt le syndrome. Au niveau des nodules, la peau ne subira non plus aucune modification.

Dans certaines formes très sévères, les nodules peuvent coloniser les muqueuses buccale et vaginale. Dans la bouche, ils s'ulcèrent facilement.

- *Signes nécropsiques* : Les nodules se voient bien dans l'épaisseur de la peau. Rarement ils entretiennent quelque rapport lâche avec les tissus sous-jacents. Leur section est gris rosé, leur aspect fibreux, leur consistance dure.

Les ganglions lymphatiques présentent parfois un point de nécrose hémorragique.

L'œdème périnodulaire et sous-cutané est d'autant plus abondant, à l'approche de la mort, que le pyocyanique ou une *Pasteurella* intervient.

Les poumons présentent de la pleurésie discrète, avec un peu d'œdème, surtout au niveau des nodules gris bleuté qui peuvent coloniser tout le parenchyme s'ils sont nombreux, ou le ponctuer çà et là s'ils sont gros et rares. Ces nodules peuvent avoir la forme d'un cône à base sous-pleurale.

Des lésions d'ulcération peuvent se voir sur les muqueuses laryngées et trachéales.

- *Evolution* : Ce syndrome peut durer 15 jours environ. La mort est fatale.

2) Syndrome B : avec évolution des lésions cutanées

- *Signes généraux* : Alarmants ici également : fièvre toujours très élevée (41 °8 enregistrés). Elle peut persister en plateau 8 à 10 jours avec son cortège de prostration et d'anorexie totale. Pas de signes respiratoires particuliers.

- *Signes cutanés* : Dès le début de la maladie, la peau se garnit aussi de nodules siégeant également dans l'épaisseur de la peau. Ces nodules sont de taille en général plus faible que dans le syndrome A. De plus, le corps entier n'est pas envahi. Ce sont la tête (pourtour des yeux, des lèvres, du mufle), le cou, et le poitrail qui le sont. Les muqueuses buccale, vaginale, préputiale, la peau fine de la face ventrale de la queue et de la mamelle en sont truffées. La peau est hypersensible dans ces régions et les ganglions lymphatiques sont moyennement réactionnels.

Au niveau de ces nodules, l'épithélium s'arrache spontanément ou au moindre attouchement. Il reste alors un « socle » dur, blanc nacré, entouré par une couronne rosée au bord très net. La lésion se recouvre ensuite, en moins de 24 heures, d'une sorte de croûte noirâtre, dure, inarrachable. C'est en somme la paroi externe du nodule qui s'est recouverte d'une escarre sèche, après s'être débarrassée de l'épithélium cutané.

L'animal a un aspect misérable et d'autant plus repoussant qu'un plus grand nombre de nodules ont ainsi évolué. Mais, paradoxalement, il voit son état s'améliorer petit à petit tout en gardant ses cicatrices noires.

N'ayant pas pu disposer de cadavre, il n'a pas été possible d'examiner de poumon. Et les propriétaires ayant repris leurs animaux, il n'est pas possible de dire combien de temps ont persisté ces cicatrices.

Il est cependant certain que ce syndrome est de très haute contagiosité.

Examens de laboratoire :

Il ne nous a jamais été donné d'observer, durant cette période, un cas de clavelée évo-

luant selon la séquence lésionnelle classique : papule, vésicule, vésico-pustule, pustule, clavelé, comme elle s'observe encore dans certains pays africains. Les deux syndromes A et B, décrits plus haut, s'en distinguent bien, même le syndrome B en dépit des apparences. Si nous avons sacrifié à l'appellation traditionnelle de « clavelée », nous avons cependant tenté de faire les vérifications d'ordre expérimental susceptibles de préciser le diagnostic étiologique de ces accidents.

A cette fin, nous avons sollicité le concours d'organismes extérieurs : Laboratoire de la clavelée de l'Institut Français de la Fièvre Aphteuse en France, et l'Institut de Recherches Vétérinaires d'Onderstepoort en Afrique du Sud, ce dernier Institut étant spécialisé dans l'étude de la maladie nodulaire cutanée des bovins ou *lumpy skin disease*. Quoique cette collaboration ait été rendue difficile et parfois aléatoire du fait de circonstances de l'époque, nous avons pu recueillir les informations ci-dessous :

• Syndrome A

Le virus en cause se situerait à part des virus clavelés classiques. Il lui serait voisin mais non identique, et du point de vue de son pouvoir pathogène expérimental sur moutons européens ou sud africains, et du point de vue de son effet cytopathogène sur cellules de rein d'agneau.

Les sérums de malades mauritaniens neutralisent, à des taux en général bas, le virus clavelé de référence classique. Ils neutralisent également le virus de Neethling de la *lumpy skin disease*, maladie nodulaire cutanée des bovins. Ces détails ne sont pas faits pour étonner.

• Syndrome B

L'observation en microscopie électronique permet d'identifier un virus variolique, mais

exclut un virion de type O.R.F., ce qui fait rejeter l'hypothèse d'ecthyma. Elle ne permet pas d'identifier formellement un virion clavelé, ce qui rend caduque alors l'hypothèse diagnostique de clavelée.

Ces données expérimentales, si elles ajoutent aux doutes qu'avaient engendrés les tableaux cliniques, ont cependant le mérite d'amener à réorienter les conjectures.

Nous sommes enclins, dès lors, à penser, devant ces symptomatologies, et en les comparant aux descriptions de la maladie nodulaire cutanée bovine (1), que nous avons été, probablement, en présence d'une clavelée nodulaire, celle dont le virus reproduirait la *lumpy skin disease* typique chez le bœuf (1), ou en présence d'une maladie nodulaire cutanée atypique du mouton.

A l'appui de ces assertions, il faut rappeler que le virus de la maladie nodulaire cutanée bovine existerait en Mauritanie (2). Ne serait-il pas possible que le mouton mauritanien, à la faveur de la sécheresse et de ses stress, ait offert à ce virus un terrain favorable. D'autres travaux tendent à élucider ces points.

Nous remercions :

— Monsieur le Professeur SAURAT, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, qui a effectué des inoculations à partir de nos prélèvements.

— Monsieur PRECAUSTA de l'Institut Français de la Fièvre Aphteuse, de Lyon, qui a effectué les examens sérologiques de clavelée, et les examens de virus en microscopie électronique.

— Les Docteurs B. J. H. BARNARD et J. A. NESER, du Veterinary Research Institute d'Onderstepoort, en Afrique du Sud, qui ont effectué des inoculations et des examens sérologiques de *lumpy skin disease*.

RESUMEN

CHAMOISEAU (G.). — Virosis Pox en la oveja mauritana. Viruela ovina o dermatosis nodular atípicas ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 119-121.

A causa de la sequía, ovejas mauritanas mostraron trastornos cutáneos y generales llamados viruela ovina. No fue posible, a partir de la sintomatología y de ciertos datos

experimentales, determinar la etiología clásica de viruela ovina. Se propone la hipótesis de dermatosis nodular atípica.

Palabras claves : Oveja - Virus Pox - Viruela ovina - Dermatosis nodular - Mauritania.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOURDIN (P.). La maladie nodulaire cutanée des bovins. Paris, Expansion Scientifique Française, 1970 (Coll. : les maladies à virus).
2. F.A.O.-W.H.O.-O.I.E. Annuaire de la santé animale. 1971. Rome, F.A.O., 1972.

Studies on the possible roles of naturally infected Nigerian local chickens and vaccine virus in the epidemiology of infectious bursal disease

by D. F. ADENE (1), A. OYEJIDE (2), A. A. OWOADE (1)

University of Ibadan, Nigeria.

(1) Department of Veterinary Medicine.

(2) Department of Veterinary Pathology.

RÉSUMÉ

ADENE (D. F.), OYEJIDE (A.), OWOADE (A. A.). — Etudes sur les rôles possibles des poulets nigériens naturellement infectés et du virus vaccinal dans l'épidémiologie de la maladie de Gumboro. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 122-126.

Des observations donnant une prédominance de 68 p. 100 d'anticorps vis-à-vis de la maladie de Gumboro dans des lots de poulets nigériens cliniquement sains et non vaccinés ont fait penser que ceux-ci pouvaient se révéler porteurs chroniques. Après des foyers de maladie de Gumboro chez des volailles du commerce, l'antigène de cette infection a été découvert dans des prélèvements de tissus de rate, de rein et de bourse de Fabricius, mais pas dans la trachée, les poumons et le colorectum. Un essai de vaccination des poulets a provoqué une légère production d'anticorps mais de graves lésions des bourses de Fabricius.

La gravité des lésions était peu différente selon les 2 vaccins utilisés et quel que soit l'âge des poulets au moment de la vaccination.

La contribution de ces résultats et de ces observations est discutée quant à l'épidémiologie de cette maladie.

Mots clés : Poulet - Maladie de Gumboro - Vaccination - Epidémiologie - Nigeria.

SUMMARY

ADENE (D. F.), OYEJIDE (A.), OWOADE (A. A.). — Studies on the possible roles of naturally infected Nigerian local chickens and vaccine virus in the epidemiology of infectious bursal disease. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 122-126.

Findings of 68 p. 100 prevalence of antibody to infectious bursal disease (IBD) in batches of clinically normal and unvaccinated Nigerian local chickens suggested that they could constitute infected carriers. Following IBD outbreaks in commercial flocks, antigen to infectious bursal agent (IBA) was recovered from extracts of bursal, kidney and spleen tissues but not from trachea, lungs and colorectum. Experimental vaccination of chickens resulted in mild antibody production but severe lesions in the bursae. There were slight differences between the two vaccines tested as well as between the ages of vaccination when measured by the severity of bursal lesions. The possible contributions of these results and observations to the epidemiology of IBD were discussed.

Key words : Chicken - Infectious bursal disease - Vaccination - Epidemiology.

1. INTRODUCTION

Infectious bursal disease (IBD) which was first reported from USA (5), has become one of the greatest disease problems of poultry in most countries. The economic losses resulting from IBD include not only heavy mortalities but also the immunosuppression precipitated by the damage to the bursa of Fabricius in survivors and subclinically infected chickens.

In Nigeria, as observed by ADENE and FATUNMBI (2), IBD has become a constant problem, even in vaccinated poultry stock. It

is not known whether or not the survivors of previous outbreaks and the ubiquitous indigenous strains of chickens are involved as carriers in the transmission of IBD to commercial poultry stocks in Nigeria. One locally manufactured and a few foreign strains of IBD vaccine have recently been introduced in Nigeria.

This study was designed to investigate the evidence of IBD infection in the scavenging indigenous chickens, excretion of the virus by infected chicken and the possible contribution of these and the vaccine virus to the epidemiology of IBD.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Flocks sampled and the serological test

Nigerian local chickens subsist mainly by scavenging and are kept in numerous but small non-commercial unvaccinated backyard units in rural and even urban localities. Sera separated from the blood of some batches of the local chickens were heat-inactivated at 56 °C for 30 min and screened for the presence of IBD precipitating antibody by the agar gel precipitation test (AGPT), using 1 p. 100 Difco bacto agar in 8 p. 100 saline with sodium azide as preservative. An improvised agar template comprising a 7.5 × 2.5 cm glass slide with 3 rows of wells, each 5 mm in diameter, 5 mm apart on the longitude and 3.5 mm apart on the latitude was used in the test. The plates were incubated at 37 °C and examined daily, against an illuminated background. Controls consisted of :

a) Antigen extract from infectious bursal agent (IBA) of bursal origin and hyperimmune serum prepared in 5 weeks old chickens which had been bled 5 days after receiving 3 successive doses of IBD vaccine intramuscularly at weekly intervals.

b) Negative control sera, free of antibodies to IBA and obtained from local chickens which had been hatched from unvaccinated parent stock and reared in isolation.

2.2. Examination of chicken tissues for IBD viral antigen

Field cases occurring in commercial flocks were examined histopathologically for the pathognomonic lesions of IBD. The spleen, kidney, trachea, lung, bursa of Fabricius and colorectum were each harvested in a separate container and rinsed twice in sterile phosphate buffered saline (PBS) pH 7.2. Each tissue was then homogenized in approximately 3 times its volume of PBS in an MSE homogenizer in a chilled flask. The homogenate was centrifuged at 5 000 rpm for 10 minutes and the supernate harvested. This was then tested for the presence of IBD antigen using AGPT system with positive and negative antigen controls.

2.3. Pathogenicity and immunogenicity of IBD vaccines

A batch of fifty two chickens obtained at one day-old from a local hatchery was reared in isolation to 22 days of age and divided

randomly into four separately housed groups A, B, C each of 12 chickens and D with 16 chickens. Eight of the chickens in group D were immediately bled for pre-vaccination sera and the bursae of Fabricius from three of them were collected for the preparation of pre-vaccination histological sections.

Two IBD live vaccines V1 and V2 from different manufacturers were promptly administered to groups A and B respectively at the recommended doses in drinking water. At the 6th week of age V2 was similarly administered to group C while group D remained unvaccinated (Table IIIi). At 3 weeks post-vaccination in A, B and C, serum samples were obtained from eight chickens in each group and subsequently, 3 chickens in each group were killed and the bursae collected for histological sections. Thin tissue sections stained with haematoxylin and eosin (H & E) were examined and the observed lesions scored on an absolute scale of ten units for a clear presence of lesions and zero for complete absence of lesions. All intermediate degrees of lesions were scored five units. The zones of the bursae examined and scored for lesions were the epithelial, corticomedullary, and interfollicular areas (Table IIIiii).

3. RESULTS

3.1. IBD antibody

In all, six batches of sera representing six separate flocks of local chickens were screened.

TABLE N°I-Prevalence of IBD antibody in local chickens around Ibadan

Source of chicken	N° positive	p.100 positive
	N° tested	
University poultry farm (batch A)	6/20	30.0
University poultry farm (batch B)	13/21	61.9
Abadina village	17/18	94.4
Samanda quarters	10/16	62.5
Ojo market	36/48	75.0
Bodija, Ibadan	5/5	100.0
Total	87/128	68.0
Controls :		
Hyperimmune serum	2/2	100
Negative serum	0/2	0

The batch incidence of antibody varied between 30 to 100 p. 100 (Table I).

Precipitation lines were detected within 24 hours in the 2 positive control sera and between 24 to 48 hours in 87 (68.0 p. 100) of the total of 128 test sera from local chickens.

The remaining local chicken sera as well as the negative control sera showed no precipitation lines for up to 72 hours when readings were terminated.

3.2. Viral antigen

Tissues from field cases comprised eleven bursae (Bs) and colorectum with faeces (Colo-R), six each of spleen (Sp.), trachea (Tr.), Lung (Lg.) and five kidneys (Kd.). Antigen was detected in bursae (100 p. 100), spleen (33.3 p. 100) and kidneys (100 p. 100) but not in trachea, lungs and colorectum (Table II). Some of the bursal homogenates produced strong double precipitation lines against hyperimmune

TABLE N°II-Detection of IBD viral antigen in tissue homogenates by AGPT

Batch N°	N° of chickens screened	Ratio of tissues positive for antigen					
		(Bs.)	(Sp.)	(Tr.)	(Lg.)	(Kd.)	(Col-R)
1	2	2/2	1/2	0/2	0/2	ND	0/2
2	2	2/2	0/2	0/2	0/2	ND	0/2
3	2	2/2	1/2	0/0	0/2	ND	0/2
4	3	3/3	ND	ND	ND	3/3	0/2
5	2	2/2	ND	ND	ND	2/2	0/2
Total	11	11/11	2/6	0/6	0/6	5/5	0/11
p.100 positive		100.0	33.3	0.0	0.0	100.0	0.0

ND = Not Done.

TABLE N°III-Studies on the pathogenicity of two IBD vaccines (V1 and V2)

	Treatment groups			
	A	B	C	D
(i) Experimental design :				
N° of chicks	12	12	12	16
N° bled before vacc.	0	0	0	8
*3rd wk vacc. (type)	Yes (V1)	Yes (V2)	No	No
6th wk vacc. (type)	No	No	Yes (V2)	No
Post vacc. bleeding at age	6 wks	6 wks	9 wks	9 wks
(ii) IBD antibody prevalence				
N° positive before vacc.				
N° tested	ND	ND	ND	0/8
N° positive 3 wks post tested	6/8	7/8	5/8	0/8
(iii) Bursal lesion scores				
a. Epithelial changes	5.0	5.0	5.0	0.0
b. Cortico-medullary lesions	5.0	10.0	5.0	0.0
c. Cystic degeneration	0.0	5.0	5.0	0.0
d. Interfollicular lesions	10.0	5.0	5.0	0.0
e. average score	5.0	6.3	5.0	0.0

* 22 days of age ; ND = Not Done ; vacc. = vaccination.

serum. In all cases, precipitating lines occurred between 24 to 48 hours and were stronger and more rapid in the kidney extracts.

3.3. Vaccination

Examination of sera collected at stages representing 3 weeks post-vaccination, in groups A, B and C showed presence of IBD antibody irrespective of kind of vaccine and vaccination schedule. However the precipitation lines were only mild to weakly positive in each group. The unvaccinated controls in group D remained negative at all stages.

Gross lesions consisting of enlargement, oedema and necrosis and microscopic lesions characterized by haemorrhagic necrosis were observed in all sections of bursae from groups A, B and C irrespective of kind of vaccine and vaccination schedule. These lesions were present to varying degrees in the 3 groups of chickens, as represented by the lesion scores (Table IIIii). Epithelial lesions consisted of hyperplasia with increased nuclear staining. The cortico-medullary lesions were characterized by moderate to severe mononuclear cell infiltration, oedema and occasionally by frank lymphoid necrosis. In groups B and C only moderate cystic degeneration of the medulla also occurred and in the interfollicular spaces, there was moderate to severe fibroplasia with mononuclear cell infiltration. The total average lesion score was highest for group B (6.3), lowest for group D (0) and intermediate for both groups A and C (5). The major lesion differences between groups were the presence of severe cortico-medullary necrosis in group B, interfollicular fibroplasia in group A and the absence of medullary cystic degeneration also in group A.

4. DISCUSSION

A total incidence of 68.0 p. 100 positive antibody reactions to IBD among unvaccinated nigerian local chickens tested, suggested regular field exposure. Investigation in the Jos area of Nigeria, some 1 000 kilometres away from the location of the present investigation, had shown

a similar prevalence of IBD antibody in local chickens (9). Although these chickens occur only in small groups they constitute a high proportion of the total poultry population in Nigeria. Their proximity to and even actual contact with commercial poultry, strongly suggested that they could play a role in transmission of IBD to the susceptible commercial flocks in Nigeria. A similar observation with respect to the role of local chickens in the epidemiology of Marek's disease has been made in Nigeria (1). Although SNEDEKER *et al.* (10) have raised some doubts on the possibility of a true carrier state in IBD, the fact that the group with the lowest prevalence (30 p. 100) of IBD antibody came from intensively housed experimental flocks while the groups with the highest prevalence (94.4 p. 100 and 100.0 p. 100) were from free range flocks was perhaps an indication that horizontal spread contributed sufficiently to transmission of IBD within and between flocks.

Recovery of viral antigen from the bursa of Fabricius, kidney and spleen is in conformity with existing reports as summarized by HITCHNER (8) and by WINTERFIELD (11). Non-recovery from the trachea, lungs and colon-rectum suggested that IBD virus was either not excreted or detectable by AGPT in these tissues, perhaps due to the transientness of viraemia before the localization of infection in the bursa and kidney.

The results of our vaccination experiments however showed that the two different IBD vaccines tested produced bursal lesions which could, as suggested by FARAGHER (6) contribute to field mortalities and immunosuppression or increased susceptibility. Although the heaviest lesions was in group B, the severity of the lesions *per se*, varied not only with kind of vaccine but also with the schedule of vaccination. Thus the difference between groups B and C was perhaps due to the age at vaccination, since older birds as in group C could be expected to be more refractory to the virus at 6 weeks (6). For its pathogenicity in young unprotected chickens, the locally available IBD vaccines therefore constitute a cause of concern deserving further investigations.

RESUMEN

ADENE (D. F.), OYEJIDE (A.), OWOADE (A. A.). — Estudio sobre los papeles posibles de los pollos de Nigeria naturalmente infectados y de los virus vaccinales en la epidemiología de la enfermedad de Gumboro. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 122-126.

Observaciones indicando un predominio de 68 p. 100 de anticuerpos para con la enfermedad de Gumboro en lotes de pollos de Nigeria, clínicamente sanos y no vacunados, sugieren que estos podían ser portadores crónicos.

Después de focos de la enfermedad de Gumboro en aves

de corral del comercio, se descubrió el antígeno de dicha infección en muestras de tejidos de bazo, de riñón y de bolsa de Fabricius pero no en la tráquea, los pulmones y el colorecto. Un ensayo de vacunación de pollos provocó una producción reducida de anticuerpos pero lesiones graves de las bolsas de Fabricius. La gravedad de las lesiones era poco diferente según las dos vacunas utilizadas y cualquiera que

sea la edad de los pollos en el momento de la vacunación. Se discute la contribución de estos resultados y de estas observaciones en cuanto a la epidemiología de dicha enfermedad.

Palabras claves : Pollo - Enfermedad de Gumboro - Vacunación - Epidemiología - Nigeria.

REFERENCES

1. ADENE (D. F.). Serological survey of Marek's disease in exotic and local chickens in Nigeria. *Trop. Vet.*, 1983, **1** : 138-140.
2. ADENE (D. F.) and FATUNMBI (O. O.). A follow up of the trends in disease problems of poultry. An aspect of the depression in today's poultry industry. 21st Annual Conference of the Nigerian Veterinary Medical Association. Ilorin nov. 1984.
3. ALLAN (W. H.), FARAGHER (J. T.) and CULLEN (G. A.). Immunosuppression by the infectious bursal agent in chickens immunized against Newcastle disease. *Vet. Rec.*, 1972, **90** : 511-512.
4. CHEVILLE (N. F.). Studies on the pathogenesis of Gumboro disease in the bursa of Fabricius, spleen, and thymus of chicken. *Am. J. Path.*, 1967, **51** : 527-551.
5. COSGROVE (A. S.). An apparently new disease of chickens-Avian nephrosis. *Avian Dis.*, 1962, **6** : 385-389.
6. FARAGHER (J. T.), ALLAN (W. H.) and WYETH (C. J.). Immunosuppressive effect of infectious bursal agent on vaccination against Newcastle disease. *Vet. Rec.*, 1974, **95** : 385-388.
7. HITCHNER (S. B.). Infectivity of infectious bursal disease virus for embryonating eggs. *Poultry Sci.*, 1970, **49** : 511-516.
8. HITCHNER (S. B.). Persistence of parental infectious bursal disease antibody and its effect on susceptibility of young chickens. *Avian Dis.*, 1972, **15** : 894-900.
9. NAWATHE (D. R.), ONUNKWO (O.) and SMITH (M.). Serological evidence of infection with the virus of infectious bursal disease in wild and domestic birds in Nigeria. *Vet. Rec.*, 1979, **102** : 444.
10. SNEDEKER (C.), WILLS (F. K.) and MOULTHROP (I. M.). Some studies on the infectious bursal agent. *Avian Dis.*, 1967, **11**, 519-528.
11. WINTERFIELD (R. W.). Infectious bursal disease. *In* : Isolation and identification of avian pathogens. A.A.A.P., Ithaca, N.Y. U.S.A., 1975, 208-209.

Detection of influenza antibody in animal sera from Kassala region, Sudan, by agar gel diffusion test

by M. A. CAFFAR ELAMIN and S. A. M. KHEIR

Veterinary Research Administration, P.O. Box 8067, Khartoum, Sudan

RÉSUMÉ

CAFFAR ELAMIN (M. A.), KHEIR (S. A. M.). — Mise en évidence d'anticorps contre le virus grippal (influenza virus) dans les sérums d'animaux de la région de Kassala, Soudan, par le test d'immunodiffusion en gélose. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 127-129.

Le test d'immunodiffusion en gélose (I.D.G.) a été utilisé pour la recherche d'anticorps anti-virus grippal du type A dans des sérums d'animaux apparemment sains. Ces anticorps ont été effectivement mis en évidence avec le pourcentage le plus élevé chez les moutons. Une proportion significative de positifs a été trouvée chez les dromadaires. Tandis que tous les sérums de chevaux se sont révélés négatifs.

Bien que l'isolement du virus n'ait pas été tenté, le résultat de cette étude préliminaire peut être le départ d'autres recherches sur l'épidémiologie de cette infection.

Mots clés : Virus grippal - Anticorps - Test d'immunodiffusion en gélose - Soudan.

SUMMARY

CAFFAR ELAMIN (M. A.), and KHEIR (S. A. M.). — Detection of influenza antibody in animal sera from Kassala region, Sudan, by agar gel diffusion test. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 127-129.

The agar gel diffusion test was used for screening sera collected from apparently healthy animals for antibody to type A influenza virus.

This survey revealed evidence of the presence of antibody to type A influenza virus. The highest percentage was among sheep. A significant positives were noted among camel sera. All equine sera examined were negative. Although no virus isolation was attempted, the result of this preliminary study may be initiative for further studies on the epidemiology of influenza virus infection.

Key words : Influenza - Antibodies - Agar gel diffusion test - Sudan.

INTRODUCTION

In the Sudan, there has been no studies on the possible role of animals as reservoirs for human pathogens, although such role has been well documented (5). In the Sudan, because of the poor animal husbandry and the close association between man and his animals, such role is expected to be marked.

The type-specific ribonucleoprotein antibody can be detected by agar gel diffusion test (4). The test allows the use of serological surveys

to detect evidence of influenza virus infection. We are presenting here our preliminary results of serological survey for ribonucleoprotein antibody in sera from different animal species at Kassala region, in eastern Sudan.

MATERIALS AND METHODS

Agar gel diffusion test :

The agar gel diffusion antigen from A/turkey/Massachusetts/65 (H 6 N 2) was

kindly supplied by Dr. JORDAN (Sud-Department of Avian Medicine, University of Liverpool).

The test was performed as described by BEARD (1).

Examination of sera for antibody to type A influenza virus :

Serum samples were collected from Kassala slaughter-house from different species of animals. Equine sera were collected from the same locality. All sera were examined by the gel diffusion test.

RESULTS

Table I shows the result of the gar gel diffusion test. The results were categorised only as negative or positive.

DISCUSSION

In the Sudan, respiratory viral diseases like influenza has not gained attention, probably because veterinary practices are concerned mainly with such diseases like rinderpest and foot and mouth disease. However, this survey has demonstrated that antibody to influenza virus type A antigens is present in sera of

camels, goats, sheep and cattle. The significance of this finding may be indicative of previous exposure of the animals to influenza virus, although no virus isolation was attempted.

Outbreaks of influenza virus infection was reported in cattle in USSR (6). The disease is not reported in the Sudan. The percentage positive cases among sheep were comparatively high, this is probably due to the fact that these animals are usually raised in intensive and humid conditions favourable for the spread of respiratory viruses. The epidemiological significance of these findings need further elucidation.

On the other hand, the presence of antibody to type A influenza virus in camel sera is of special interest as these animals are raised in dry desert conditions and usually known to be free of respiratory diseases (3) with the exception of parainfluenzavirus (2). Such findings merit further investigation to elucidate whether it has epidemiological role in the development and persistence of the disease among animal population.

A noteworthy feature was the absence of antibody in sera of equines collected from the same locality. No study on the persistence of influenza virus infection was conducted. Therefore, further studies on this subject has to be made.

TABLE N° I - Serological evidence of influenza virus type A antibody in sera from different species of animals at Kassala region

Animal species	Total number of sera examined	N° positive	N° negative	p.100 of positives
Camel	42	2	40	4.7
Goat	74	4	70	5.4
Sheep	86	6	80	7.2
Cattle	70	2	68	2.9
Donkey	113	0	113	0

RESUMEN

CAFFAR ELAMIN (M. A.), KHEIR (S. A. M.). — Detección de anticuerpos contra el virus gripal (influenza virus) en los sueros de animales de la región de Kassala, Sudan, por la prueba de inmunodifusión en gelosa. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 127-129.

Se utilizó la prueba de inmunodifusión en gelosa para la búsqueda de anticuerpos anti-virus gripal tipo A en los sueros de animales aparentemente sanos.

Se evidenciaron efectivamente dichos anticuerpos con el

porcentaje más elevado en los carneros. Se encontró una proporción significativa de positivos en los dromedarios mientras que todos los sueros de caballos eran negativos. Aunque no se intentó el aislamiento del virus, el resultado de este estudio preliminar puede ser el punto de partida de otras investigaciones sobre la epidemiología de dicha enfermedad.

Palabras claves : Virus gripal - Anticuerpos - Prueba de inmunodifusión en gelosa - Sudán.

REFERENCES

1. BEARD (C. W.). Demonstration of type-specific influenza antibody in mammalian and avian sera by immunodiffusion. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1970, **42** : 779-785.
2. FRIGERI (F.), ARUSH (M. A.). Ricercadi anticorpi inibenti la emagglutinazione da virus parainfluenza 3 sieri provenienti da animali appartenenti a specie diverse della Somalia. *Clinica Vet.*, 1979, **102** : 372-376.
3. HIGGINS (J. A.). Observation on the diseases of Arabian camel (*Camelus dromedarius*) and their control. A review. *Vet. Bull.*, 1983, **53** (12) : 1089.
4. SCHILD (G. C.), PEREIRA (H. G.). Characterization of the ribonucleoprotein and neuraminidase of influenza A virus by immunodiffusion. *J. Virol.*, 1969, **4** : 355-363.
5. STUART-HARRIS (C. H.), SCHILD (G. C.). Influenza viruses of lower animals and birds. In : ARNOLD (L. E.). Influenza, the virus and the disease. 1976 Pp. 78-95.
6. SMETANIN (M. A.). The course of infectious diseases of farm animals. *Vet. Bull.*, 1983, **53** (53) : Abs 5796.

Pathologie aviaire en Ethiopie. Examen de 198 nécropsies effectuées en 1983-1984 à la Faculté de Médecine Vétérinaire de Debre-Zeit

par J. ALAMARGOT (1), AKLILU MENGISTU (2), FESSEHA GEBREAB (3)

(1) Mission Vétérinaire Française en Ethiopie (I.E.M.V.T.). P.O. Box 1053, Addis-Abeba, Ethiopie.

(2) Shola Poultry Farm, P.O. box 2449, Addis-Abeba, Ethiopie.

(3) Faculty of Veterinary Medicine, P.O. Box 34, Debre-Zeit, Ethiopie.

RÉSUMÉ

ALAMARGOT (J.), AKLILU MENGISTU, FESSEHA GEBREAB. — Pathologie aviaire en Ethiopie. Examen de 198 nécropsies effectuées en 1983-1984 à la Faculté de Médecine Vétérinaire de Debre-Zeit. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 130-137.

La majorité des informations qui concernent la pathologie aviaire en Ethiopie provient des élevages industriels qui comptent 300 000 têtes environ, soit 1 p. 100 seulement de l'effectif national. Les 99 p. 100 autres sont constitués de races locales à faible productivité, élevés traditionnellement et sans surveillance sanitaire.

Les diagnostics posés sur les 198 cas examinés dont la majorité provient des élevages industriels montrent :

— 6 affections parasitaires dont les coccidioses iléale et cœcale sont les plus connues (26 p. 100 des cas) et les plus graves dans les élevages industriels. Les parasites cutanés et les ascaris sont fréquents dans les élevages traditionnels.

— 3 affections bactériennes dont la maladie respiratoire chronique est la plus commune (23 p. 100 des cas) et grave : *M. gallisepticum* et *E. coli* ont été mis en évidence.

— 3 affections virales dont la maladie de Newcastle, récemment réapparue, est la plus commune (28 p. 100 des cas). Des formes classique aiguë, trachéo-ovarienne, à torticolis et aérosacculite, sont reconnues.

— 6 affections nutritionnelles dont une déficience en calcium et rachitisme sont les cas les plus communs (21 p. 100 et 9 p. 100).

— 4 autres affections d'incidence mineure.

L'incidence économique des affections principales est importante mais peut être réduite par des mesures appropriées.

Mots clés : Nécropsie - Pathologie aviaire - Coccidiose - Maladie respiratoire chronique - Maladie de Newcastle - Carence en calcium - Ethiopie.

I. INTRODUCTION

La pathologie aviaire est mal connue en Ethiopie. Les rapports annuels du National

SUMMARY

ALAMARGOT (J.), AKLILU MENGISTU, FESSEHA GEBREAB. — Avian pathology in Ethiopia. Results of 198 necropsic examinations done in 1983-1984 at the Debre-Zeit Faculty of Veterinary Medicine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 130-137.

Most of the data on avian pathology in Ethiopia has been taken from the industrial poultry farms which include 300 000 heads i.e. 1 p. 100 only of the national poultry livestock. The remaining 99 p. 100 are made of local breeds traditionally bred and without sanitary control.

Diagnosis led on the 198 examined cases the majority of which from industrial farms show :

— 6 parasitic affections of which ileal and cœcal coccidiosis are the commonest (26 p. 100 of the cases) and the most serious in industrial farms.

Skin parasites and ascaris are common in local breedings.

— 3 bacterial affections of which the chronic respiratory disease is the commonest (23 p. 100 of the cases) and serious. *M. gallisepticum*, *M. synoviae* and *E. coli* have been detected.

— 3 viral affections of which Newcastle disease, recently reappeared, is the commonest (28 p. 100 of the cases) : acute classic, trachéo-ovarian, with torticollis and aerosacculitis forms, have been recognized.

— 6 nutritional affections of which calcium deficiency and rickets are the commonest (21 p. 100 and 9 p. 100).

— 4 other affections of minor incidence.

The economic incidence of these main diseases is important but can be reduced with appropriated measures.

Key words : Post-mortem examination - Avian pathology - Coccidiosis - Chronic respiratory disease - Newcastle disease - Calcium deficiency - Ethiopia.

Veterinary Institute (Ethiopia) (1972 à 1983) (N.V.I.) et du Laboratory Shola Diseases Investigation (Ethiopia) (1975 à 1983) sont les références les plus régulières concernant le

sujet. Ils exposent sous forme de tableaux des résultats d'analyses de laboratoire effectuées à partir de volailles provenant d'élevages industriels mais ne donnent généralement pas d'estimations de l'importance des affections. Des informations du rapport de l'Australian Agriculture Company (6) (A.A.C.), des annuaires de la FAO (5) et de l'OIE (10) donnent une idée plus générale, sans toutefois préciser l'importance économique ou l'extension géographique des affections.

Des portions des rapports de la Mission vétérinaire française en Ethiopie, notamment ALAMARGOT (1, 2) et surtout la publication de LEFEVRE et MARTEL (9) sur la maladie de Newcastle donnent des informations ponctuelles.

La population aviaire d'Ethiopie est évaluée à 53,5 millions de têtes (A.A.C., 1984), ce qui est relativement important eu égard aux 40 millions d'habitants.

99 p. 100 des volailles appartiennent à des races locales de faible productivité. Les oiseaux sont élevés suivant le mode traditionnel autour des habitations. Chaque foyer possède quelques poules seulement. Ces volailles reçoivent peu de soins sinon une protection contre les prédateurs, l'abreuvement en cas de sécheresse et l'accès aux restes de la table et aux grains perdus. Cet élevage, quoique marginal, constitue un apport non négligeable de protéines animales pour les familles. Le contrôle sanitaire de ces oiseaux est difficile et la pathologie, de fait, mal connue.

L'élevage industriel est encore peu développé ; l'effectif, estimé à 300 000 têtes, appartient essentiellement au secteur nationalisé. Les fermes les plus importantes sont celles de Shola (située à 8 km à l'est d'Addis-Abeba), de Lemlem et Dembi à Debre-Zeit (situées à 45 km au sud-est d'Addis-Abeba). Leur effectif est de 270 000 oiseaux (A.A.C., 1984).

Les volailles, issues de souches sélectionnées importées, sont élevées soit sur litière épaisse (poulets de chair, poulettes et certaines pondeuses) soit dans des cages (pondeuses). La surveillance sanitaire permanente est assurée par l'un d'entre nous. La majorité des informations concernant la pathologie aviaire en Ethiopie provient, de fait, de ces élevages.

Les résultats rapportés ici représentent une tentative de synthèse des informations recueillies dans le cadre du cours de pathologie aviaire qui est dispensé aux élèves de 5^e année de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Uni-

versité d'Addis-Abeba. Cette faculté, créée en 1979, a été installée à Debre-Zeit et les études de pathologie aviaire ont eu essentiellement pour objet les fermes d'Etat.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Au cours du premier semestre de l'année scolaire 1983-1984, 139 oiseaux ont été examinés dans le cadre du cours de pathologie aviaire ; 59 autres, examinés pendant le deuxième semestre ont été rajoutés. Ces 198 oiseaux représentent les cas analysés ici. La grande majorité (193) provient des élevages industriels de Shola et de Debre-Zeit.

Les oiseaux ont été sélectionnés moribonds, rarement à l'état de cadavres frais. Les nécropsies ont été réalisées suivant le protocole défini par ALAMARGOT (4).

Les diagnostics ont été posés d'après l'anamnèse, les signes, les lésions, parfois par l'aide du laboratoire (histologie, bactériologie, immunologie). L'histologie a été réalisée à la Faculté, la bactériologie et l'immunologie au Laboratoire National de Pathologie aviaire de Ploufragan (France).

Les diagnostics et l'incidence économique sont résumés dans le tableau synoptique suivant et commentés au paragraphe IV discussion.

III. TABLEAU SYNOPTIQUE

Colonne 1 : *Nature de l'affection diagnostiquée*. Les affections sont classées dans l'ordre étiologique : origines parasitaire, bactérienne, virale, nutritionnelle, et finalement autres origines.

Colonne 2 : *Nombre de cas diagnostiqués*. Remarques : les oiseaux nécropsiés présentaient souvent plusieurs affections bien définies, c'est pourquoi le nombre total de cas dépasse le nombre d'oiseaux.

Colonne 3 : *Pourcentage de cas diagnostiqués* par rapport au nombre total d'oiseaux examinés.

Colonnes 4, 5, 6 et 7 : *Pourcentage d'animaux atteints ou extension de l'affection dans les élevages*. Cette donnée est importante car elle renseigne sur l'état de santé du troupeau pour l'affection donnée. Elle ne peut être appréciée que par un échantillonnage correct ou par une enquête. Ce pourcentage peut correspondre au

Retour au menu

TABLEAU N° I

Nature de l'affection (1)	C a s		Pourcentage d'animaux atteints			
	Nombre (2)	p.100 (3)	Elevages industriels			Elevages familiaux (7)
			Poulets de chair et poulettes (4)	Pondeuses		
				nichoirs(5)	cages(6)	
1) Affections parasitaires						
-Mallophages	3	1,5				50-100
-Ornithomyssus	6	3		0-30		50-100
-Ascaris	6	3				50-100
-Coccidiose						
. total	53	26	10-80	0-10		
. duodénale et iléale	49	24	10-70	0-10		
. caecale	29	14	10-60			
- <i>Candida albicans</i>	3	1,5	0-20			
2) Affections bactériennes						
-Maladie respiratoire chronique	46	23	10-80			
-Salmonellose	2	1		0-10		
-Staphylococcose	1	1	0-2			
3) Affections virales						
-Maladie de Newcastle						
. total	57	28	0-80		0-20	
. atteinte respiratoires et digestives classiques	17	9	50-80			50-90
. uniquement atteintes trachéales et ovariennes	15	8			0-20	
. compliquée	6	3	0-10			
. torticolis	24	12	0-5		0-20	
-Variole aviaire	8	4	0-20			
-Maladie de Marek	3	1,5	0-30			
-Leucose lymphoïde	2	1		0-2		
4) Affections nutritionnelles						
-Déficience en calcium (os mous)	42	21	10-50		10-50	
-Déficience en vitamine D (rachitisme)	18	9	5-30			
-Déficience en vitamine A	2	1	0-5			
-Perosis et doigts tordus (Déficience en vitamine B)	10	5	1-10			
-Manque d'eau	3	1,5	10-30	10-30	10-30	
5) Autres affections						
-Cannibalisme	3	1,5	2,5	5-10	5-10	
-Impaction de l'intestin par subocclusion	2	0,5				
-Néphrite	2	1				
-Splénomégalie et hépatomégalie d'étiologie vraisemblablement néoplasique	6	3		0-5		
-Non diagnostiquées	5	3				

taux de morbidité dans le cas d'affection chronique (maladie respiratoire chronique par exemple) ou peu sévère (variole). Il peut correspondre au taux final de mortalité dans le cas d'affection aiguë (maladie de Newcastle classique par exemple). L'appréciation de ce pourcentage est délicate.

Colonne 4 : Pourcentage d'animaux atteints dans les élevages industriels de poulets de chair.

Colonne 5 : Pourcentage d'animaux atteints dans les élevages industriels de pondeuses avec des nids.

Colonne 6 : Pourcentage d'animaux atteints dans les élevages industriels de pondeuses en cage.

Colonne 7 : Pourcentage d'animaux atteints dans les élevages familiaux traditionnels.

0 signifie que, lorsque l'affection a été diagnostiquée, moins de 1 p. 100 des animaux d'un troupeau était atteint.

IV. DISCUSSION

— *Mallophages* (3 cas) : chez 3 poulets sur 5 provenant d'exploitations familiales. Un examen plus approfondi aurait peut-être révélé les parasites sur les deux oiseaux supposés indemnes. Le pourcentage d'animaux infestés est probablement voisin de 100 p. 100 dans ces exploitations. Pas de lésion macroscopique associée. Jamais rencontré sur des oiseaux provenant d'élevages industriels.

— *Acariens hématophages* (6 cas) : chez les 5 poulets provenant d'exploitations familiales :

le pourcentage d'animaux infestés est probablement voisin de 100 p. 100 dans ces exploitations. Pas de lésion macroscopique associée malgré le taux d'infestation élevé. Rencontré aussi chez une poule d'un élevage industriel avec nichoirs.

— *Ascaridia galli* (6 cas) : chez 4 poules sur 5 provenant d'exploitations familiales, (infestation : 1 à 25 vers) — pas de lésion macroscopique associée. Rencontré chez 2 poules provenant d'un élevage industriel. Pas de lésion macroscopique associée malgré l'infestation (2 et 50 vers) — l'enquête permet de supposer que la contamination est accidentelle à la suite d'une fugue des oiseaux hors des cages.

L'infestation ascaridienne est régulièrement notée dans les rapports annuels du N.V.I. (35 cas en 13 ans).

— *Coccidiose* (53 cas) : uniquement poulets et poulets de chair des élevages industriels. C'est une affection majeure des jeunes lors de la saison des pluies (juin à octobre). La mortalité peut atteindre 20 p. 100. L'entérite coccidienne est souvent associée à la maladie respiratoire chronique ou la maladie de Marek. La mortalité est alors plus élevée et peut atteindre 50 p. 100. La coccidiose est considérée comme mineure lors de la saison sèche (novembre à mai).

La nourriture n'est pas complétée avec un coccidiostat. L'aspect saisonnier de l'épidémie a justifié cette attitude auprès des éleveurs. Un traitement curatif (amprolium ou sulfamides) est administré après le diagnostic.



Photo n° 1. — Coccidiose ; Poulet âgé de 4 mois prostré. (22 déc. 1983).

Eimeria necatrix et *Eimeria tenella* ont été identifiés sur 8 poulets examinés (7). De gros oocystes, parfois notés, font suspecter également la présence de *E. maxima*.

— *Candida albicans* (3 cas) : dans un élevage industriel. Lésions du jabot typiques. Levure cultivant sur Sabouraud. Les oiseaux atteints souffraient également de coccidiose et de rachitisme.

— *Maladie respiratoire chronique* (46 cas) : élevages industriels de pouleites ou poulets de chair. Lésions de rhinite, sinusite, trachéite, aérosacculite, péritonite, péricardite. *Escherichia coli* a été isolé lors de deux recherches (N.V.I.).

L'affection est notée également dans les parquets de poulets vaccinés contre la maladie de Newcastle, mais où la virose est diagnostiquée. Une entérite coccidienne a été notée sur 80 p. 100 des poulets atteints.

La recherche des agglutinines anti-Myco-

plasma gallisepticum et *M. synoviae* sur 6 lots de 2 pondeuses d'un élevage industriel était positive pour les 6 lots (Laboratoire de Ploufragan).

Aucun dépistage systématique de *Mycoplasma* n'a encore été instauré.

La maladie respiratoire chronique est une affection majeure pour l'élevage industriel, la mortalité peut être évaluée entre 5 et 20 p. 100.

— *Salmonellose* (2 cas : pondeuses). Le dépistage plus ou moins systématisé est entrepris dans les élevages industriels sur les pondeuses. Le pourcentage d'animaux séro-agglutinants était de 0 à 2 p. 100 en fonction des parquets lors d'un contrôle entrepris en mai 1984.

— *Salmonella pullorum* est isolé chez les poulets amenés au N.V.I. (407 cas en 13 ans).

— *Staphylococcose* (1 cas) : poulet de chair : granulome de la valvule atrioventriculaire gauche caractéristique.



Photo n° 2. — Maladie respiratoire chronique (à droite) et poulet sain (à gauche) ; oiseaux âgés de 6 semaines. Noter l'épais film opalescent à la surface des organes thoraco-abdominaux de droite. (10 janv. 1984).

— *Pasteurellose*, non diagnostiquée chez les oiseaux examinés. *Pasteurella multocida* a d'ailleurs été rarement isolé chez les poulets amenés au N.V.I. (18 cas en 13 ans).

— *Maladie de Newcastle* (57 cas) : le diagnostic a été confirmé par isolement du virus (N.V.I.) et sérologie (N.V.I. et Laboratoire de Ploufragan). 4 types lésionnels ont été rencontrés :

1) La forme classique aiguë hémorragique (17 cas) avec taux de mortalité très élevé : 50 à 90 p. 100 chez les poussins des élevages indus-

triels non vaccinés ou mal vaccinés et les volailles des élevages familiaux non vaccinés.

2) Une forme avec des lésions trachéales et ovariennes (15 cas) et diarrhée chez des pondeuses mal vaccinées (vaccin buvable HITCHNER B1, dissous dans de l'eau de ville non dépourvue de chlore par exemple), maladie transitoire à mortalité réduite (2 p. 100) ; baisse de ponte importante mais de courte durée. Une synergie mycoplasmoses-virus de la maladie de Newcastle est possible puisque les sérums de 12 animaux examinés étaient positifs



Photo n° 3. — Maladie de Newcastle ; poulet de 3 semaines montrant un torticollis. (14 mars 1984).

pour l'agglutination à *Mycoplasma gallisepticum* et *M. synoviae* (Laboratoire de Ploufragan).

3) Une forme manifestée par un torticollis persistant entraînant la mort en plusieurs semaines par inanition (24 cas), chez les poussins, poulettes et pondeuses industrielles mal vaccinés (une seule intervention sur des animaux jeunes, etc.). Pas de lésion macroscopique, mais broyat de cerveau fortement virulent. L'incidence est réduite à 0 et 5 p. 100.

4) Une forme compliquée prenant l'allure de maladie respiratoire chronique avec trachéite, aérosacculite catarrhale et périhépatite (6 cas).

Le virus de la maladie de Newcastle a été identifié pour la première fois en Ethiopie en août 1971 à partir de volailles provenant d'un élevage industriel d'Asmara en Erythrée (750 km au nord d'Addis-Abeba). Depuis, la maladie s'est solidement implantée dans plusieurs provinces (9). Son incidence économique est largement réduite par la vaccination qui a été généralisée. Le vaccin HITCHNER B1 produit au N.V.I. se montre efficace et sans réaction secondaire néfaste lorsqu'il est utilisé dans les conditions habituelles. C'est le seul vaccin contre la maladie de Newcastle disponible actuellement en Ethiopie.

Les cas examinés en 1983-1984 correspondent à une épidémie qui a impliqué la majorité des oiseaux non correctement vaccinés à Debré-Zeit et probablement à Addis-Abeba. Une mortalité importante rapportée par des voyageurs dans la région du Harrar (400 km à

l'est d'Addis-Abeba) pendant la même période pouvait être attribuée à cette maladie.

Les foyers de Harrar et d'Addis-Abeba pourraient avoir une origine commune encore non déterminée.

La maladie de Newcastle semble donc occasionner des pertes importantes à l'élevage éthiopien. La vaccination doit être généralisée et systématique.

— *Variole aviaire* (8 cas) : poulets de chair, poulettes et pondeuses des élevages industriels. L'incidence économique, généralement négligeable, s'est avérée élevée dans certains élevages avec de mauvaises conditions d'hygiène. La forme diphtérique était alors fréquente avec atteinte irréversible des yeux, des canaux semi-circulaires.

La vaccination pratiquée avec la souche HP-B importée (T.A.D. CUXAVEN) semble efficace.

— *Maladie de Marek* (3 cas) : poulettes des élevages industriels. Lésions classiques de nerfs périphériques et viscères avec infiltration lymphoblastique nette. Observée chez des animaux atteints de coccidiose et d'aérosacculite.

Depuis son identification en 1980 en Ethiopie (3) chez des poulettes importées, la maladie de Marek est signalée sporadiquement ça et là dans les élevages industriels. Son incidence économique directe semble réduite mais il est possible qu'une forme fruste entraînant une réduction des défenses immunitaires des jeunes oiseaux, sans apparition de lésion macroscopique, puisse être à l'origine d'enzooties graves de coccidiose.



Photo n° 4. — Rachitisme. Carcasse de poulet de 15 semaines. Noter la crête sternale en lettre S, les côtes déformées, les articulations costo-vertébrales épaissies et nacrées. (3 nov. 1983).

La vaccination n'est pas pratiquée.

— *Leucose lymphoïde* (2 cas) chez des poudeuses d'élevage industriel.

— *Déficiences en calcium* (42 cas) chez des poulets de chair, des poulettes et poudeuses d'élevages industriels, manifestée par des brèchets déformés, os mous et fragiles. L'incidence est élevée mais la perte en production d'œufs est difficile à préciser.

— *Déficiences en vitamine D* (18 cas) chez des jeunes poulettes d'un élevage industriel ; boiteries avec des déformations de squelette et épaississements cartilagineux (Photo n° 4). L'incidence est limitée à un élevage dont les fenêtres étaient obturées par des sacs en vue de limiter l'entrée de la poussière. La guérison a été notée avec des vitamines liposolubles.

— *Déficiences en vitamine A* (2 cas) : suspectée par la présence de lésions pustuleuses typiques de la bouche et de l'œsophage.

— *Pérosis et doigts tordus* (10 cas) : chez des poussins, jeunes poulets, poulets de chair. La carence en vitamines du groupe B a été incriminée, mais aucun essai thérapeutique n'a été mis en œuvre.

— *Manque d'eau* (3 cas) : chez des poulettes et des poudeuses des élevages industriels. Se traduit par un accroissement de la mortalité et une baisse de la ponte consécutifs à une alimentation en eau insuffisante lors d'une période chaude.

— *Cannibalisme* (3 cas) : chez des poulettes et des poudeuses ; l'incidence, généralement faible, 1 à 2 p. 100 par mois, s'élève en cas de

diarrhée. Le débécquage n'est pas systématique.

V. CONCLUSION

Les examens pratiqués permettent de mettre en évidence des affections majeures d'un point de vue économique qui limitent largement la productivité : maladie de Newcastle, coccidiose, maladie respiratoire chronique, carence en calcium. L'incidence de ces affections redoutables mais classiques peut facilement être réduite par un programme médico-sanitaire approprié et l'amélioration des formules alimentaires.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier les Docteurs FIKRE Y., MABRATU G. Y., ANTONIO D., TSEFAYE A. responsables des diagnostics, Messieurs BERHANU B., MESFINE W. assistants au National Veterinary Institute ; Madame AMELEWORK E., Monsieur WOLLEGA A. assistants à la Faculté de Médecine Vétérinaire et le Dr. BENNEJEAN G., Directeur et Mr. PICAULT J. P. responsable du Contrôle au Laboratoire de Ploufragan pour leur aide précieuse dans les analyses biologiques ; Monsieur ASSEFA B., Directeur du Poultry and Feed Enterprise et Monsieur AFEWORK H. M., Directeur du Poultry Enterprise, pour leur coopération et le matériel biologique qu'il nous a fourni.

RESUMEN

ALAMARGOT (J.), AKLILU MENGISTU, FESSIHA GEBREAB. — Patología aviar en Etiopía. Resultados de 198 necropsias efectuadas en 1983-1984 en la Facultad de Medicina Veterinaria de Debre-Zeit. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 130-137.

La mayor parte de los datos concernientes a la patología aviar en Etiopía provienen de crías industriales que tienen unas 300 000 cabezas, sea sólo 1 p. 100 de las aves de corral del país. Los demás 99 p. 100 incluyen razas locales de productividad reducida, criadas tradicionalmente y sin vigilancia sanitaria.

Los diagnósticos efectuados en los 198 casos examinados cuya mayoría proviene de crías industriales muestran :

— 6 enfermedades parasitarias, de que las coccidiosis ileal y cecal son las más conocidas (26 p. 100 de los casos) y las más graves en las crías industriales. Los parásitos cutáneos y los ascárids son frecuentes en las crías tradicionales.

— 3 enfermedades bacterianas, de que la enfermedad crónica respiratoria es la más corriente (23 p. 100 de los casos) y grave : se evidenciaron *M. gallisepticum* y *E. coli*.

— 3 virosis, de que la enfermedad de Newcastle, recientemente reaparecida, es la más corriente (28 p. 100 de los casos). Se reconocen formas clásicas agudas, traqueo-ovárica, con torticolis y aerosaculitis.

— 6 enfermedades nutricionales, de que una carencia de calcio y raquitismo, son los casos más corrientes (21 p. 100 y 9 p. 100).

— 4 otras enfermedades con incidencia menor. La incidencia económica de las principales enfermedades es importante pero puede reducirse por medidas adecuadas.

Palabras claves : Necropsia - Patología aviar - Coccidiosis - Enfermedad crónica respiratoria - Enfermedad de Newcastle - Carencia de calcio - Etiopía.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALAMARGOT (J.). Enquête sur l'état sanitaire des volailles de Cheitcha (Gemu Gofa). Rapport Mission Vétérinaire Française en Ethiopie, juin 1973. 1 p.
2. ALAMARGOT (J.). Note sur le district de Goumaidé (sous province du Gardoula, province du Gemu Gofa). Rapport Mission Vétérinaire Française en Ethiopie. 1974. 57 p.
3. ALAMARGOT (J.). Poultry diseases in Ethiopia. Refresher course for Veterinarians of June-July 1981. Debre-Zeit, National Veterinary Institute, 1981. 53 p.
4. ALAMARGOT (J.). Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires. Maisons-Alfort, le Point vétérinaire, 1982. 136 p.
5. Annuaire de la santé animale. Rome, F.A.O., 1982. 207 p.
6. Australian Agricultural Consulting and Management Company, Ethiopian Ministry of Agriculture. *Live-stock subsector review*. Annex, 1, 3 : Poultry, 1984. 47 p.
7. BERHANU ADMASSU. Determination of two species of *Coccidia* in poultry farm. Addis-Abeba, Faculty of Veterinary Medicine. 1984.
8. FIKRE (Y.). Rapports annuels du National Veterinary Institute of Debre-Zeit. 1972 à 1983 (1964 à 1975 Calendrier éthiopien).
9. LEFEVRE (P. C.), MARTEL (J. L.). La maladie de Newcastle en Ethiopie. Etude d'une nouvelle souche. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (5) : 282-286.
10. O.I.E. Zoo-sanitary situation in member countries in 1982. Paris, O.I.E., 1983. 388 p.

Etude de la pathologie de la reproduction chez les bovins en Afrique centrale : enquête sur la chlamydie et la fièvre Q

par J. DOMENECH (1), D. TRAP (2) et R. GAUMONT (2)

(1) Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I.E.M.V.T.), 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex (France).

(2) Ministère de l'Agriculture Direction de la Qualité, Services Vétérinaires. Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, 22, rue Pierre-Curie, B.P. 67, 94703 Maisons-Alfort Cedex (France).

RÉSUMÉ

DOMENECH (J.), TRAP (D.), GAUMONT (R.). — Etude de la pathologie de la reproduction chez les bovins en Afrique centrale : enquête sur la chlamydie et la fièvre Q. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 138-143.

Les auteurs analysent 490 sérums de vaches du Nord Cameroun ayant avorté, en comparant les résultats obtenus pour la chlamydie et la fièvre Q par rapport à la brucellose : 11,4 p. 100 des prélèvements sont positifs pour la chlamydie, 2,9 p. 100 pour la fièvre Q, contre 50,2 p. 100 pour la brucellose.

Les résultats sont commentés. Les pourcentages de positivité, pour la chlamydie et la fièvre Q, calculés sur une enquête complémentaire effectuée sur des vaches reproductrices prises au hasard, ainsi que les taux cités par d'autres chercheurs, sont rapprochés de ceux du groupe des vaches ayant avorté. La conclusion avancée est que chlamydie et fièvre Q semblent peu importantes dans l'étiologie de l'avortement bovin en Afrique centrale et, en tout état de cause, beaucoup moins fréquentes que la brucellose.

Mots clés : Avortement - Chlamydie - Fièvre Q - Brucellose - Bovin - Afrique centrale.

SUMMARY

DOMENECH (J.), TRAP (D.), GAUMONT (R.). — Study on pathology of cattle reproduction in Central Africa : Survey on chlamydiosis and Q fever. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 138-143.

490 cattle serum from North-Cameroon have been analysed for chlamydiosis, Q fever and brucellosis.

All these cows had had an abortion in the previous 5 years.

11,4 p. 100 were positive for chlamydiosis, 2,9 p. 100 for Q fever and 50,2 p. 100 for brucellosis.

These results are debated. Comparing with another survey on normal cattle (without abortion) and with results from some other searchers, the authors have come to the conclusion that chlamydiosis and Q fever seem to have little importance on bovine abortion etiology.

At least it is evident that their incidence is secondary compared to brucellosis impact.

Key words : Abortion - Chlamydiosis - Q fever - Brucellosis - Cattle - Central Africa.

1. INTRODUCTION

L'étude de la pathologie de la reproduction chez les bovins en Afrique centrale nous a amenés à envisager successivement quelques-unes des étiologies abortives connues.

La chlamydie et la fièvre Q étant de plus en plus souvent mises en cause (6, 9, 13), nous avons analysé plus de 500 sérums de vaches ayant avorté, afin d'apprécier l'importance respective de ces 2 affections par rapport à la brucellose (4).

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Lieux de prélèvements

- Les sérums des vaches ayant avorté ont été prélevés dans le Nord Cameroun : plateau de l'Adamaoua, environs de Garoua, Maroua et Makari (Province Nord, bord du lac Tchad). Les avortements ont eu lieu dans les 5 années précédant la prise de sang (4).

- Les sérums prélevés sur des vaches reproductrices n'ayant pas avorté et prises au hasard proviennent du Sud Tchad : région du Mandoul, préfecture du Moyen-Chari, village de N'Gallo (4-III).

2.2. Traitement des prélèvements

- Les sérums, recueillis à la veine jugulaire, sont centrifugés le jour même, puis congelés jusqu'au moment de l'analyse.

2.3. Techniques sérologiques

- Chlamydirose : la technique de St AU-BERT et collab. (18), reprise par le groupe de travail sur le diagnostic sérologique de la chlamydirose par fixation du complément (11) a été utilisée : microtechnique en plaque, emploi de 2 unités hémolytiques 100 p. 100 de complément sous volume 25 μ l, de globules rouges de mouton à 2 p. 100, de sérum hémolytique au 1/2500 (couple hémolytique sous volume 50 μ l dans la réaction) et de l'antigène Chlamyfix (IFFA MERIEUX) sous volume 25 μ l.

L'interprétation des résultats en fonction de la dilution du sérum est la suivante :

- inférieur à 50 p. 100 d'inhibition de l'hémolyse au 1/4 = négatif,
- entre 50 p. 100 au 1/4 et 50 p. 100 au 1/8 = suspect,
- supérieur à 50 p. 100 d'inhibition de l'hémolyse au 1/8 = positif.

- Fièvre Q : même technique de fixation du complément en microméthode, avec l'antigène fièvre Q de l'Institut BEHRING.

Interprétation des résultats :

- inférieur à 100 p. 100 d'inhibition de l'hémolyse au 1/8 = négatif,
- entre 100 p. 100 au 1/8 et 75 p. 100 au 1/16 = suspect,
- supérieur à 75 p. 100 d'inhibition de l'hémolyse au 1/16 = positif.

- Brucellose : réaction d'agglutination sur lame avec l'antigène tamponné coloré au Rose

de Bengale* (= épreuve à l'antigène tamponné : E.A.T. et réaction de fixation du complément selon RENOUX et GAUMONT (17).

3. RÉSULTATS

Après élimination des prélèvements présentant une activité anti-complémentaire, 490 sérums de vaches ayant avorté et 193 de vaches reproductrices prises au hasard ont été analysés.

3.1. Résultats globaux

3.1.1. Vaches ayant avorté (Nord Cameroun)

- Chlamydirose : 56 sérums, soit 11,4 p. 100, avec 29 sérums positifs au 1/8, 15 au 1/16, 5 au 1/32 et 5 au-dessus de 1/32. 36 sérums sont suspects, et 404 sont négatifs.

- Fièvre Q : 14 sérums positifs, soit 2,9 p. 100, avec 10 sérums positifs au 1/16, 3 au 1/32 et 1 au-dessus du 1/32. 37 sérums sont suspects et 443 sont négatifs.

- Brucellose : 246 sérums positifs, soit 50,2 p. 100.

Un certain nombre de ces sérums sont positifs pour plusieurs maladies à la fois :

- chlamydirose + brucellose : 33 sérums,
- fièvre Q + brucellose : 6 sérums,
- chlamydirose + fièvre Q + brucellose : 1 sérum.

3.1.2. Vaches reproductrices prises au hasard (Sud Tchad)

- chlamydirose : 42 sérums positifs, soit 21,8 p. 100,

- fièvre Q : 13 sérums positifs, soit 6,7 p. 100.

3.2. Résultats détaillés pour les femelles ayant avorté

- Classement des résultats sérologiques en fonction de l'ancienneté de l'avortement : cf. tableau n° I ;

- Classement des résultats sérologiques en fonction du nombre d'avortements de chaque femelle : cf. tableau n° II.

* antigène utilisé : Bengarest du laboratoire Rhône Mérieux.

4. DISCUSSION

Il est bien évident que le diagnostic sérologique effectué sur un seul sérum est souvent insuffisant pour affirmer une étiologie infectieuse.

Pour la chlamydie et la fièvre Q, comme pour de nombreuses autres affections, l'infection inapparente est la règle, la maladie l'exception (10). De plus, le diagnostic par fixation du complément connaît des erreurs par excès (infection par des *Chlamydia* autres que *Chlamydia psittaci*, en particulier *Chlamydia intestinalis*) ou par défaut (chute des anticorps lors de la mise bas ou de l'avortement, titres souvent faibles...) (3, 5).

L'étude de ces 2 affections, pour être complète, devrait associer le diagnostic microbiologique direct au diagnostic sérologique (5). Mais il faudrait pour cela pouvoir être informé lorsque les avortements surviennent et suivre les animaux pour disposer d'une cinétique des anticorps : toutes choses irréalisables dans l'état actuel de l'élevage extensif en Afrique centrale.

Malgré ces limites, il nous paraît cependant utile d'interpréter les résultats exposés ci-dessus : en effet, si les enquêtes générales sur la chlamydie et la fièvre Q ont été relativement nombreuses en Afrique (1, 2, 8, 12, 14, 15, 16) celles basées sur l'analyse des sérums de vaches ayant avorté sont, à notre connaissance, beaucoup plus rares.

4.1. Importance de la chlamydie et de la fièvre Q dans l'étiologie abortive

Globalement, on constate que l'infection brucellique domine largement sur la chlamydie et la fièvre Q. En effet, même si on élimine les 40 sérums positifs pour plusieurs des 3 maladies étudiées, le taux de positifs pour la brucellose s'élève à 42 p. 100, contre 4,5 p. 100 pour la chlamydie et 1,4 p. 100 pour la fièvre Q. Si on n'exclut pas ces 40 sérums, les taux sont successivement de 50,2 p. 100, 11,4 p. 100 et 2,9 p. 100. On peut donc dire que chlamydie et fièvre Q ne pourraient rendre compte, au plus, que de 4,5 à 11,4 p. 100 des avortements pour la chlamydie et de 1,4 à 2,9 p. 100 pour la fièvre Q, contre 42 à 50,2 p. 100 pour la brucellose.

En fait, il est possible de mieux cerner cette pathologie en étudiant les résultats tels qu'ils apparaissent dans les tableaux nos I et II :

• Tableau n° I

Après avoir classé les pourcentages de sérologies positives en fonction de l'ancienneté de l'avortement, on calcule la corrélation qui existe éventuellement entre ces 2 variables. Cette corrélation est significative pour la brucellose et non significative pour la chlamydie et la fièvre Q.

• Tableau n° II

Les pourcentages de sérologies positives sont ici classés en fonction du nombre d'avorte-

TABLEAU I - Résultats sérologiques de 490 vaches ayant avorté en Afrique centrale pour la brucellose, la chlamydie et la fièvre Q, en fonction de l'ancienneté de l'avortement

Ancienneté (1) de l'avortement	Sérums analysés	Nombre de sérums négatifs	Nombre de sérums positifs (3)		
			Brucellose	Chlamydie	Fièvre Q
0	74	25 (33,8) (2)	47 (63,5)	7 (9,5)	3 (4,1)
1 an	177	69 (39)	100 (56,5)	19 (10,7)	9 (5,1)
2 ans	69	33 (47,8)	32 (46,4)	8 (11,6)	0 (0)
3 ans	67	35 (52,2)	28 (41,8)	6 (9)	1 (1,5)
4 ans	46	18 (39)	22 (47,8)	10 (21,7)	1 (2,2)
5 ans	57	35 (61,4)	17 (29,8)	6 (10,5)	0 (0)
Total	490	215 (43,9)	246 (50,2)	56 (11,4)	14 (2,9)

(1) lorsque la femelle a avorté plusieurs fois, l'ancienneté notée correspond à celle du dernier avortement.

(2) nb. p.100.

(3) le total en p.100 des sérums positifs et négatifs dépasse 100 p.100 car 40 sérums ont des anticorps contre plusieurs des trois maladies.

TABLEAU N°II—Résultats sérologiques de 490 vaches ayant avorté en Afrique centrale pour la brucellose, la chlamydiose et la fièvre Q, en fonction du nombre d'avortements

Nombre (1) d'avortements	Sérums analysés	Nombre de sérums négatifs	Nombre de sérums positifs (3)		
			Brucellose	Chlamydiose	Fièvre Q
1	369	171 (45,8) (2)	175 (47,4)	39 (10,6)	13 (3,5)
2	99	37 (37,4)	57 (57,6)	15 (15,2)	1 (1)
3	18	6 (33,3)	11 (61,1)	2 (11,1)	0 (0)
4	4	1 (25)	3 (75)	0 (0)	0 (0)
Total	490	215 (43,9)	246 (50,2)	56 (11,4)	14 (2,9)

(1) nombre d'avortements de chaque femelle durant les cinq dernières années.

(2) - (3) idem à tableau n° I.

ments de chaque femelle, puis on calcule les corrélations existant entre ces 2 variables. La corrélation est significative pour la brucellose et ne l'est pas pour la chlamydiose et la fièvre Q.

Les résultats sont logiques en ce qui concerne la brucellose : la sérologie a tendance à devenir négative avec le temps après le dernier avortement et le pourcentage de sérologies positives augmente avec le nombre d'avortements par femelle.

Cela confirme d'ailleurs ce que nous avons déjà écrit (4) : les éleveurs connaissent bien leurs animaux et leurs déclarations sont fiables. On peut, dès lors, poursuivre le raisonnement et relever le fait qu'aucune corrélation n'est significative pour la chlamydiose et la fièvre Q : les pourcentages des sérologies positives ne sont liés ni à l'ancienneté de l'avortement, ni au nombre d'avortements par femelle.

Dans ces conditions, on peut penser que les sérums positifs pour la chlamydiose et la fièvre Q représentent un taux d'infection « normal » de la population, sans relation avec le phénomène abortif.

Cela recoupe une autre observation : les taux de sérums positifs obtenus, dans notre enquête, sur l'échantillon de vaches ayant avorté, ne sont pas supérieurs à ceux obtenus sur un échantillon de vaches n'ayant pas avorté (cf. résultats).

Ils ne sont pas non plus supérieurs à ceux cités dans la littérature : 10 à 20 p. 100 pour la chlamydiose et 5 à 10 p. 100 pour la fièvre Q (1, 2, 8, 12, 14, 15).

Le dernier élément d'appréciation que nous citerons est représenté par la comparaison des pourcentages de sérums positifs pour la

chlamydiose et la fièvre Q, en fonction de la sérologie brucellique. On pourrait en effet s'attendre à ce que, dans la population de vaches ayant avorté pour une cause autre que la brucellose, donc la population à sérologie brucellique négative, les taux de sérums positifs pour d'autres affections abortives soient plus élevés que dans la population à sérologie brucellique positive.

Or, cela n'est pas du tout constaté, puisque dans les 50,2 p. 100 de sérums positifs pour la brucellose, 13,3 p. 100 sont positifs pour la chlamydiose et 2,8 p. 100 positifs pour la fièvre Q, alors que dans les 49,8 p. 100 de sérums négatifs pour la brucellose, les taux de positifs sont de 8,6 p. 100 pour la chlamydiose et 2,8 p. 100 pour la fièvre Q. Ces faits militent en faveur d'une incidence limitée des 2 maladies étudiées.

Tous ces éléments ne constituent pas des preuves absolues, mais représentent néanmoins un ensemble de présomptions convergentes montrant que chlamydiose et fièvre Q interviennent sans doute assez peu dans l'avortement bovin en Afrique Centrale.

Il faut cependant signaler les travaux de SCHUTTE et collab. (19) et EHRET et collab. (7) pour lesquels la chlamydiose bovine entraîne de nombreux avortements bovins en Afrique du Sud.

4.2. Importance générale

4.2.1. Chlamydiose

Nous relèverons simplement le fait que nos résultats montrent l'existence des chlamydioses bovines en Afrique centrale, avec un taux

d'infection de 11,4 p. 100 au Nord Cameroun, et de 21,8 p. 100 au Sud Tchad.

Rappelons que la réaction utilisée est une réaction de groupe (antigène thermostable commun à toutes les chlamydies) et qu'il n'est pas possible de savoir si ces chlamydioses bovines sont à symptomatologie essentiellement abortive, oculaire, pulmonaire, digestive, articulaire ou nerveuse.

4.2.2. Fièvre Q

La spécificité antigénique est ici beaucoup plus grande. La réaction de fixation du complément met en évidence des anticorps contre *Coxiella burneti*, à l'exclusion de tout autre genre de la famille des *Rickettsiaceae* ou des *Chlamydiaceae* (11).

L'importance de la fièvre Q tient surtout à sa transmission possible à l'homme, il s'agit d'une zoonose très répandue dans le monde entier et dont le principal réservoir est animal.

En Afrique, les enquêtes sérologiques effectuées sur les bovins, avec des technologies variables (microagglutination de GIROUD, agglutination capillaire de LUOTO, fixation du complément), mettent en évidence des pourcentages d'infection de, par exemple : 7,7 p. 100 en République Centrafricaine (15), 4,6 p. 100 au Maroc (14), 10,6 p. 100 au Nigéria (1), 13,3 p. 100 en Tanzanie (12), 1,6 p. 100 au Soudan (8), 7,4 p. 100 au Kenya (2).

Les 2 pourcentages de notre enquête (2,9 p. 100 au Nord Cameroun, 6,7 p. 100 au Sud Tchad) sont 2 données supplémentaires à

ajouter aux statistiques connues sur la fièvre Q et en particulier à celles de MAURICE pour le Cameroun (4 à 5 p. 100) et le Tchad (2 à 13 p. 100) (15, 16).

Le rôle économique de cette maladie apparaît faible en élevage bovin. Cependant, la place que les espèces animales occupent dans le cycle épidémiologique de cette zoonose doit inciter à ne pas négliger son étude en pathologie vétérinaire.

5. CONCLUSION

L'importance de la chlamydiose et de la fièvre Q dans l'étiologie des avortements des bovins en Afrique centrale paraît modérée pour la chlamydiose et négligeable pour la fièvre Q. En fait, compte tenu des limites connues des enquêtes purement sérologiques, il nous paraît surtout intéressant de noter que ces 2 maladies sont sans doute très secondaires par rapport à la brucellose bovine.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Y. CHENEAU, Directeur du Laboratoire de Farcha et Ph. LUCET, pour leur aide et soutien durant cette étude sur la pathologie de la reproduction, ainsi que les responsables de l'élevage du Tchad, de la République Unie du Cameroun et de la Commission du Bassin du Lac Tchad, sans lesquels notre travail eut été impossible.

RESUMEN

DOMENECH (J.), TRAP (R.). — Estudio de la patología de la reproducción en los bovinos en África central: encuesta sobre la clamidiosis y la fiebre Q. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38(2) : 138-143.

Los autores analizan 490 sueros de vacas del norte Camerún habiendo abortado, al comparar los resultados obtenidos para la clamidiosis y la fiebre Q con relación a la brucelosis : 11,4 p. 100 de las muestras son positivos para la clamidiosis, 2,9 p. 100 para la fiebre Q, pero 50,2 p. 100 para la brucelosis.

Comentan los resultados. Comparan los porcentajes de positividad para la clamidiosis y la fiebre Q — calculados según una encuesta complementaria efectuada en vacas reproductoras elegidas al azar — así como las tasas notadas por otros investigadores, con los de vacas habiendo abortado. Concluyen que clamidiosis y fiebre Q tienen poca importancia sobre la etiología del aborto bovino en África central y son menos frecuentes que la brucelosis.

Palabras claves : Aborto - Clamidiosis - Fiebre Q - Brucelosis - Bovino - África central.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDO (P. B.), SCHNURENBERGER (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. BROWW (R. D.). La mise en évidence, par tests sérologiques, de la fièvre Q chez les animaux domestiques au Kenya. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1956, 4 : 115-119.

3. CAPPONI (M.). Diagnostic des rickettsiales au laboratoire. Techniques de base. Paris, Maloine, 1974.
4. DOMENECH (J.) et collab. La brucellose en Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*
I. — Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical. 1980, **33** (3) : 271-276.
II. — Etude clinique et épidémiologique. 1980, **33** (3) : 277-284.
III. — Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun. 1982, **35** (1) : 15-22.
IV. — Evaluation de son incidence économique. 1982, **35** (2) : 113-124.
V. — Description d'une méthode d'enquête simplifiée. 1982, **35** (2) : 125-129.
VI. — Identification et typage des souches isolées au Tchad et au Cameroun. 1983, **36** (1) : 19-25.
5. DURAND (M.). Diagnostic des chlamydioses des ruminants : valeur de la fixation du complément. *Recl. Méd. vét.*, 1977, **153** (9) : 585-593.
6. DURAND (M.), STROHL (A.). L'infection bovine par l'agent de la fièvre Q en 1977. *Rev. Méd. vét.*, 1978, **129** (3) : 491-500.
7. EHRET (W. L.), SCHUTTE (A. P.), PIENAAR (J. G.), HENTON (M. H.). Chlamydiosis in a beef herd. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1975, **46** (2) : 171-179.
8. EL NASRI (M.). A serological survey for the detection of Q fever antibodies in the sera of animals in the Sudan. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, **10** : 55-57.
9. FEDIDA (M.), MARTEL (J. L.). Les avortements infectieux non brucelliques des bovins. Etiologies possibles. Techniques utilisables. Journées d'informations des directeurs des laboratoires départementaux des Services vétérinaires, Maisons-Alfort, novembre 1978.
10. GIAUFFRET (A.), RUSSO (P.). Enquête sérologique sur la chlamydiose des petits ruminants. Etude de la réaction de fixation du complément. *Recl. Méd. vét.*, 1976, **152** (9) : 535-541.
11. Groupe de travail sur le diagnostic sérologique de la chlamydiose. Réaction de fixation du complément appliquée au diagnostic sérologique de la chlamydiose-microméthode. Réunion du 13 mars 1978. France.
12. HUMEL (P. H.). Incidence in Tanzania of C.F. antibody to *Coxiella burnetii* in sera from man, cattle, sheep, goats and game. *Vet. Rec.*, 1976, **98** : 501-505.
13. MAGE (C.), NICOLAS (J. A.), LAFAY (E.). Quelle est l'incidence des *Chlamydiaceae* sur les avortements de la vache. *Rev. Méd. vét.*, 1976, **127** (11) : 1515-1522.
14. MARTIN (L. A.), BESIAT (P.), CHEVRIER (L.), SOUBELET (B.). Q fever et neorickettsiose du bétail. Enquête sérologique. *Maroc. méd.*, 1959, **38** (407).
15. MAURICE (Y.). Contribution à l'étude des rickettsioses en République Centrafricaine. Enquête épidémiologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (3) : 407-413.
16. MAURICE (Y.), GIDEL (R.). Incidence de la fièvre Q en Afrique Centrale. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1968, **61** (5) : 721-736.
17. RENOUX (G.), GAUMONT (R.). Méthodes de diagnostic biologique des brucelloses animales. *Cah. tech. Centre nat. Coord. Etud. Rech. Nutr. Alim. C.N.R.S.*, 1966.
18. SAINT AUBERT (G.), FAYET (M. T.), VALETTE (L.). Microméthode de fixation du complément pour le diagnostic des chlamydioses et applications pratiques. *Rev. Méd. vét.*, 1975, **126** (6) : 787-800.
19. SCHUTTE (A. P.), PEINAAR (J. G.). — Chlamydiosis in sheep and cattle in South Africa. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1977, **48** (4) : 261-265.

Fluctuations, en fonction de l'âge, des protéines sanguines chez six portées de porcelets au Shaba, Zaïre

par G. HANTON (1), A. WENCLEWSKI (2)

(1) Service de propédeutique, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Lubumbashi, Zaïre.

Adresse actuelle : Service de Virologie, Faculté de Médecine vétérinaire (Université de Liège), 45, rue des Vétérinaires, 1070, Bruxelles).

(2) Service de Biochimie, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B. P. 1825, Lubumbashi, Zaïre.

RÉSUMÉ

HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). — Fluctuations, en fonction de l'âge, des protéines sanguines chez six portées de porcelets au Shaba, Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 144-148.

Dans la région de Lubumbashi, six portées de gorets ont fait l'objet d'une étude sur les variations de la composition protidique de leur sérum sanguin en fonction de leur âge. Une période critique où le sérum du jeune animal est pauvre en gamma globulines a été confirmée.

Comme différences avec les normes européennes, il a surtout été constaté une plus faible concentration sérique en albumine. De nettes différences entre les portées ont été observées, surtout sur le plan de l'albumine et des gamma globulines chez des porcelets de moins d'un mois.

Mots clés : Protéines sanguines - Age - Porcelet - Zaïre.

SUMMARY

HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). — Evolution according to the age of blood proteins of six litters of piglets raised in Shaba, Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 144-148.

Blood serum composition of some piglets from a farm in Shaba, Zaire, was investigated from birth to the age of six months in order to determine the evolution of the protein fraction concentration.

A critical period during which the gamma globulin concentration of the young animal's blood was very low, was confirmed.

In comparison with european data, a lower concentration in albumin was noted.

Strong differences between litters were demonstrated, especially for albumin and gamma globulin in piglets up to one month.

Key words : Blood proteins - Age - Piglet - Zaire.

INTRODUCTION

Les modifications des protéines sanguines du porcelet en fonction de l'âge ont déjà fait l'objet de différentes recherches dans les pays tempérés. VERHULST et WENCLEWSKI (20) se sont intéressés à ce problème en milieu tropical.

Le présent travail se propose d'étudier, chez des porcs élevés au Shaba, les variations des protéines sanguines en fonction de l'âge. Mais, en plus, cette étude a pour but de détecter d'éventuelles différences entre les nichées qui

ont été étudiées séparément. Un intérêt spécial a été porté aux gamma-globulines en raison de leur importance pour la défense du jeune animal.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les porcs, d'origine Landrace, proviennent de cinq nichées issues de la ferme de l'Université de Lubumbashi et d'une nichée élevée chez un particulier, situé aux environs. Les truies lactantes et les porcs après le sevrage sont nourris avec

l'aliment produit par la minoterie locale ; il présente un assez faible taux de protéines (7 à 8 p. 100 de PBT). La distribution est parfois assez irrégulière, surtout dans l'élevage privé. Les porcelets sont sevrés à l'âge de 8 semaines. Au cours de ce travail, aucun porc n'a présenté de maladie cliniquement décelable.

Les prises de sang ont été effectuées à intervalles réguliers, depuis l'âge de trois jours jusqu'à celui de six mois. Le sang est prélevé par ponction de la veine cave antérieure au niveau du golfe des jugulaires, suivant la technique de BERGE et WESTHUES (2).

Les protéines sériques totales (P.T.) sont étudiées par la méthode de biuret.

Les diverses fractions protéiques sont séparées par électrophorèse descendante sur papier filtre (Watman n° 1), suivant la méthode d'OSTROWSKI (12), avec le tampon véronal à pH 8,6. Les bandes de papier sont colorées par une solution alcoolique de 0,1 p. 100 de bleu de bromophénol avec 10 p. 100 de bichlorure de mercure. Les diverses fractions sont découpées et éluées séparément dans une solution d'hydroxyde de sodium 0,1 M. Les lectures sont faites au photomètre Leitz avec le filtre de 580 nanomètres.

Le test d'analyse de variance a été utilisé pour comparer toutes les nichées à un même âge. Lorsque ce test était significatif, le test de NEWMAN et KEULS a été appliqué (5).

RÉSULTATS

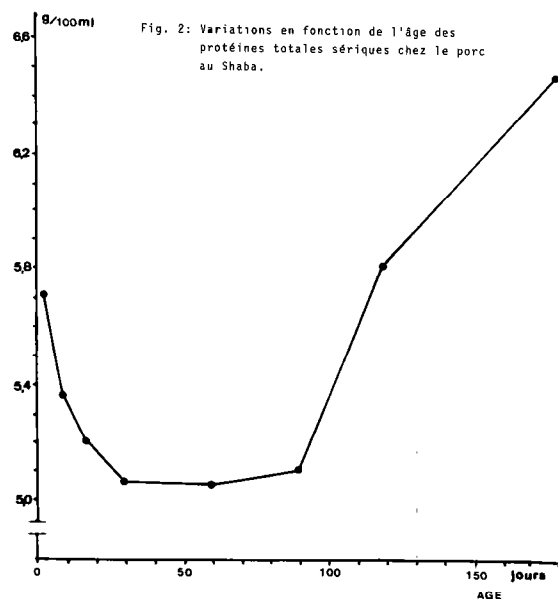
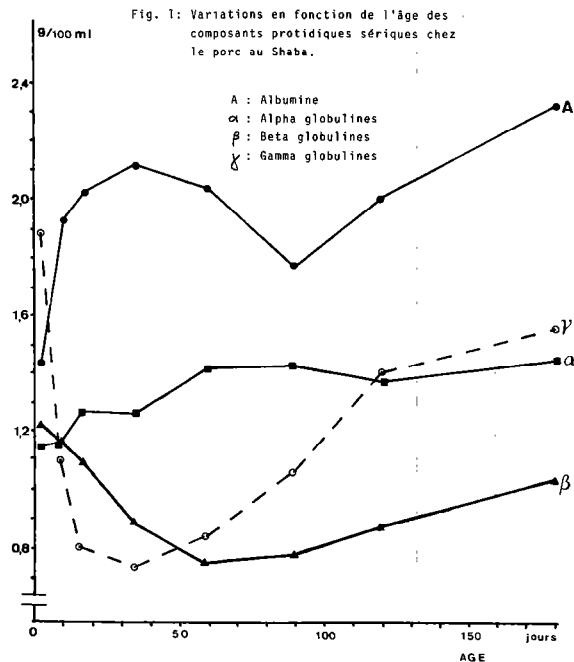
Quatre fractions ont en général été mises en évidence, l'albumine (Alb), les alpha, bêta et gamma globulines (αG , βG , γG). Cependant, chez des porcelets âgés de trois jours, une petite fraction a été décelée entre la première et la deuxième fraction.

A partir de l'âge de dix jours, ce composant n'a plus pu être distingué des autres.

La concentration sérique des protéines totales et des différentes fractions subissent d'importantes variations en fonction de l'âge. Les figures 1 et 2 donnent un aperçu de ces variations pour l'ensemble des goret.

On remarque que l'Alb, après une période d'augmentation, commence à décroître à partir du trentième jour, pour atteindre une concentration minimale à l'âge de 90 jours ; elle remonte par la suite.

Les αG et βG varient moins nettement en fonction du temps. Les changements les plus



spectaculaires se remarquent au niveau des γG . Dix analyses effectuées sur des porcelets nouveau-nés, n'ayant pas encore tété, n'ont pas permis de déceler des γG .

A l'âge de trois jours, les porcelets présentaient un taux très élevé de ce composant. Cette fraction diminue ensuite de façon très brusque et apparemment exponentielle.

Après une semaine, presque 30 p. 100 des γG ont disparu. Ce composant atteint une concentration minimale (voisine du tiers de la concen-

tration à 3 jours) vers l'âge de 6 semaines. Ensuite, le taux des γ G remonte progressivement.

La concentration des protéines totales diminue jusqu'au 40^e jour, reste quasi stationnaire jusqu'au 90^e jour et augmente nettement par la suite.

Etudiée séparément, chaque portée montre, en général pour un âge donné, une assez grande homogénéité dans les valeurs de ses composants protidiques sériques.

D'autre part, pour chaque portée, les composants évoluent suivant l'âge d'une façon similaire à celle remarquée pour l'ensemble des portées. Au contraire, si l'on compare les portées entre elles, on remarque qu'à un même âge existent des différences plus ou moins accusées et, dans certains cas, significatives, comme le montre l'analyse de variance effectuée avec des résultats obtenus chez des porcelets de 3, 10, 17, 30, 60, 90 et 120 jours. Les différences sont particulièrement accusées pour l'Alb et pour les

γ G chez les porcelets de moins d'un mois. Le test de NEWMAN et KEULS montre que les portées se répartissent en deux ou trois groupes entre lesquels des différences significatives existent, mais la composition de ces groupes varie suivant l'âge des individus.

Le tableau n° I donne les valeurs des Alb, γ G et P.T. obtenues pour chaque portée, avec les résultats de l'analyse de variance et la répartition en groupes et d'après le test de NEWMAN et KEULS.

Chaque portée semble donc suivre, pour chacune des fractions protéiques, sa propre courbe d'évolution, en fonction de l'âge. Cependant, bien que ces courbes soient distinctes, leur forme est approximativement la même pour chaque portée et la même que la courbe générale (Fig. 1 et 2).

L'étude des rapports entre les constituants sériques à un même âge montre une nette corrélation négative entre les α G et l'Alb, ainsi qu'entre les α G et l'Alb à partir du 17^e jour.

TABL. N°1-Variations suivant l'âge des composants protidiques sériques chez six portées de porcelets : moyennes des portées et analyse statistique

Age en j.	Albumine en g/100 ml de sérum						Analyse Variance***
	Portée n°						
	1	2	3	4	5	6	
3	4,38(0,14) ^{b**}		1,99(0,13) ^c	1,40(0,13) ^b	1,01(0,22) ^a	1,25(0,19) ^b	xxx
10	2,22(0,37)		1,96(0,19)	1,81(0,17)	1,89(0,12)	1,86(0,31)	0
17	2,54(0,32) ^b		2,04(0,20) ^a	1,85(0,23) ^a	1,83(0,18) ^a		xxx
30	2,43(0,13) ^b			2,30(0,22) ^b	1,84(0,25) ^a		xxx
60		1,62(0,10) ^a		2,00(0,24) ^b	2,51(0,24) ^c	1,94(0,30) ^a	xxx
90				1,68(0,17) ^a	2,14(0,34) ^b	1,44(0,16) ^a	xxx
120				2,42(0,26) ^b	2,02(0,17) ^b	1,45(0,19) ^a	xxx
180				2,31(0,34) ^b	2,67(0,54) ^b	1,27(0,04) ^a	xx
Gamma globulines. g/100 ml de sérum							
3	2,80(0,98) ^c		1,03(0,20) ^a	1,73(0,21) ^b	2,03(0,28) ^a	2,77(0,34) ^c	xxx
10	1,18(0,20) ^b		0,60(0,13) ^a	1,30(0,16) ^{bc}	1,37(0,17) ^{bc}	1,62(0,64) ^c	xxx
17	0,82(0,14) ^b		0,56(0,10) ^a	1,05(0,18) ^c	0,84(0,17) ^b		xxx
30	0,71(0,03) ^b			0,59(0,10) ^a	0,75(0,07) ^b	1,14(0,05) ^c	xxx
60		0,76(0,19) ^{ab}		0,65(0,08) ^a	0,94(0,20) ^{bc}	1,12(0,13) ^c	xxx
90				1,09(0,11)	1,11(0,16)	0,99(0,13)	0
120				1,35(0,25)	1,55(0,23)	1,29(0,24)	0
180				1,57(0,22)	1,59(0,27)	1,63(0,34)	0
Protéines totales. g/100 ml de sérum							
3	5,96(0,79) ^{ab}		5,48(0,28) ^a	5,97(0,29) ^a	5,69(0,35) ^a	6,24(0,22) ^b	xx
10	5,96(0,53) ^c		4,69(0,40) ^a	5,20(0,30) ^b	5,82(0,32) ^c	5,88(0,59) ^c	xxx
17	6,10(0,49) ^c		4,66(0,38) ^a	5,11(0,39) ^b	5,29(0,20) ^b		xxx
30	5,40(0,45)			4,96(0,29)	4,91(0,29)	5,07(0,43)	0
60		5,11(0,06) ^b		4,55(0,33) ^a	5,54(0,26) ^c	5,12(0,23) ^b	xxx
90				5,06(0,29) ^{ab}	5,43(0,26) ^b	4,67(0,50) ^a	xx
120				6,19(0,14) ^c	5,84(0,19) ^b	5,05(0,33) ^a	xxx
180				6,78(0,41)	6,57(1,05)	5,24(0,43)	0

* L'écart type est présenté entre parenthèses. ** Indice indiquant pour chaque âge l'appartenance à des groupes statistiquement différents.***0. Non significatif. x Significatif au seuil 5 p.100. xx Significatif au seuil 1 p.100. xxx Significatif au seuil 0,1 p.100.

DISCUSSION

L'existence d'une cinquième fraction au début de la vie du porcelet est bien connue.

Certains auteurs l'appellent globuline $\alpha 1$ (7, 11) ; d'autres la désignent sous le nom de fraction X (15, 8).

Les porcs, repris dans cette étude, montrent des concentrations sériques en Alb et en P.T. nettement plus basses que les porcs étudiés en Europe (6, 9, 15, 18).

VERHULST et WENCLEWSKI (20) trouvent, eux aussi, un assez faible taux d'Alb chez des porcs du Zaïre. Cette concentration plus basse en Alb et P.T. peut s'expliquer par le fait que les porcs, élevés à Lubumbashi, reçoivent un régime pauvre en protéines, ce qui est décrit comme une cause de diminution de l'Alb et des P.T. (4, 6, 10).

La présence des γG chez le porcelet nouveau-né est assez controversée. NORDBRING *et al.* (11), WADDILL *et al.* (22), RAMIREZ *et al.* (13) et BENGSSON en trouvent une faible quantité. Par contre, RUTQVIST (16), VERHULST, WENCLEWSKI (20) ainsi que YAGUCHI *et al.* (23) ne décrivent pas ce composant à la naissance et rejoignent donc l'opinion exprimée dans le présent travail.

L'absence de γ globulines chez les porcelets nouveau-nés doit être mise en rapport avec l'imperméabilité du placenta maternel vis-à-vis de ce type de macromolécule (8). Cependant, des immunoglobulines pourraient exister dans le sang du porcelet à la naissance s'il a subi une stimulation antigénique pendant sa vie fœtale (17, 19).

Mais il faut remarquer que la quantité de γ globulines ainsi produite serait, sans doute, trop faible pour être décelée par la technique de l'électrophorèse.

L'évolution ultérieure des γG observées chez les porcs, à Lubumbashi, est en accord avec les variations observées par d'autres auteurs chez des porcs élevés dans les pays tempérés. Après la naissance, suite à l'ingestion du colostrum, le taux de γG s'élève fortement dans les vingt-quatre premières heures de la vie, puis décroît rapidement dans les semaines qui suivent et ne remonte progressivement que lorsque le jeune animal est capable de synthétiser lui-même ses γG en quantités suffisantes.

Est ainsi vérifiée, en milieu africain, l'existence, chez le goret, d'une période critique débutant vers la deuxième semaine et se poursuivant durant les semaines suivantes. A ce

moment, le sang du jeune animal est pauvre en γG et il est particulièrement sensible aux infections.

La concentration que les γG atteignent chez les porcs de six mois, à Lubumbashi, est légèrement supérieure à celle remarquée par les auteurs européens.

Ces différences pourraient s'expliquer par la fréquence plus élevée des maladies chroniques chez les porcs vivant en milieu africain ; ces affections provoquent une augmentation des γG (7, 21).

Les différences observées par rapport aux normes d'autres auteurs doivent cependant être interprétées avec prudence, étant donné que les résultats sont, dans une certaine mesure, influencés par la technique de l'électrophorèse utilisée (14, 15).

D'autre part, l'observation de différences entre les portées semble originale.

L'alimentation des porcs, à Lubumbashi, a, sans doute, joué un rôle dans ce phénomène, surtout sur le plan de l'albumine. Il est probable que la quantité d'aliment distribué quotidiennement a subi certaines variations qui ont pu intervenir différemment suivant les portées. Ainsi, après leur sevrage, les porcelets de la portée numéro 6, alimentés assez irrégulièrement, montrent un taux d'Alb plus faible que celui des porcelets des autres portées.

Il existe très probablement une influence maternelle sur les taux des protéines sériques des porcelets. La composition du colostrum varie entre les truies (3) et ces variations expliqueraient les différences observées peu de temps après la naissance dans la composition protidique du sérum des goretts, principalement au point de vue des γG .

Une étude est d'ailleurs en cours pour préciser, en milieu africain, le problème des fluctuations de la richesse du colostrum en γG et l'incidence des différences entre truies sur les taux de γG sériques des porcelets.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Professeur LOMBA pour ces conseils, ainsi que Messieurs CHAUVAUX et CARLETTI pour leur aide considérable dans l'analyse statistique des résultats.

Notre gratitude va également à Madame WENCLEWSKI et au citoyen LUMBALA pour leur aide technique.

RESUMEN

HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). — Variaciones según la edad de las proteínas sanguíneas en seis camadas de lechones en Shaba, Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 144-148.

En la región de Lubumbashi, se estudiaron las variaciones de la composición protídica del suero sanguíneo de seis camadas de lechones en función de la edad. Se confirmó un periodo crítico en que el suero del lechón contiene

pocas gamma globulinas. En comparación con las normas europeas, sobre todo se constató una concentración sérica de albúmina más reducida. Se observaron diferencias entre las camadas, particularmente concernientes a la albumina y las gamma globulinas en los lechones de menos de un mes.

Palabras claves: Proteínas sanguíneas - Edad - Lechón - Zaire.

BIBLIOGRAPHIE

- BENGTSSON (G.). Soluble and insoluble blood serum proteins in fed and fasted newborn pigs. *Brit. J. Nutr.*, 1975, **26** (5) : 449-459.
- BERGE (E.) et WESTHUES (M.). Précis de chirurgie vétérinaire. Paris, Vigot Frères, 1967.
- BOURNE (F. J.). Studies on colostral and milk whey proteins in the sow. *Anim. Prod.*, 1969, **11** : 337-349.
- CARTWRIGHT (G. E.), SMITH (E. L.), BROWN (D. M.), WINTHROBE (M. M.). Electrophoretic analyses of sera of normal and hypoproteinemic swine. *J. biol. Chem.*, 1948, **176**, 585-589.
- DAGNELIE (P.). Théorie et méthodes statistiques. Tome 2. Gembloux, 1975. Presses agronomiques de Gembloux.
- FOSTER (J. F.), FRIEDEL (R. W.), CATRON (D.), DIECKMANN (M. R.). Electrophoretic studies on swine. I. Composition and variability of the plasma of normal adult female. *J. Sci. Iowa State College*, 1956, **24** : 421-428.
- JHONSON (J. L.), TUMBLESON (N. E.). Serum biochemic values in piglets exhibiting diarrhea. *Sth. Vet.*, 1971, **24** (4) : 297-299.
- METZGER (J. J.), MILON (A.), BOURDIEU (C.). Serum protein profiles in the suckling and non suckling piglet: the importance of colostrum. *Annls. Rech. vét.*, 1972, **9** (2) : 301-307.
- MILLER (E. R.), ULLREY (D. E.), ACKERMAN (I.), SCHMIDT (D. A.), HOEFER (J. A.), LUEKE (R. W.). Swine hematology from birth to maturity. I. Serum proteins. *J. anim. Sci.*, 1961, **20** : 31-35.
- NIKOLIC (J. A.), CUPERLOVIC (M.), STOSIC (D.). Some effects of protein deficiency in young growing pigs. I. The serum protein system. *Acta vet. scand.*, 1969, **10** : 382-401.
- NORDBRING (F.), OLSSON (B.). Electrophoretic and immunological studies on sera of young pigs. I. Influence of ingestion of colostrum on protein pattern and antibody titre in sera from suckling pigs and the changes throughout lactation. *Acta Soc. Med. upsalien*, 1959, **62** : 193-212.
- OSTROWSKI (W.). Wibrane metody z chemi klinicznej Warszawa, P.Z.W.L., 1968.
- RAMIREZ (C. G.), MILLER (E. R.), ULLREY (D. E.), HOEFER (J. A.). Swine hematology from birth to maturity. III. Blood volume in the nursing pig. *J. anim. Sci.*, 1953, **22** : 1068-1074.
- RITTS (F. R.), ONDRICK (F. W.). Electrophoresis of serum proteins on cellulose acetate. *Shandon instruments applications*, 1969, **7** : 1-9.
- ROOK (J. A. F.), MOUSTGAARD (J.), JAKOBSEN (P. E.). An electrophoretic study of the changes in the serum proteins of the pig from birth to maturity. *K. Vetrinaer of Landbohpskols*, Copenhagen, 1951, **81** : 81-92.
- RUTQVITS (L.). Electrophoretic patterns of blood serum pig fetuses and young pigs. *Am. J. vet. Res.*, 1958, **19** : 25-31.
- SCHULTZ (R. D.), WANG (J. T.), DUNNE (H. W.). Development of the humoral immune response of the pig. *Am. J. vet. Res.*, 1971, **32** (9) : 1331-1336.
- SVENDSEN (J.), WILSON (H. R.), EWERT (E.). Serum protein levels in pigs from birth to maturity and in young pigs with and without enteric colibacillosis. *Acta vet. scand.*, 1972, **13** : 528-538.
- TIZARD (I.). An introduction to veterinary immunology. Philadelphia, W. B. Sanders Company, 1977.
- VERHULST (A.), WENCLEWSKI (A.). L'hypogamma globulinémie du porcelet à la mamelle et ses répercussions sur l'élevage porcin. *Revue Zairoise Méd. vét.*, 1975, **1** (1) : 91-106.
- VESSELINOVITCH (S. D.). The analysis of serum proteins of domestic animals by filter paper electrophoresis. A review. *Conneth Vet.*, 1959, **49** : 87-96.
- WADILL (D. G.), ULLREY (D. E.), MILLER (E. R.), SPRAGUE (J. I.), ALEXANDER (E. A.), HOEFER (J. A.). Blood cell populations and serum protein concentrations in foetal pig. *J. anim. Sci.*, 1952, **21** : 583-607.
- YAGUCHI (H.), MURATA (H.), KAGOTA (K.), NAMIOKA (S.). Studies on the relationship between the serum gamma globuline levels of neonatal piglet and their mortality during the first two months of live: an evaluation for the amonium sulfate reaction. *Brit. vet. J.*, 1980, **136** : 63-70.

Influence de l'âge, de la race et du sexe sur les protéines sanguines des bovins élevés en ranching au Shaba, Zaïre

G. HANTON (1), K. N. TUMBA (2)

- (1) Service de propédeutique, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825, Lubumbashi, Zaïre.
Adresse actuelle : Service de Virologie, Faculté de Médecine vétérinaire (Université de Liège), 45, rue des Vétérinaires, 1070 Bruxelles, Belgique.
- (2) Ranch des Marungu, B.P. 4740 Lubumbashi, Zaïre.

RÉSUMÉ

HANTON (G.), TUMBA (K. N.). — Influence de l'âge, de la race et du sexe sur les protéines sanguines des bovins élevés en ranching au Shaba, Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 149-152.

Dans la région du Shaba, au Zaïre, 120 bovins adultes et 47 veaux apparemment en bonne santé ont fait l'objet d'une étude électrophorétique des protéines sanguines.

Par rapport aux adultes, les veaux ont une concentration sérique plus élevée en albumine et plus faible en gamma-globuline.

Les mêmes différences ont été relevées chez les mâles par rapport aux femelles adultes. Aucune influence de la race n'a été démontrée.

Mots clés : Bovin - Protéines sanguines - Age - Race - Sexe - Zaïre.

SUMMARY

HANTON (G.), TUMBA (K. N.). — Influence of age, breed and sex on blood proteins of cattle raised in a Shaba ranch, Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 149-152.

In a Shaba (Zaire) ranch, the composition of the blood serum proteins of 120 adult bovines and 47 calves of both sexes, of three crossbreeds was examined.

In comparison with the adults, the calves showed a higher concentration of albumine and a lower concentration of gamma globuline.

The same difference was noted between the adult males and the adult females. No racial influence was demonstrated.

Key words : Cattle - Blood serum proteins - Age - Breed - Sex - Zaire.

INTRODUCTION

Les protéines sanguines ont des rôles multiples. L'albumine permet le maintien de la pression oncotique sanguine et la couverture des besoins protidiques des organes (10).

Ce composant, comme les alpha- et les bêta-globulines joue un rôle dans le transport de nombreuses substances.

Les gamma-globulines groupent les anticorps qui assurent la défense de l'organisme. Les modifications du protéinogramme sanguin peuvent donner des précisions diagnostiques (17).

Le présent travail a pour but de déterminer, pour du bétail de ranching au Zaïre, les

valeurs des composants protidiques sériques et leurs modifications en fonction de l'âge, de la race et du sexe.

MATÉRIEL

Cette étude fut réalisée sur du bétail élevé de façon extensive au ranch du plateau de Marungu qui est situé au sud-est du Zaïre, dans la province du Shaba. La température moyenne annuelle y est de 17 °C, les précipitations de l'ordre de 1 400 mm. Les pâturages se composent essentiellement d'*Hyparrhenia* sp., de *Melinis minutiflora*, de *Brachiaria* sp., de *Setaria* sp., de *Digitaria* sp., de *Sporobolus*

sp., de *Stylosanthes gracilis* et de *Pennisetum clandestinum*.

Les investigations ont porté sur 47 veaux des deux sexes, âgés de 7 à 8 mois, ainsi que sur 120 bovins adultes également des 2 sexes et âgés de 4 à 9 ans.

Les veaux appartiennent à 3 croisements du bétail Afrikander avec du bétail européen Limousin, Simmenthal ou Brun Suisse. Les adultes appartiennent aux 2 premiers croisements.

Les animaux sont donc classés suivant la classe d'âge, le sexe et la race en 10 groupes dont les effectifs sont repris dans le tableau n° I.

Aucune maladie clinique ne fut décelée au cours de cette étude. Les adultes étaient vaccinés contre le charbon symptomatique et contre les affections à *Clostridium perfringens*.

MÉTHODE

Le sang fut prélevé par ponction de la veine jugulaire et le sérum récupéré après coagulation et centrifugation du prélèvement.

La détermination des protéines sériques totales fut faite par réfractométrie.

La séparation des fractions protéiques a été réalisée par électrophorèse sur acétate de cellulose

avec le tampon véronal sodique à pH 9,2. La migration dure 35 minutes sous une tension de 200 V.

Les bandes sont lues au densitomètre intégrateur.

Les adultes ont été comparés entre eux par une analyse de variance à 2 critères (sexe et race) et comparés aux veaux grâce au test de t. Les veaux du même sexe ont été comparés entre eux au point de vue de la race par une analyse de variance à 1 critère, les veaux de même race comparés au point de vue du sexe par un test de t.

Le coefficient de corrélation r a été utilisé pour déterminer d'éventuelles relations entre constituants (3).

RÉSULTATS

L'électrophorèse a permis de séparer 4 fractions : l'albumine (Alb), les alpha-, bêta- et gamma globulines (α G, β G, γ G). Cette dernière fraction était dédoublée chez 69 p. 100 des adultes et chez 21 p. 100 des veaux.

Dans le cas des adultes, on a remarqué des différences significatives entre les sexes, mais non entre les croisements. Les mâles présentent une concentration plus élevée en Alb, les femelles une concentration plus élevée en γ G.

TABLEAU N° I - Protéines sériques chez des bovins du ranch des Marungu (Zaïre)

En g/100 ml de sérum Moyennes par groupe						
Adultes	Effectif	Albumine	Globuline	Globuline	Globuline	Protéines totales
A X L	30	3,00 (0,81)*	0,65(0,13)	0,79(0,19)	2,65(0,92)	7,09(1,34)
A X L	30	3,44 (0,42)	0,77(0,13)	0,83(0,19)	2,68(0,43)	7,32(0,56)
A X S	30	3,16 (0,65)	0,67(0,22)	0,75(0,13)	2,70(0,68)	7,26(0,71)
A X S	30	3,275 (0,52)	0,65(0,22)	0,77(0,17)	2,35(0,54)	7,07(0,59)
Ensemble	120	3,22 (0,64)	0,68(0,20)	0,81(0,18)	2,50(0,69)	7,20(0,87)
Veaux						
A X L	10	3,38 (0,49)	0,70(0,12)	0,73(0,16)	1,07(0,48)	5,90(0,49)
A X L	14	3,69 (0,30)	0,74(0,17)	0,76(0,12)	0,78(0,21)	6,00(0,37)
A X S	6	3,38 (0,52)	0,61(0,11)	0,62(0,19)	1,66(0,41)	6,53(1,14)
A X S	7	3,45(0,25)	0,63(0,17)	0,62(0,09)	1,03(0,44)	5,77(0,34)
A X B	6	3,64(0,36)	0,79(0,12)	0,78(0,15)	1,21(0,89)	6,48(0,10)
A X B	4	3,37(0,52)	0,81(0,58)	0,81(0,31)	1,53(0,90)	6,55(0,91)
Ensemble	47	3,53(0,43)	0,70(0,15)	0,78(0,17)	1,09(0,59)	6,11(0,74)

* Ecart type. A = Afrikander ; L = Limousin ; S = Simmenthal ; B = Brune Suisse.

Les veaux femelles ont aussi plus de γ G que les veaux mâles, mais les différences ne sont significatives que dans le cas du croisement Afrikaner-Simmenthal.

Une influence du croisement n'a été détectée que chez les veaux mâles au point de vue des γ G.

Par rapport aux jeunes, les adultes ont montré une concentration sérique significativement plus élevée, surtout pour les γ G, mais aussi pour les protéines totales et les β G. Par contre, les veaux présentaient une concentration significativement plus élevée en Alb.

Le tableau n° I donne les résultats relatifs aux différents groupes.

L'étude des corrélations entre constituants a montré l'existence chez les adultes d'une corrélation négative très hautement significative ($r = -0,36$) entre les concentrations sanguines en g/100 ml de l'Alb et des γ G.

DISCUSSION

Les différences observées au ranch des Marungu entre la composition des protéines sanguines des jeunes et celles des adultes correspondent aux données de la littérature (4, 9, 11, 13, 20).

Certains auteurs (26, 15) remarquent une influence de la race sur la composition sérique, d'autres (13) n'en décrivent pas.

Il faut d'ailleurs remarquer que les bovins du ranch des Marungu ont en commun 50 p. 100 de sang Afrikaner. Cette parenté ethnologique minimise sans doute une éventuelle influence raciale sur la composition sérique.

La cause des différences observées entre les sexes est difficile à déterminer.

Les taux plus élevés de γ G et plus faible d'Alb chez les femelles pourraient être dus à un facteur hormonal.

D'après PERK cité par KANEKO (9), une injection de Diethylstilboestrol chez des veaux mâles provoque une augmentation des protéines totales et des γ G et une diminution de l'Alb.

Chez les femelles, la composition protéique du sérum varie au cours du cycle sexuel (2, 8, 16). Ces fluctuations propres aux femelles pourraient expliquer une différence par rapport aux mâles.

Malheureusement, l'état physiologique des femelles étudiées au ranch Marungu n'a pu être déterminé.

Les fractions Alb et γ G peuvent être influencées par l'alimentation et l'état de santé (1, 6, 17, 18, 21).

Cependant, aucun des animaux étudiés au ranch des Marungu ne présentait de troubles cliniquement décelables. Mâles et femelles y sont élevés sur les mêmes pâturages et rien ne peut laisser supposer que la fréquence des maladies serait différente selon le sexe.

D'une manière générale, les auteurs précités qui remarquent pour une raison ou l'autre une augmentation des γ G décrivent une baisse simultanée de l'Alb.

Ceci concorde avec la corrélation négative observée dans le présent travail entre la concentration sérique de ces deux constituants.

Les bovins du ranch des Marungu présentent un taux de γ G sérique plus élevé que celui du bétail étudié par les auteurs précédents ainsi que par EK (5), MURTUZA (12), TASHJIAN *et al.* (19).

Cette différence s'explique par une plus grande fréquence des stimuli antigéniques dans les conditions d'élevage tropical. Une concentration élevée en γ G sériques fut également observée chez des porcs au Shaba (7). Cependant, d'une manière générale, les normes données par d'autres auteurs correspondent aux résultats obtenus pour les bovins du ranch des Marungu. Ce bétail ne présente donc pas de pathologie susceptible de modifier le protéinogramme.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Professeurs LOMBA et WENCLEWSKI pour leurs conseils et le citoyen LUMBALA pour sa collaboration technique.

RESUMEN

HANTON (G.), TUMBA (K. N.). — Influencia de la edad, de la raza y del sexo sobre las proteínas sanguíneas de los bovinos criados en ranching en el Shaba, Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 149-152.

En la región del Shaba, en Zaire, se estudiaron, por

electroforesis, las proteínas sanguíneas de 120 bovinos adultos y de 47 terneros al parecer en buena salud.

Con relación a los adultos, los terneros tienen una concentración serosa más elevada de albumina y más reducida de gamma-globulina.

Se observaron las mismas diferencias en los machos en

comparación con las hembras adultas. No se demostró ninguna influencia de la raza.

Palabras claves : Bovinos - Proteínas sanguíneas - Edad - Raza - Sexo - Zaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRADISH (C. J.), HENDERSON (W. M.), BROOKSBY (J. B.). Electrophoretic studies of ox serum. II. The sera of cattle infected with the virus of foot-and-mouth disease. *Biochem. J.*, 1954, **56** : 335-341.
2. CONDY (J. B.), CARR (W. R.). Observations on the serum proteins of Afrikander, Mashona and Ngami cattle. *Vet. Rec.*, 1961, **73** (5) : 91-93.
3. DAGNELIE (P.). Théorie et méthodes statistiques. Tome 2. Gembloux, Presses agronomiques de Gembloux, 1975.
4. DIMOPOULLOS (G. T.). Polysaccharides and proteins relationships of normal bovine serum. *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** : 986-989.
5. EK (N.). Studies on electrophoresis on cellulose acetate membrane of bovine serum proteins in healthy animals. *Acta vet. scand.*, 1969, **10** : 118-126.
6. ERWIN (E. S.). Comparative serum constituents in Brahman and Angus Cows. *J. dairy Sci.*, 1960, **43** : 98-99.
7. HANTON (G.), WENCLEWSKI (A.). Fluctuations en fonction de l'âge des protéines sanguines chez six portées de porcelets. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 144-148.
8. HERZ (A.), HOD (I.). The albumine/alpha globuline ratio in various physiological states in cattle. *Brit. vet. J.*, 1969, **125** : 326-329.
9. KANEKO (J. J.). Clinical biochemistry of domestic animals. New York, Academic Press, 1980.
10. KOLB (E.). Physiologie des animaux domestiques. Paris, Vigot Frères, 1975.
11. LABOUCHE (C.). La protéinémie de la vache. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (4) : 721-745.
12. MURTUZA (M.). Studies on the serum proteins in Haryba cattle under various physiological states. *Ind. vet. J.*, 1977, **54** (8) : 612-615.
13. MYLREA (P. J.), HEALY (P. J.). Concentration of some components in the blood and serum of apparently healthy dairy cattle. *Austr. vet. J.*, 1968, **44** : 570-573.
14. OSBALDISTON (G. W.). Serum proteins fractions in domestic animals. *Brit. vet. J.*, 1972, **128** : 386-393.
15. PERK (K.), LOBL (K.). A comparative study on the sera proteins and lipids in two breeds of cattle. *Brit. vet. J.*, 1959, **115** : 411-415.
16. ROSS (J. G.). Normal serum albumin values in Nigerian Zebu cattle. *Vet. Rec.*, 1960, **72** (9) : 159-160.
17. SCHOTMAN (A. J. H.). Het serumeiwitspectrum van normale en zieke runderen, bepaald met behulp van papier-elektroforese. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1962, **87** (12) : 804-825.
18. SHRUTI (O.), GAUTAM (O. P.). Serum proteins in experimental *Theileria annulata* infection of cattle. *Ind. J. anim. Sci.*, 1979, **49** (7) : 511-516.
19. TASHJIAN (R. J.), SNYDER (J. W.), KRUSHNA (M. D.). Blood studies of 32 clinically normal Ayrshire cattle. *Cornell Vet.*, 1968, **58** : 8-11.
20. TUMBLESON (M. E.), BURKS (M. F.), WINGFIELD (W. E.). Serum proteins concentrations as a function of age in female dairy cattle. *Cornell Vet.*, 1973, **63** : 65-71.
21. VESSELINOVITCH (S. C.). The analysis of serum proteins of domestic animals by filter paper electrophoresis. A review. *Cornell Vet.*, 1959, **49** : 82-96.

Dispersion linéaire de *Glossina palpalis gambiensis* et de *Glossina tachinoides* dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina-Faso)

par D. CUISANCE (1), J. FEVRIER (2), J. DEJARDIN (3), J. FILLEDIER (4)

- (1) I.E.M.V.T.-CIRAD, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.
 (2) Ministère de l'Agriculture (Direction de la Qualité), 175, rue du Chevaleret, 75646 Paris Cedex 13, France.
 (3) O.R.S.T.O.M., 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy, France.
 (4) C.R.T.A., B.P. 454, Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso.

RESUMÉ

CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Dispersion linéaire de *Glossina palpalis gambiensis* et de *Glossina tachinoides* dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina-Faso). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 153-172.

Au cours de la saison sèche 1980, les auteurs ont étudié la dispersion linéaire de deux glossines riveraines, *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides*, le long de 35 km d'une galerie forestière bordant le cours supérieur de la Volta Noire, au Burkina-Faso.

35 430 glossines ont été lâchées en tête de galerie après marquage, par fractions hebdomadaires, au cours de 3 séries d'expériences : 20 349 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire, 10 778 *G. p. gambiensis* sauvages (6 143 mâles et 4 635 femelles), 4 303 *G. tachinoides* (1 878 mâles et 2 425 femelles). Les sondages furent réalisés à l'aide de 53 pièges biconiques CHALLIER-LAVEISSIÈRE disposés tout au long de la galerie (séries 1 et 2). Dans la série 3, les 10 premiers furent retirés pour déceler un effet de « freinage » des pièges.

L'analyse statistique fait appel aux tests non paramétriques appliqués à 3 indices spécialement retenus : un indice de « centralité » (médiane), un indice de longue distance (9^e décile) et les distances maximales.

Les longueurs parcourues augmentent significativement avec le temps pour les espèces et les sexes. Dans la série 1 (saison fraîche), si ce déplacement semble régulier et monotone pour les mâles, il est plus irrégulier pour les femelles, en particulier *G. p. gambiensis* qui atteint rapidement les grandes distances (17 km). Dans la série 2, vraisemblablement avec le changement climatique, toutes les espèces et les sexes sont capables de ces déplacements brutaux et importants avec des maximums de 12 à 25 km. Cette expérience confirme aussi le comportement identique de dispersion des glossines de laboratoire et des glossines sauvages. Elle permet de situer à 2 km l'espacement acceptable des points de lâcher dans les opérations de lutte utilisant la méthode des mâles stériles.

Les distances parcourues ne diffèrent pas entre les espèces mais varient avec les périodes de la saison sèche et avec les sexes, les femelles se dispersant le plus loin.

SUMMARY

CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Linear dispersion of *Glossina palpalis gambiensis* and *Glossina tachinoides* in a forest gallery in Sudano-Guinea area (Burkina). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 153-172.

During the 1980 dry season, the authors study the linear dispersion of two types of riverside *Glossina*, *G. p. gambiensis* and *G. tachinoides*, along 35 km of forest gallery bordering the upper part of the Black Volta River in Burkina.

35 430 marked *Glossina* are released at the head of the gallery by weekly fractions, during 3 series of experiments : 20 349 males *G. p. gambiensis* from laboratory, 10 778 wild *G. p. gambiensis* (6 143 males and 4 635 females), 4 303 *G. tachinoides* (1 878 males and 2 425 females).

The census are carried out with 53 biconical CHALLIER-LAVEISSIÈRE traps set out all along the gallery (series n° 1 and n° 2). In series n° 3, the first 10 are taken out to detect a « braking effect » from the traps.

The statistical analysis appeals to non-parametrical tests applied to 3 specially selected indexes : « a centrality » index (median line), a long distance index (9th decile) and maximum distances. Distances covered increase significantly with time for both species and sexes. In series n° 1 (cold season), if the distance covered seems rather regular and monotonous for the males, it is more irregular for the females, especially *G. p. gambiensis* which reaches long distances quickly (17 km). In series n° 2, probably because of the change of climate, every species and sex can go into these sudden and long journeys with maximum lengths of 12 to 25 km.

This experiment also confirms that both laboratory and wild *Glossina* spread out in a similar way. It allows to estimate the acceptable space between 2 release points as being 2 km in prevention operations based on the sterile-male technique.

Distances covered do not differ from one species to another but vary according to the different dry-season periods and sexes, females spreading out most widely.

Performances are certainly penalized by the « braking

Les performances sont certainement pénalisées par l'effet de « freinage » des pièges et sont donc sous-estimées. La discussion des facteurs agissant sur la dispersion situe ces observations par rapport à celles d'autres auteurs qu'elles confirment ou complètent.

Enfin sont abordées les implications pratiques sur le plan de l'étude de l'épidémiologie des trypanosomoses et sur l'isolement des zones par des barrières. Cette étude sur la dispersion linéaire sera suivie d'une autre note sur la dispersion radiaire.

Mots clés : Dispersion linéaire - *Glossina palpalis gambiensis* - *Glossina tachinoides* - Barrière - Burkina.

effect » of the traps, and are therefore under-estimated.

Discussion about factors influencing dispersion, places these observations in regard to those from other authors that they confirm or complete.

Finally, it is possible to approach practical implications regarding epidemiology study of trypanosomiasis and isolation of the different areas with barriers. This study on linear dispersion will be followed by another publication on radial dispersion.

Key words : Linear dispersion - *Glossina palpalis gambiensis* - *Glossina tachinoides* - Barrier - Burkina.

1. INTRODUCTION

L'étude de la dispersion des glossines revêt une particulière importance tant sur le plan de la connaissance de l'épidémiologie des trypanosomoses (distribution des foyers, risques d'apparition de foyer, etc.) que sur le plan de la stratégie de lutte (isolement par des barrières).

La dispersion active des glossines riveraines est souvent liée à l'étendue du biotope favorable dans lequel elles vivent. Elle sera réduite dans des îlots forestiers ou des tronçons de galeries isolés : 150-200 m au Tchad (13) et au Burkina-Faso (8). Toutefois, dès qu'il s'agit de galeries assez uniformes et continues bordant des cours d'eau permanents, des distances de près de 12 km sont parcourues par *G. p. gambiensis* (4, 23), de 5 km par *G. p. palpalis* (22) et de 7 km par *G. tachinoides* (18). Mais des déplacements de 1,5 km ont été observés pour *G. p. gambiensis* au Burkina-Faso à travers des barrières de déboisement intégral (14, 23, 24), ou de 4,5 km à travers des éclaircissements forestiers (17) ou de 8 km le long des rivières à berges presque dénudées (6).

Au cours du début de l'expérimentation sur le terrain de la méthode du mâle stérile, les glossines lâchées en très grand nombre ont révélé leurs capacités d'occupation spatiale des

gîtes et de dispersion en dehors des gîtes de lâcher (24).

Ces observations fragmentaires et ponctuelles, suggérant une grande plasticité d'adaptation des espèces riveraines, méritaient d'être approfondies du fait des implications pratiques et immédiates sur le terrain.

Cette étude faisant partie des recherches intéressant le Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales (*) d'une part, le Centre de Recherches sur les Trypanosomoses Animales de Bobo-Dioulasso (C.R.T.A.) pouvant fournir régulièrement des lots de glossines d'élevage d'autre part, il a été décidé d'observer, dans un premier temps, la dispersion linéaire de *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* le long d'une galerie forestière. Les résultats font l'objet de cette première note à laquelle fera suite une étude de la dispersion radiaire.

2. DESCRIPTION DE LA ZONE EXPÉRIMENTALE

Elle est située à 60 km au sud-ouest de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso), dans le bassin supérieur de la Volta Noire, en zone soudano-guinéenne (AUBREVILLE, 1950) avec une pluviométrie de 1 100 à 1 200 mm : 4 mois de pluies supérieurs à 100 mm/mois (de juin à septembre), 3 mois de 30 à 100 mm/mois (en avril, mai et octobre), 5 mois de pluies rares à moins de 30 mm (novembre à mars), soit un

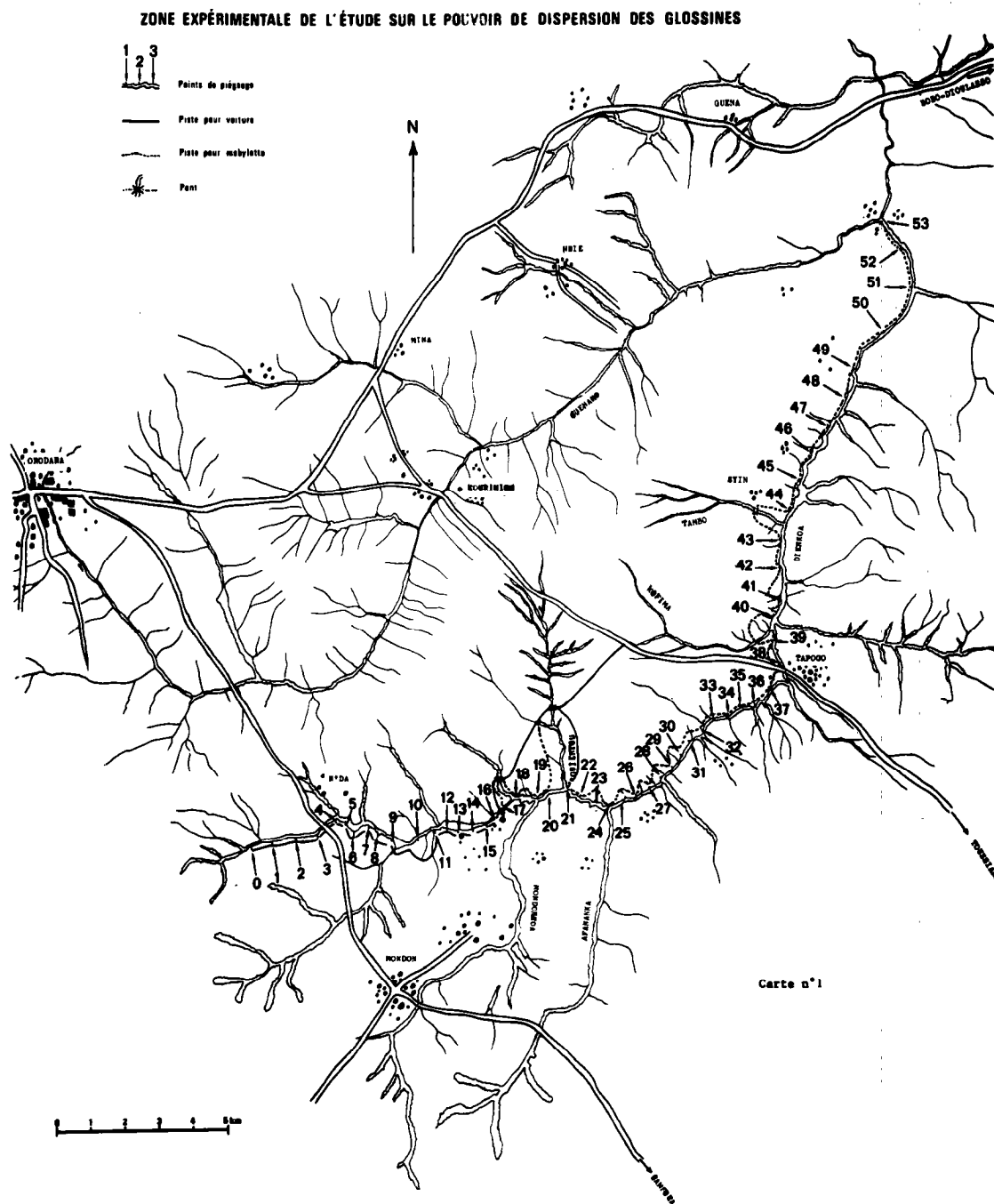
(*) Cette recherche a bénéficié d'une assistance financière du Programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales.

indice 4-3-5. Les températures maximales moyennes oscillent entre 30° et 37 °C, les minimales entre 17° et 21 °C.

L'étude s'est déroulée le long de la rivière Dienkoa, sur une distance de 35 km entre sa source et sa jonction avec une autre rivière, la Guénako (cf. carte n° 1). Cette rivière est permanente avec réduction du débit en saison

sèche. Toutefois sur 2,5 km de son cours supérieur, seul un chapelet de mares subsiste en cette saison.

Le cordon ripicole est de type guinéen, peu large, composé de trois espèces principales d'arbres (*Berlinia grandiflora*, *Uapaca togoensis*, *Carapa procera*) qui forment une galerie assez régulière, souvent fermée, à laquelle par-



ticipient secondairement d'autres espèces : *Elaeis guineensis*, *Garcinia ovalifolia*, *Rauvolfia vomitoria*, *Alchornea cordifolia*, etc.

La savane environnante est variable selon les zones traversées mais correspond dans l'ensemble au type soudano-guinéen (*Butyrospermum paradoxum*, *Parkia biglobosa*, *Borassus aethiopicum*, *Combretum* spp.) avec des parcelles de culture.

La faune sauvage est presque totalement absente. Les troupeaux de zébus et taurins sont assez abondants. Les campements de culture et les petits villages sont à l'écart de la rivière qui demeure cependant la source principale de ravitaillement en eau.

Une piste pour vélomoteurs est construite tout le long des 35 km de la galerie forestière qu'elle suit au plus près. De plus, une piste pour véhicule est ouverte sur la moitié amont. Cet ensemble permet d'effectuer les nombreux sondages et les lâchers hebdomadaires.

Enfin, 53 emplacements de piégeage sont aménagés sur ces 35 km de galerie par un éclaircissement local de la végétation riveraine (élagage et débroussaillage) dans un rayon de 5 à 10 m autour du point de capture afin de profiter d'un ensoleillement maximal à cet endroit.

3. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les glossines marquées sont lâchées tout en amont de la galerie, à sa source. L'observation du cheminement repose sur les captures à tous les niveaux de la galerie.

Les 53 emplacements de piégeage sont balisés et disposés de la façon suivante :

— 1 piège tous les 500 mètres à partir de la source (point 0) jusqu'au point 40 (soit environ 20 km) ;

— 1 piège tous les 1 000 mètres à partir du point 40 jusqu'au point 53 (soit environ 13 km).

Le nombre des pièges et leur espacement sont dictés par les impératifs de pose et de retrait des pièges ainsi que de manipulation des glossines (triage, alimentation, marquage...) ; ce travail doit pouvoir être effectué rapidement par 4 équipes afin que les lâchers puissent avoir lieu en fin de journée, avant la nuit.

Les pièges utilisés sont du type biconique CHALLIER-LAVEISSIÈRE à cône inférieur bleu.

3.1. Les lâchers

Trois séries de lâchers sont effectuées au point 0 de la galerie depuis la fin des pluies jusqu'au début de la saison des pluies suivante :

1^{re} série : 10 lâchers du 25 octobre au 26 décembre.

2^e série : 10 lâchers du 9 janvier au 13 mars.

3^e série : 5 lâchers du 3 avril au 1^{er} mai.

Les lots de glossines relâchées sont les suivants :

— d'une part des mâles *G. p. gambiensis* issus des élevages du C.R.T.A. ;

— d'autre part des mâles et des femelles sauvages *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* capturés au cours du sondage de fin de semaine dans la galerie forestière.

Toutes les glossines lâchées sont marquées d'une tache de gouache acrylique (PELIKAN-PLAKA ND.) dont le coloris change chaque semaine, les mâles du laboratoire se distinguant des mâles sauvages par un double marquage (2 taches). Dix coloris sont utilisés : jaune, rouge, blanc, violet, bleu, ocre, gris, orange, vert, rose.

Tous les lâchers ont lieu le vendredi soir.

3.2. Les sondages

Ils ont lieu le lundi, mercredi et vendredi. Toutefois, alors que les glossines capturées les lundis et mercredis sont relâchées le soir même à l'endroit de la prise, les glossines capturées les vendredis sont, soit relâchées à l'endroit de la prise si elles portaient déjà une marque, soit relâchées au point 0 après application d'une marque. Elles sont alors relâchées en même temps que les glossines provenant du laboratoire.

3.2.1. Sondage simple (lundi et mercredi)

Les pièges sont posés par 4 captureurs se déplaçant chacun avec un vélomoteur équipé pour permettre le transport du matériel de capture (jusqu'à 15 pièges) et un sac de toile humidifié pour la collecte des glossines.

Le piégeage dure de 8 h 30 à 16 h avec une récolte à 12 h et une autre à 16 h afin d'éviter une mortalité des glossines dans les cages. Celles-ci sont du reste partiellement recouvertes de coton humidifié.

Au cours de la première récolte (12 h), les

glossines sont triées au moyen d'un tube à essai et enregistrées au niveau de chaque piège, puis la cage est mise en attente à l'ombre dans le bas du piège jusqu'à la dernière récolte (16 h). Au cours de celle-ci, le même protocole de tri est appliqué puis les glossines sont relâchées au niveau de l'emplacement où elles ont été prises. Les pièges sont alors retirés.

Au cours de la 3^e série de lâchers, les pièges 1 à 10 n'ont pas été posés dans le but d'évaluer, par comparaison avec les deux premières séries, leur influence sur le déplacement des glossines lâchées au point 0.

3.2.2. Sondage et lâcher (vendredi)

Ce jour-là, les cages des deux ramassages, une fois numérotées, sont apportées au point 0 où sont effectués le tri, l'enregistrement des captures et le marquage des glossines sauvages capturées pour la première fois, donc sans marque.

Tri et marquage sont faits soit sous froid dans une glacière contenant de la glace à -18°C ce qui permet d'avoir en surface une température de 3°C , soit au moyen d'un tube à essai quand les captures ont été moins nombreuses.

Les glossines, après marquage et alimentation sur cobayes, sont relâchées au point 0 en même temps que les glossines amenées du laboratoire.

Les glossines déjà porteuses d'une marque sont relâchées au niveau de leurs lieux respectifs de capture après alimentation.

Ainsi, sont relâchés à la fin de la journée du vendredi, au niveau de la tête de galerie :

— mâles et femelles sauvages *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* capturés dans la journée et sans marque au moment de la capture. Ils reçoivent une marque ;

— mâles *G. p. gambiensis* issus du laboratoire où ils ont été marqués.

4. RÉSULTATS

Du fait d'une distribution très hétérogène et des prises irrégulières par piège, les données observées ne peuvent être considérées comme gaussiennes. C'est donc aux tests non paramétriques utilisant les rangs qu'il a été fait appel pour analyser les résultats observés. Ce sont essentiellement le test de FRIEDMAN et le coefficient de corrélation des rangs de SPEARMAN (*in* : SIEGEL (28)). Pour les tests de

FRIEDMAN, il a été nécessaire de s'assurer de l'absence d'interactions lignes (distances) \times colonnes (pièges) par la technique de BENNETT (2).

Le coefficient de corrélation de SPEARMAN a été utilisé pour tester l'absence d'association monotone entre le temps et la distance. Il a été préféré au coefficient de KENDALL (*in* : SIEGEL) pour sa facilité de calcul et sa liaison avec le coefficient de concordance de plusieurs classements.

Pour chacune des 120 distributions de glossines recapturées (couleur et temps), on a calculé la moyenne (Moy.) et l'écart type (E.ty.) mais on a préféré se référer à des paramètres plus judicieux du fait des distributions rencontrées :

— la médiane (Méd.) : distance franchie par 50 p. 100 des glossines ayant bougé. Elle a été préférée à la moyenne comme indice de position centrale des distributions ;

— le neuvième décile (D 9) : distance franchie par 10 p. 100 des glossines. Il a été retenu comme indice de « longue distance » puisque l'étude a porté sur les distances franchies et que les valeurs extrêmes peuvent être aussi intéressantes que les valeurs centrales. Il a été préféré au maximum observé car ce dernier peut être erratique pour des raisons tout à fait fortuites.

4.1. Première série

4.1.1. Les lâchers

10 lâchers ont donc lieu du 25 octobre au 26 décembre au cours desquels sont libérés après marquage :

— 6 280 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire,

— 4 030 *G. p. gambiensis* sauvages (2 299 mâles et 1 731 femelles),

— 2 379 *G. tachinoides* sauvages (915 mâles et 1 464 femelles).

4.1.2. Les recaptures

Au cours des séances de capture, les glossines marquées suivantes sont enregistrées :

— 1 108 *G. p. gambiensis* mâles du laboratoire (17,6 p. 100),

— 812 *G. p. gambiensis* sauvages, dont 551 mâles (23,9 p. 100) et 261 femelles (15,0 p. 100),

— 892 *G. tachinoides* sauvages, dont 357 mâles (39,0 p. 100) et 535 femelles (36,5 p. 100).

TABL. N° I - 1ère série - Effectifs lâchés et recapturés pour les 5 catégories de glossines

		Séances de lâchers et recaptures										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (laboratoire)	Lâchés	422	850	720	548	625	640	562	692	596	625	T = 6280
	Recapturés	66	123	116	93	112	138	102	175	79	104	T = 1108
	p.100	15,6	14,5	16,1	17,0	17,9	21,6	18,1	25,3	13,2	16,6	m = 17,6
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	533	116	119	151	151	282	258	313	151	225	T = 2299
	Recapturés	84	27	23	36	28	82	71	111	32	57	T = 551
	p.100	15,8	23,3	19,3	23,8	18,5	29,1	27,5	35,5	21,2	25,3	m = 23,9
<i>G. p. gambiensis</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	333	108	99	77	144	164	226	205	109	266	T = 1731
	Recapturés	58	8	7	21	22	30	39	41	12	23	T = 261
	p.100	17,4	7,4	7,1	27,3	15,3	18,3	17,3	20,0	11,0	8,6	m = 15,0
<i>G. tachinoides</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	128	55	69	75	109	138	113	119	23	86	T = 915
	Recapturés	32	21	23	39	45	69	38	49	7	34	T = 357
	p.100	25,0	38,2	33,3	52,0	41,3	50,0	33,6	41,2	30,4	39,5	m = 39,0
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	274	109	122	117	176	196	162	146	24	138	T = 1464
	Recapturés	60	51	54	50	63	77	68	62	6	44	T = 535
	p.100	21,9	46,8	44,3	42,7	35,8	39,3	42,0	42,5	25,0	31,9	m = 36,5

En fonction de la couleur de marquage

Dans cette première série, les proportions de glossines recapturées diffèrent selon les couleurs (Tabl. III) : les faibles proportions correspondent à des couleurs vives et les fortes à des couleurs plutôt ternes. Toutefois, l'examen des autres séries (cf. § suivants) montre que cette corrélation n'est qu'apparente et qu'en fait, les proportions de recaptures semblent liées plutôt au moment d'utilisation de ces couleurs, donc aux saisons. Avec la saison sèche, les pourcentages de recapture dans la galerie augmentent (repli et concentration) ; ils baissent lorsque l'humidité augmente. Ceci est confirmé par le fait que les distances parcourues ne diffèrent absolument pas avec la couleur de marquage quelle qu'elle soit.

En fonction de l'espèce

Les comparaisons deux à deux des rangs moyens par une technique due à KEULS (20) en utilisant la variance des rangs moyens fournie par MILLER (21) donnent deux groupes évidents :

G. p. gambiensis et *G. tachinoides* sont recapturées dans des proportions très différentes, beaucoup plus élevées pour *G. tachinoides*, confirmant la plus grande attractivité du

piège biconique pour cette espèce (5), du moins à cette saison.

4.1.3. *Distances parcourues*

4.1.3.1. En fonction de l'espèce et du sexe

Médianes

<i>Gpml</i> *	<i>Gtm</i> *	<i>Gpm</i> *	<i>Gpf</i> *	<i>Gtf</i> *	km
0,6	0,8	0,9	1,5	2,0	

9^e Déciles

<i>Gpml</i>	<i>Gpm</i>	<i>Gtm</i>	<i>Gtf</i>	<i>Gpf</i>	km
2,5	3,1	2,5	4,6	5,1	

Distances maximales

<i>Gpml</i>	<i>Gpm</i>	<i>Gpf</i>	<i>Gtm</i>	<i>Gtf</i>	km
20	17	18,5	15	12	

• Médianes

Le test de FRIEDMAN donne un χ^2 très élevé (39,56 ; d.d.l. = 4 ; P < 10⁻⁵) et les

(*) *G.p.m.* = *G. p. gambiensis* mâles.
G.p.f. = *G. p. gambiensis* femelles.
G.p.m.l. = *G. p. gambiensis* mâles du laboratoire.
G.t.m. = *G. tachinoides* mâles.
G.t.f. = *G. tachinoides* femelles.

comparaisons deux à deux (KEULS, 5 p. 100) mettent en évidence très nettement un effet « sexe » : les femelles vont plus loin que les mâles.

• 9^e Déciles

On retrouve également pour l'analyse de ce paramètre les mêmes conclusions : le test de FRIEDMAN donne un χ^2 élevé (23,3 ; d.d.l. = 4 ; $P < 10^{-3}$) ; les comparaisons deux à deux montrent un effet « sexe », celui-ci étant cependant moins net.

• Distances maximales

Elles ne présentent pas de différences significatives ($X^2 = 4,1$; d.d.l. = 4 ; $P = 0,3$ N.S.) mais il faut noter qu'il s'agit là d'individus isolés difficilement comparables, qui n'en gardent pas moins une grande valeur épidémiologique.

Les distances parcourues ne diffèrent donc pas entre les espèces mais très fortement entre les sexes. 50 p. 100 des mâles qui se sont déplacés ont atteint en moyenne 0,6 à 0,9 km ; chez les femelles cette distance est portée à 1,5-2 km. 10 p. 100 ont atteint respectivement entre 2,5 et 3,1 km pour les mâles et 4,6 à 5,1 km pour les femelles. Les maximums enregistrés au cours de cette première série varient de 15 à 20 km pour les mâles et de 12 à 18,5 km pour les femelles.

4.1.3.2. En fonction du temps

— Association distance-temps pour chaque catégorie.

• Pour les moyennes et les médianes, les coefficients de corrélation des rangs (SPEARMAN) sont tous significatifs, mettant en évidence une association entre le temps et la distance parcourue qui augmente.

• Pour les 9^e Déciles, on retrouve cette même liaison significative pour toutes les catégories de glossines sauf pour les femelles de *G. p. gambiensis* qui atteignent rapidement les grandes distances.

• Les distances maximales parcourues augmentent encore avec le temps pour les mâles *G. p. gambiensis* du laboratoire, catégorie qui a le déplacement le plus régulier avec le temps.

Si on caractérise la régularité du déplacement par la valeur élevée des coefficients de corrélation de SPEARMAN retenus pour la Médiane et le 9^e Décile, on obtient le classement suivant par rang :

	Médiane	9 ^e Décile	Rang moyen
<i>G.p.m.l.</i>	1	1	1
<i>G.p.m.</i>	2	2	2
<i>G.p.f.</i>	5	5	5
<i>G.t.m.</i>	4	3	3,5
<i>G.t.f.</i>	3	4	3,5

G.p. gambiensis (mâles laboratoire) est la catégorie dont le déplacement est le plus régulier avec le temps suivi de *G. p. gambiensis* (mâles sauvages).

G. p. gambiensis (femelles sauvages) a le déplacement le plus irrégulier.

— Association distance-temps comparée entre les catégories.

La comparaison des catégories de glossines deux à deux par calcul des dix coefficients de corrélation de SPEARMAN et test de chacun d'eux à un seuil adapté (0,5 p. 100) pour maintenir le risque global à 5 p. 100 montre qu'il y a deux groupes distincts pour la Médiane et le 9^e Décile :

• Les mâles forment un groupe :

G.p.m.l.-G.p.m.

$R_s = 0,938$ (Méd.) ; $R_s = 0,912$ (D. 9)

G.p.m.l.-G.t.m.

$R_s = 0,790$ (Méd.) ; $R_s = 0,769$ (D. 9)

G.p.m.-G.t.m.

$R_s = 0,795$ (Méd.) ; $R_s = 0,840$ (D. 9)

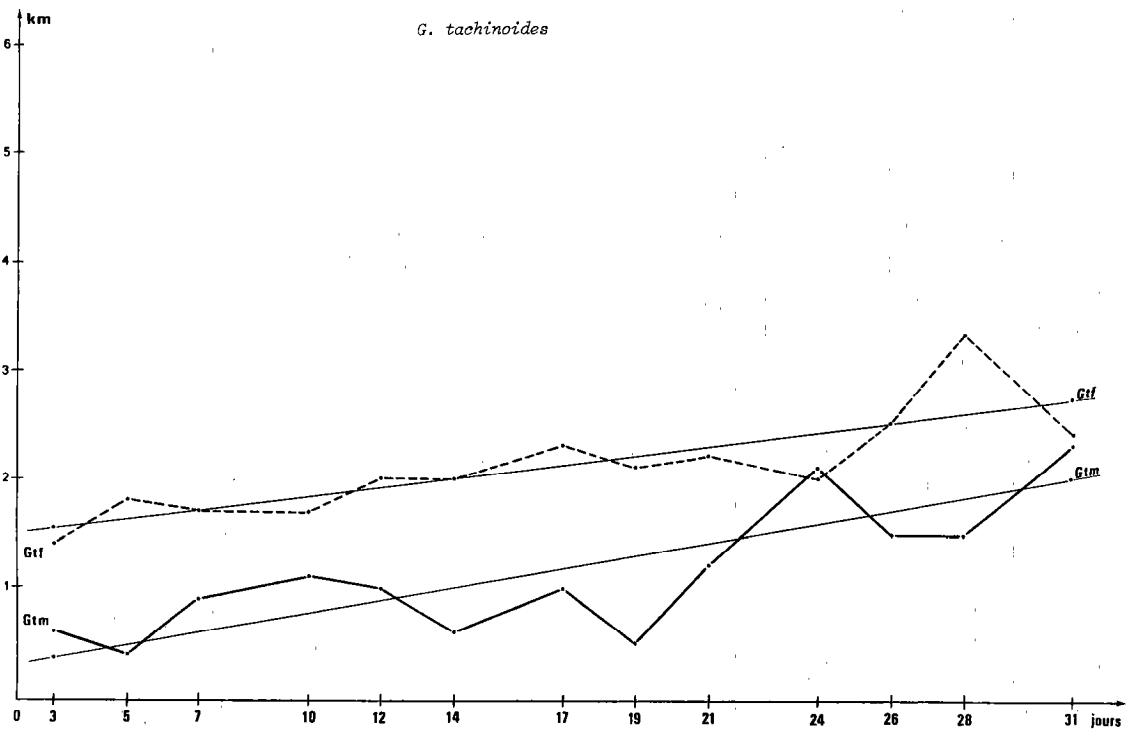
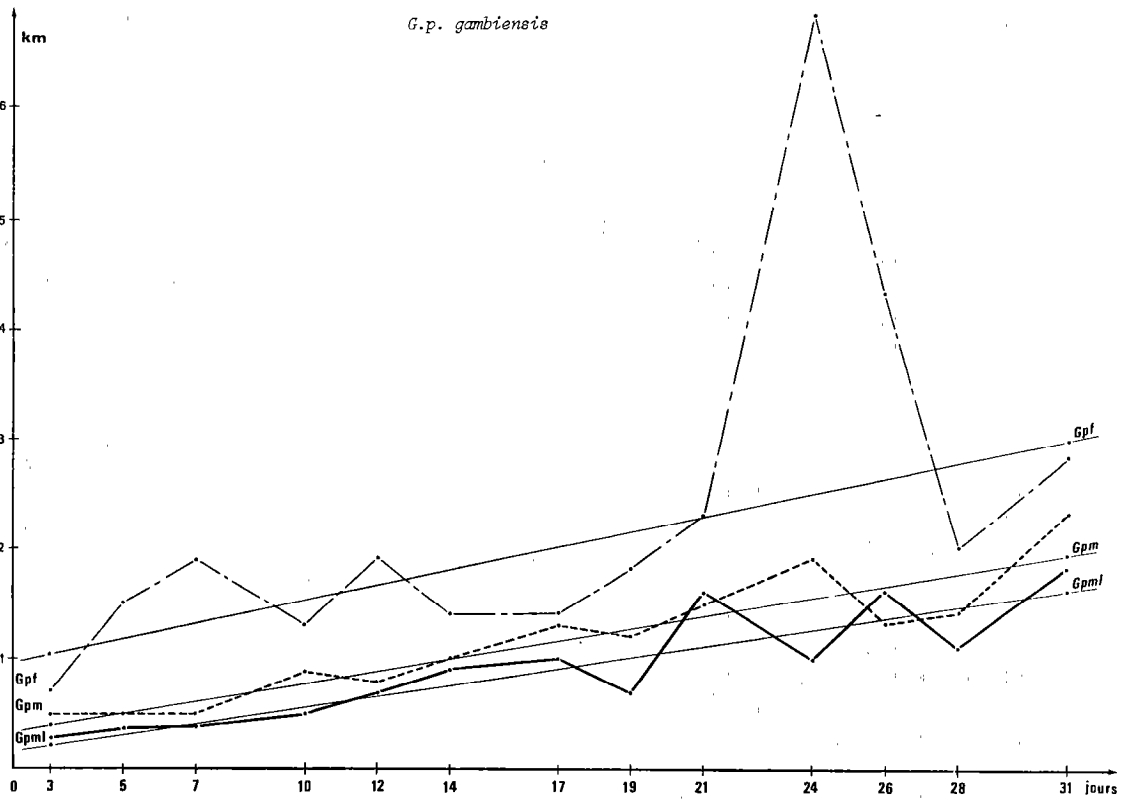
• Les femelles sont isolées ; elles se distinguent des mâles [*G.p.f.-G.t.f.*, $R_s = 0,614$ (Méd.) ; $R_s = 0,103$ (D. 9)] mais également entre elles : *G. p. gambiensis* femelle atteint assez rapidement les grandes distances alors que *G. tachinoides* femelle les atteint assez tardivement.

Cette première série aboutit aux principales conclusions suivantes :

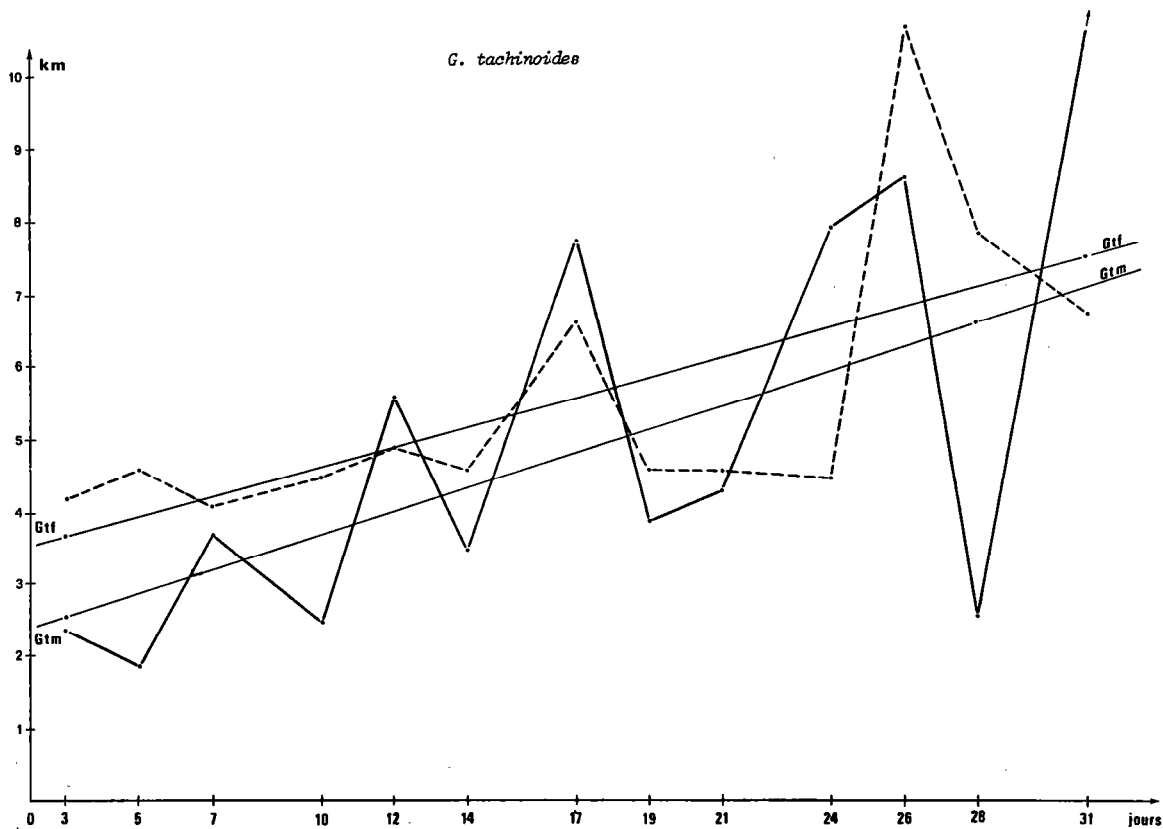
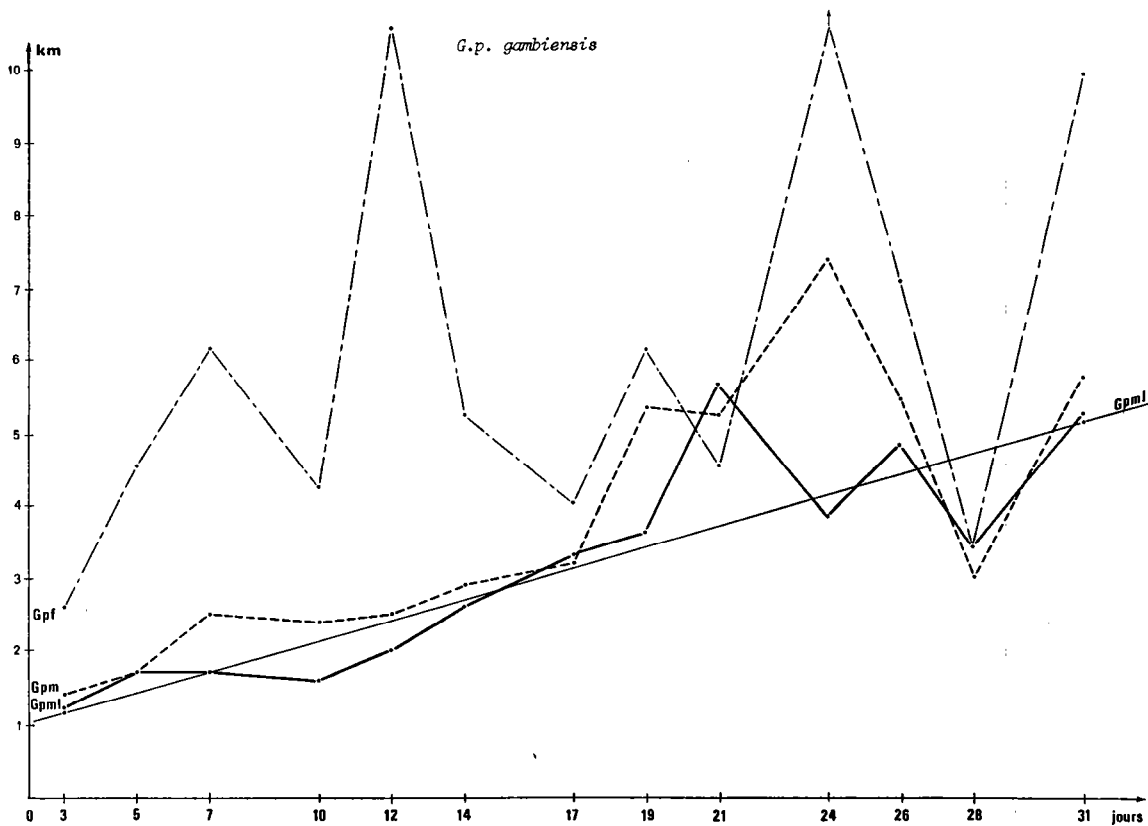
• Les proportions recapturées et les distances parcourues sont indépendantes de la couleur de marquage.

• Les pourcentages de recapture sont plus élevés pour *G. tachinoides* que pour *G. p. gambiensis* en début de saison sèche.

• Les distances parcourues augmentent significativement avec le temps pour toutes les espèces et les sexes. Toutefois, ces déplacements semblent réguliers et monotones pour les mâles, beaucoup plus irréguliers pour les femelles, en particulier *G. p. gambiensis* qui peut atteindre rapidement de grandes distances.



Graphiques N° 1 et 2 : Evolution de la médiane (distances franchies par 50 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (1^{ère} série).



Graphiques N° 3 et 4 : Evolution de la 9^e Décile (distances franchies par 10 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (1^{re} série).

4.2. Deuxième série

Elle commence avec la pleine saison sèche et fraîche (début janvier) et s'étale jusqu'au début de la saison chaude où l'humidité commence à s'élever.

4.2.1. Les lâchers

10 lâchers ont lieu entre le 9 janvier et le 13 mars. Ils se répartissent ainsi entre les différentes catégories de glossines :

— 11 600 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire,

— 6 067 *G. p. gambiensis* sauvages (3 397 mâles et 2 670 femelles).

— 1 662 *G. tachinoides* sauvages (798 mâles et 864 femelles).

4.2.2. Les recaptures

Les recaptures suivantes de glossines marquées sont enregistrées :

— 1 898 *G. p. gambiensis* mâles du laboratoire,

— 1 560 *G. p. gambiensis* sauvages dont 946 mâles (27,8 p. 100) et 614 femelles (23 p. 100),

— 461 *G. tachinoides* sauvages dont 260 mâles (32,6 p. 100) et 201 femelles (23,3 p. 100).

4.2.2.1. En fonction de la couleur de marquage

Les couleurs peuvent être regroupées en deux classes par utilisation d'une classification ascendante hiérarchique, mais cette fois-ci il n'y a aucun lien entre la vivacité du coloris et le pourcentage de capture. Il apparaît plutôt que les pourcentages de recapture qui s'élevaient avec la saison sèche et fraîche s'abaissent avec la saison chaude et le début d'élévation de l'humidité.

De plus, les distances parcourues (Méd., D. 9, Max.) sont les mêmes pour toutes les couleurs de marquage qui se révèlent homogènes et permettent une analyse de la dispersion des glossines en fonction de l'espèce et du temps.

4.2.2.2. En fonction de l'espèce

G. tachinoides est également recapturée en plus forte proportion apparente que *G. p. gambiensis* mais statistiquement les deux espèces ne se différencient pas dans les fractions à cette époque. De même, les taux de recapture des femelles sauvages ne se différencient pas de ceux des mâles sauvages. Seuls les mâles du laboratoire ont un taux de recapture inférieur (voir discussion).

TABL. N° II - 2^e série - Effectifs lâchés et recapturés pour les 5 catégories de glossines

		Séances de lâchers et recapture										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (laboratoire)	Lâchés	231	803	1108	1156	1436	1288	1491	1286	1542	1259	T = 11 600
	Recapturés	25	117	89	197	212	247	208	136	449	218	T = 1 898
	p. 100	10,8	14,6	8,0	17,0	14,8	19,2	13,9	10,6	29,1	17,3	m = 16,4
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	349	376	316	297	382	499	237	307	337	297	T = 3 397
	Recapturés	107	129	79	81	119	116	61	59	114	81	T = 946
	p. 100	30,6	34,3	25,0	27,3	31,1	23,2	25,7	19,2	33,8	27,3	m = 27,8
<i>G. p. gambiensis</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	307	341	297	269	335	373	144	260	167	177	T = 2 670
	Recapturés	83	118	95	70	53	67	28	38	37	25	T = 614
	p. 100	27,0	34,6	32,0	26,0	15,8	18,0	19,4	14,6	22,1	14,1	m = 23,0
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	113	95	93	104	82	110	52	59	48	42	T = 798
	Recapturés	55	50	25	47	17	16	13	16	15	6	T = 260
	p. 100	48,7	52,6	26,9	45,2	20,7	14,5	25,0	27,1	31,2	11,9	m = 32,6
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	149	148	92	89	74	110	54	45	57	46	T = 864
	Recapturés	46	48	16	24	15	22	11	1	12	6	T = 201
	p. 100	30,9	32,4	17,4	27,0	20,3	20,0	20,4	2,0	21,0	13,0	m = 23,3

TABL. N° III - Classification des coloris selon les pourcentages capturés (à partir d'une classification ascendante hiérarchique utilisant la distance euclidienne calculée sur les rangs)

1ère série							2e série						
Date	G.p.m.l.	G.p.m.	G.p.f.	G.t.m.	G.t.f.	rang moyen	Date	G.p.m.l.	G.p.m.	G.p.f.	G.t.m.	G.t.f.	rang moyen
25/10/1980	15,6 (3)	15,8 (1)	17,1 (6)	25,0 (1)	21,9 (1)	Jaune (2,4)	27/02/1981	10,6 (2)	19,2 (1)	14,6 (2)	27,1 (6)	2,0 (1)	Gris (2,4)
19/12/1980	13,2 (1)	21,2 (4)	11,0 (4)	30,4 (2)	25,0 (2)	Vert (2,6)	13/03/1981	17,3 (8)	27,3 (5,5)	14,1 (1)	11,9 (1)	13,0 (2)	Vert (3,5)
7/11/1980	16,0 (4)	19,3 (3)	7,1 (1)	33,3 (3)	44,3 (9)	Blanc (4,0)	23/01/1981	8,0 (1)	25,0 (3)	32,0 (9)	26,9 (5)	17,4 (3)	Rouge (4,2)
31/10/1980	14,5 (2)	23,3 (5)	7,4 (2)	38,2 (5)	46,8 (10)	Rouge (4,8)	13/02/1981	19,2 (9)	23,2 (2)	18,0 (4)	14,5 (2)	20,0 (4)	Bleu (4,2)
27/12/1980	16,6 (5)	25,3 (7)	8,6 (3)	39,5 (6)	31,9 (3)	Rose (4,8)	21/02/1981	13,9 (4)	25,7 (4)	19,4 (5)	25,0 (4)	20,4 (6)	Ocre (4,6)
21/11/1980	17,9 (7)	18,5 (2)	15,3 (5)	41,3 (8)	35,8 (4)	Bleu (5,2)	06/02/1981	14,8 (6)	31,1 (8)	15,8 (3)	20,7 (3)	20,3 (5)	Violet (5,0)
5/12/1980	18,1 (8)	27,5 (8)	17,3 (7)	33,6 (4)	42,0 (6)	Gris (6,6)	30/01/1981	17,0 (7)	27,3 (5,5)	26,0 (7)	45,2 (8)	27,0 (8)	Blanc (7,1)
14/11/1980	17,0 (6)	23,8 (6)	27,3 (10)	52,0 (4)	42,7 (8)	Violet (6,8)	09/01/1981	10,8 (3)	30,6 (7)	27,0 (8)	48,7 (9)	30,9 (9)	Doré (7,2)
28/11/1980	21,6 (9)	29,1 (9)	18,3 (8)	50,0 (9)	39,3 (5)	Ocre (8,0)	06/03/1981	29,1 (10)	33,8 (9)	22,1 (6)	31,2 (7)	21,0 (7)	Orange (7,8)
12/12/1980	25,3 (10)	35,5 (10)	20,0 (9)	41,2 (7)	42,5 (7)	Orange (8,6)	16/01/1981	14,6 (5)	34,3 (10)	34,6 (10)	52,6 (10)	32,4 (10)	Jaune (9,0)

N.B. : Le corps du tableau contient le pourcentage calculé et, entre parenthèses, le rang. Un double trait sépare les classes obtenues.

4.2.3. Distances parcourues

La nécessité d'obtenir des effectifs suffisants a conduit aux groupements des données de capture de 17 à 23 jours et de 24 jours et plus.

4.2.3.1. En fonction de l'espèce et du sexe

Médianes

<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.t.f.</i>	km
1,3	1,4	1,6	2,0	2,4	

9^e Déciles

<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.t.f.</i>	km
4,5	4,7	5,3	5,8	6,9	

Distances maximales

<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.t.f.</i>	<i>G.p.m.l.</i>	km
12	14	15,5	25	22	

• Médianes

La comparaison des médianes (test de FRIEDMAN) montre que globalement elles diffèrent ($X^2 = 16,3$; d.d.l. = 4 ; $P = 0,003$) tandis que les comparaisons deux à deux (KEULS 5 p. 100) donnent deux groupes non disjoints, les mâles d'un côté et les femelles de l'autre.

L'effet « sexe » existe donc aussi dans cette série mais il est moins marqué que dans la 1^{ère} série. On remarque aussi que les Médianes sont plus élevées : 1,3 à 1,6 km pour les mâles ; 2,0 à 2,4 km pour les femelles.

• 9^e Déciles

Globalement les espèces diffèrent ici aussi ($X^2 = 17,4$; d.d.l. = 4 ; $P = 0,01$) et les comparaisons deux à deux donnent les groupes ci-dessus très voisins de ceux obtenus avec les Médianes : 4,5 à 5,8 km pour les mâles ; 5,3 à 6,9 km pour les femelles. Ces distances sont nettement plus élevées que pour la 1^{ère} série, vraisemblablement en relation avec les changements de climat apparaissant en février.

Les distances maximales parcourues diffèrent aussi globalement, les comparaisons deux à deux donnant les groupes représentés plus haut. Elles sont en net accroissement par rapport à la 1^{ère} série et montrent une contradiction statistique dans la constitution des groupes (*G.t.f.*-*G.p.m.l.*).

Il apparaît donc que, vraisemblablement sous l'effet des changements climatiques à cette période (janvier-mars), les valeurs des 3 paramètres (Méd., D. 9, Max.) sont signifi-

cativement plus élevées que pour la période précédente (octobre-décembre).

4.2.3.2. En fonction du temps

— Association distance-temps pour chaque catégorie.

Pour la Moyenne, la Médiane et le 9^e Décile, les résultats sont identiques : pour chaque catégorie de glossines, les 3 paramètres augmentent significativement avec le temps (coefficient de corrélation des rangs de SPEARMAN avec Rs entre 0,79 et 0,99, significatif à 5 p. 100).

De plus, les espèces atteignent beaucoup plus rapidement les grandes distances. Ainsi, on note que 10 p. 100 des glossines ayant bougé (9^e Décile) ont atteint 4,7 km en 3 jours pour *G. p. gambiensis* femelles, 5,4 km en 3 jours pour *G. tachinoides* femelles.

On remarque également que tous les sexes et espèces sont capables de ces déplacements brutaux et importants au cours desquels les glossines atteignent en quelques jours leur maximum ou presque : *G.p.m.l.* (22 km à 5 j) ; *G.p.m.* (12,5 km à 5 j) ; *G.p.f.* (14,5 km à 5 j) ; *G.t.m.* (10,5 km à 7 j) ; *G.t.f.* (17 km à 3 j). Pour les mâles sauvages de *G. p. gambiensis* et de *G. tachinoides*, les distances maximales continuent à augmenter avec le temps.

— Association distance-temps comparée entre les catégories.

Les coefficients de concordance de KENDALL montrent un bon accord entre les 5 catégories de glossines pour les 4 paramètres (Moy., Méd., D. 9, Max.) ($W \geq 0,5$, $P \leq 0,004$).

Les comparaisons deux à deux des coefficients de corrélation de SPEARMAN entre catégories montrent que les mâles de laboratoire ou sauvages de *G. p. gambiensis* sont toujours dans le même groupe tandis que les femelles sont dans un autre groupe, les mâles de *G. tachinoides* se rapprochent fortement du comportement des femelles *G. p. gambiensis*.

Moyennes

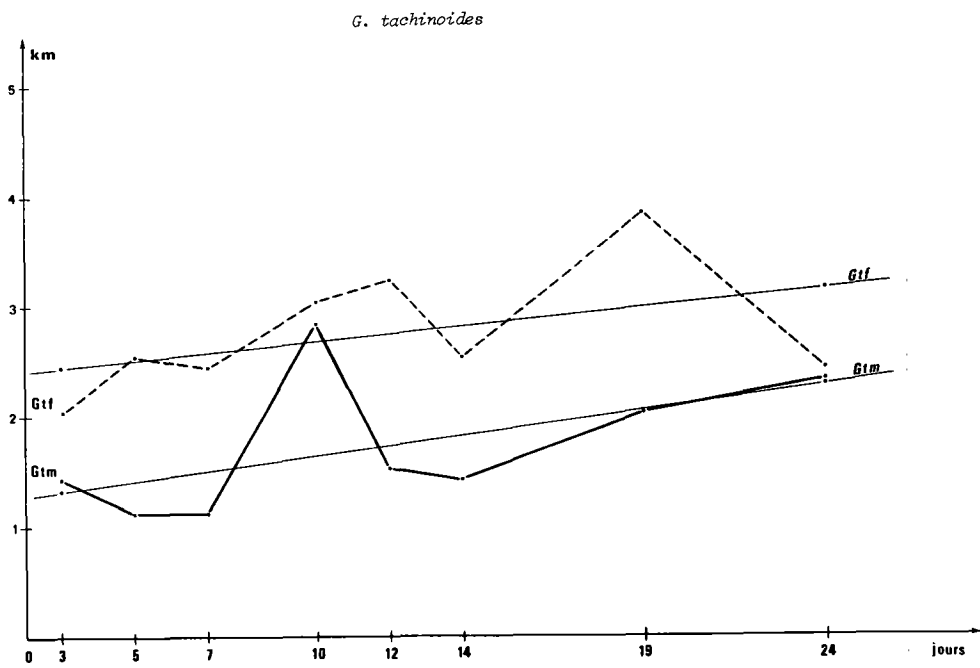
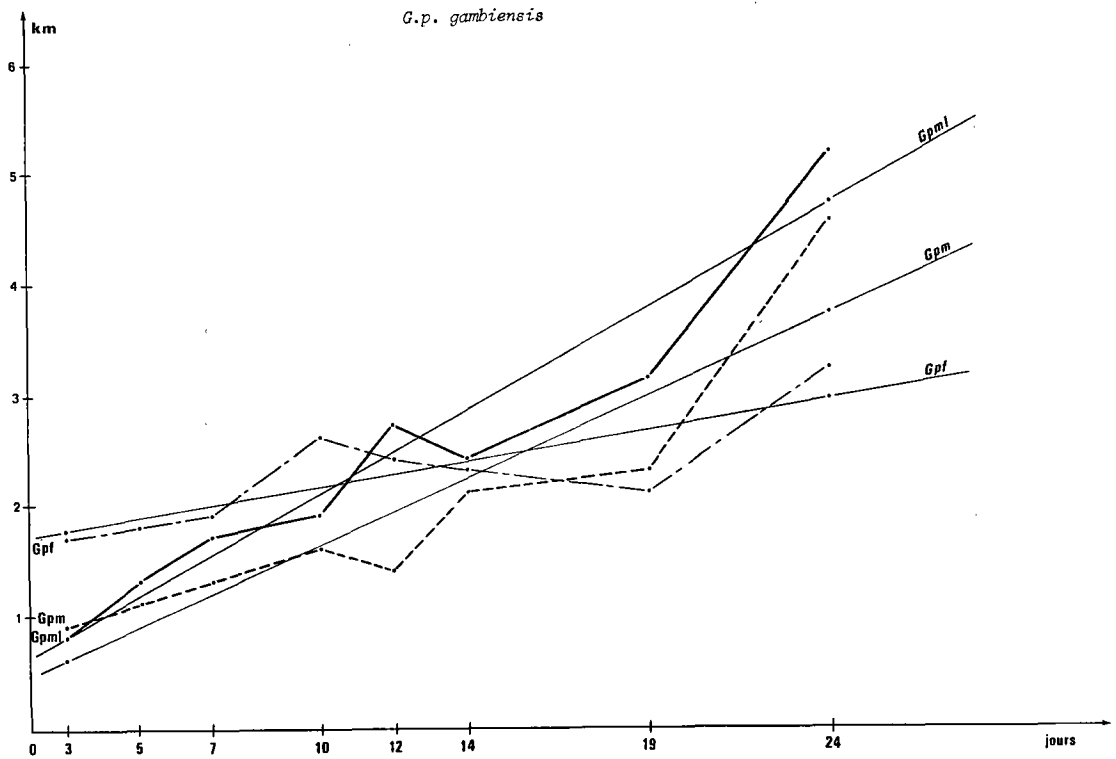
<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.t.f.</i>	<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.f.</i>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Médianes

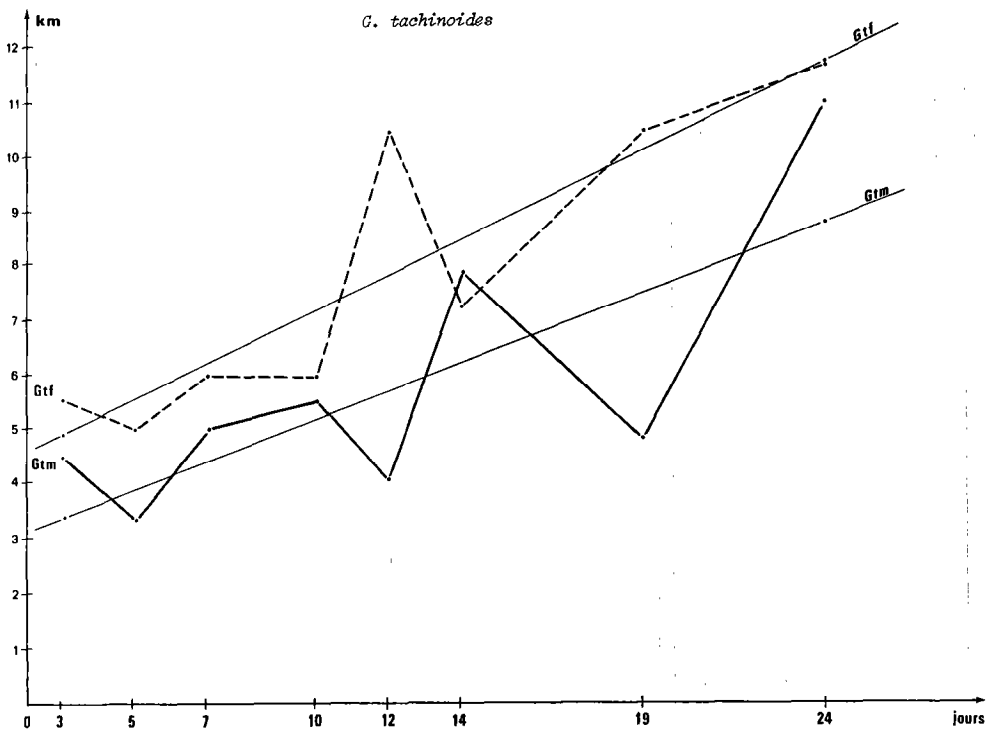
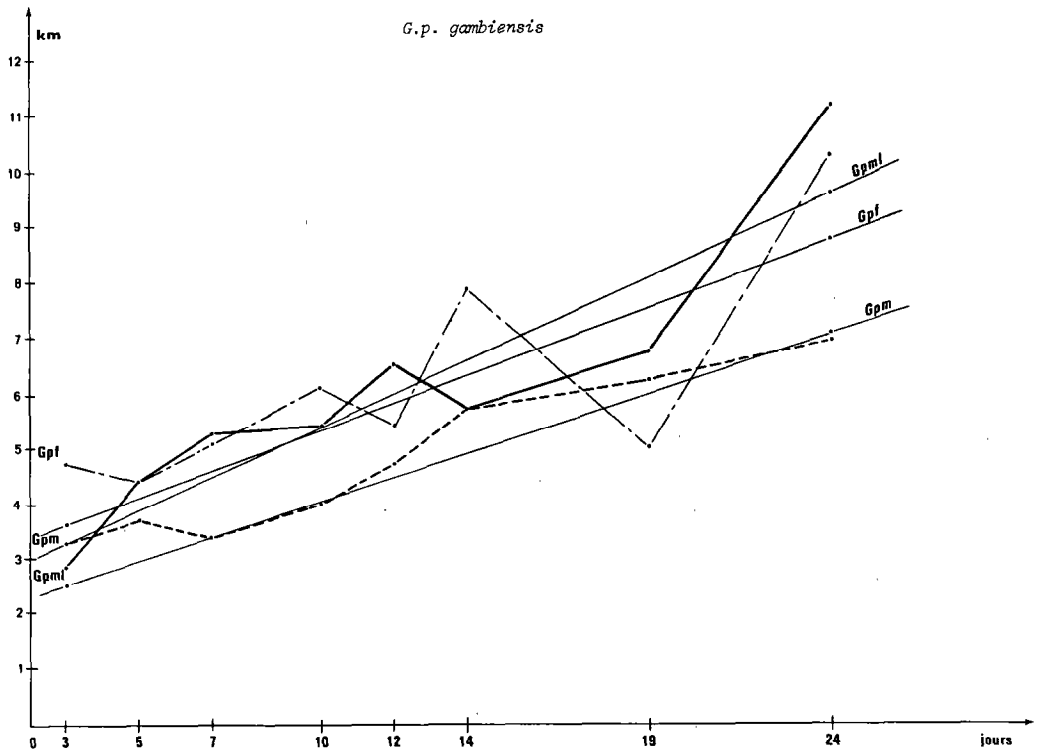
<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.t.m.</i>	<i>G.t.f.</i>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

9^e Déciles

<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.t.f.</i>	<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.f.</i>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------



Graphiques N° 5 et 6 : Evolution de la médiane (distances franchies par 50 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (2^e série).



Graphiques N° 7 et 8 : Evolution de la 9^e Décile (distances franchies par 10 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (2^e série).

Cette 2^e série confirme certaines conclusions de la 1^{ère} série et en révèle d'autres. La couleur de marquage n'influe ni sur les taux de recapture, ni sur les distances parcourues. Les taux de recapture ne sont plus significativement différents entre les espèces et entre les sexes pour les glossines sauvages.

Les distances parcourues ne diffèrent pas entre les espèces mais diffèrent encore selon les sexes, moins cependant que dans la 1^{ère} série. Par contre, les déplacements sont plus rapides et à plus longues distances pour toutes les catégories. Globalement, il y a une nette relation de la distance avec le temps, les différences d'évolution entre catégories ne donnant pas de groupes bien identifiés.

C'est donc au cours de la transition saison fraîche-saison chaude qu'on observe des déplacements rapides et importants. Ils peuvent atteindre au moins 25 km dans les conditions de l'expérience au cours de laquelle les glossines ont pu subir plusieurs captures susceptibles de retarder leur progression, ce que montrent les résultats de la 3^e série.

4.3. Troisième série

Cette série est soumise au même protocole de lâchers et de captures mais on retire ici les

10 premiers pièges afin de connaître leur influence éventuelle sur le mouvement de progression des glossines le long de la galerie. En effet, lors des captures, si une glossine est piégée le matin dès la pose des pièges, elle restera prisonnière jusqu'à 16 h, donc pendant 7 à 8 heures durant lesquelles elle n'aura aucune possibilité de se déplacer.

4.3.1. Les lâchers

Cinq lâchers sont effectués au point 0 entre le 3 avril et le 1^{er} mai :

— 2 469 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire.

— 681 *G. p. gambiensis* sauvages (447 mâles et 234 femelles).

— 262 *G. tachinoides* sauvages (165 mâles et 97 femelles).

Les quantités de glossines sauvages sont plus réduites à cause de la durée plus courte de l'expérimentation mais surtout du fait de la chute naturelle des densités à cette saison.

4.3.2. Les recaptures

Afin de mettre en évidence un effet de ralentissement de la dispersion linéaire à cause des pièges, on compare les pourcentages de recapture au-delà des 10 premiers pièges pour la

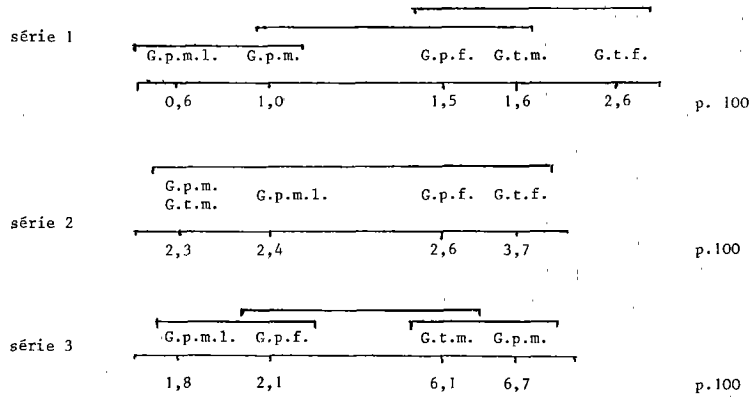
TABL. N° IV - Comparaison des captures au-delà des 10 premiers pièges, en présence (séries 1 et 2) et en l'absence des 10 premiers pièges (série 3)

		1ère série	2e série	3e série en l'absence des 10 premiers pièges
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (laboratoire)	Lâchés	6 280	11 600	2 469
	Recapturés	40	282	45
	p. 100	0,6	2,4	1,8
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	2 299	3 397	447
	Recapturés	24	78	30
	p. 100	1,0	2,3	6,7
<i>G. p. gambiensis</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	1 731	2 670	234
	Recapturés	26	69	5
	p. 100	1,5	2,6	2,1
<i>G. tachinoides</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	915	798	165
	Recapturés	15	18	10
	p. 100	1,6	2,3	6,1
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	1 464	864	97
	Recapturés	37	32	—
	p. 100	2,6	3,7	—

série 3 (absence des 10 premiers pièges) par rapport aux séries 1 et 2 (présence des 10 pièges).

Les proportions sont d'abord comparées globalement par un test de χ^2 , puis comparées deux à deux par la technique des seuils adaptés de RYAN (27) au seuil 5 p. 100. La courte durée de cette 3^e série et la saison chaude expliquent les faibles effectifs de lâchers et de recapture qui gênent l'interprétation des résultats.

Toutefois, on note qu'en présence des 10 premiers pièges, les catégories de glossines ne se comportent pas de la même façon selon la série ; les pourcentages de passage au-delà du piège 10 diffèrent selon les catégories pour la série 1 et sont homogènes pour la série 2. Ceci est vraisemblablement dû aux conditions climatiques différentes au cours de ces 2 séries : la saison chaude (série 2) incite les espèces à se déplacer et à franchir de grandes distances.



Dans la série 3, en l'absence des 10 premiers pièges, les pourcentages de passage ne sont pas homogènes. Du fait des petits effectifs de femelles recapturées, on comparera seulement les mâles de cette série 3 par rapport à ceux des séries 1 et 2. Les pourcentages de recapture de mâles sauvages sont très significativement supérieurs dans la série 3 (6,7 p. 100 pour *G. p. gambiensis* et 6,1 p. 100 pour *G. tachinoides* par rapport aux séries 1 et 2 : 1,0 et 2,3 p. 100 pour *G. p. gambiensis* ($X^2 = 57,9$; d.d.l. = 2 ; $P < 10^{-5}$) ; 1,6 et 2,3 p. 100 pour *G. tachinoides* ($X^2 = 12,2$; d.d.l. = 2 ; $P = 0,002$).

Les fortes différences de pourcentages de recapture des mâles sauvages dans cette 3^e série par rapport aux deux précédentes semblent toutefois révéler un effet de « freinage » des dix premiers pièges et par conséquent de tout le système de piégeage qui constitue un « mal nécessaire » pour apprécier la dispersion des glossines.

Il est très probable que les dispersions enregistrées (kilomètres linéaires parcourus) au cours de toute l'expérimentation ont été pénalisées par la mise en place des pièges tout au long de la galerie. Elles sont donc vraisemblablement plus élevées que ne l'indiquent les résultats obtenus.

	Série 1	Série 2	Série 3	
<i>G.p.m.</i>	1,0	2,3	6,7	p. 100
<i>G.t.m.</i>	1,6	2,3	6,1	p. 100

5. DISCUSSION

La comparaison des séries 1, 2, 3 au cours de la même saison sèche mais à des périodes différentes de celle-ci (début et milieu de saison sèche pour les séries 1 et 2 ; fin de saison sèche pour la série 3) peut gêner la comparaison des pourcentages.

La dispersion des glossines dépend de nombreux facteurs (HARGROVE, 1981) dont certains sont totalement inconnus. Mais le facteur « saison » est certainement important. Cette expérience confirme les observations de NASH et PAGE (22) qui avaient déjà constaté au Nigéria, dans une zone climatique voisine, que les distances les plus grandes étaient parcourues

rues en décembre-janvier. Ce serait plutôt février dans nos observations. Quels sont les stimuli déclenchant cette activité de vol ? En partie, l'élévation de température et d'humidité relative.

A un déplacement régulier et monotone en saisons sèche et fraîche succèdent des mouvements brutaux et de grandes amplitudes en saison chaude. Cette constatation a été régulièrement faite pendant plusieurs années de travail sur ces galeries (9, 10, 11, 12).

Le facteur « sexe » joue un rôle certain, peut-être en relation avec l'état de gestation des femelles entraînant des besoins plus grands à satisfaire. Ceci expliquerait que les femelles des deux espèces aient un déplacement plus irrégulier et plus important que celui des mâles (cf. Méd., D. 9 pour les deux premières séries). CHALLIER (5) signalait déjà dans ses observations sur *G. p. gambiensis* au Burkina-Faso et au Sénégal que les individus trouvés le plus loin (1 à 3 km) étaient des femelles. De même GRUVEL (18) constatait au Tchad que les femelles de *G. tachinoides* étaient capturées aux plus grandes distances et qu'elles occupaient en premier les gîtes disponibles en périodes de « migrations » saisonnières. Dans notre étude, les maximums de 22 km pour un mâle *G. p. gambiensis* du laboratoire et de 25 km pour une femelle *G. tachinoides* sauvage ne permettent pas à eux seuls de faire une différence quelconque entre les sexes ou les espèces, car ces records sont le fait d'individus isolés.

Le facteur « âge » peut jouer un rôle car on a remarqué que les pourcentages de recapture des mâles du laboratoire sont toujours inférieurs à ceux des mâles sauvages *G. p. gambiensis*. Or les glossines sauvages attrapées au piège biconique puis relâchées après marquage

sont d'âge très divers tandis que les mâles du laboratoire ont un âge uniforme de 0-2 jours au moment du lâcher. Ces différences d'âge entre les deux catégories de glossines pourraient expliquer les écarts des taux de recapture.

Le facteur « état nutritionnel » est également non négligeable (30, 25) en relation avec le cycle de la faim (3, 26).

Enfin la méthode d'échantillonnage adoptée peut influencer sur les résultats puisque les prises dépendront de l'efficacité du piège vis-à-vis des espèces étudiées. Un piège particulièrement efficace permettra de déceler les individus en petit nombre qui ont volé le plus loin. De même, l'image de la dispersion dans la galerie, à un moment donné, sera également dépendante de la densité des pièges mis en place. L'espacement de 500 m pour les 40 premiers pièges et 1 000 m pour les 13 derniers constitue une densité faible des moyens de capture. Aussi, il est très vraisemblable que la dispersion révélée par ce système est certainement sous-estimée. Un réseau plus dense de pièges, surtout plus en aval, aurait mis en évidence une plus grande dispersion des glossines.

Toutefois, un plus grand nombre de pièges ou une plus grande fréquence de sondage aurait trop perturbé l'équilibre des populations de glossines (recaptures et manipulations répétées) et celui de leur biotope (hôtes nourriciers, etc.). De plus, le ramassage de 53 cages, le tri des glossines, leur marquage et leur lâcher 35 km en amont (pour les plus éloignés) avant la tombée du jour imposent une limitation du nombre des pièges et de la longueur de galerie piégée.

Les analyses statistiques de ce phénomène de dispersion pourraient laisser penser que les glossines avancent régulièrement avec le temps

TABL. N° V - Déplacements (en km) des différentes catégories de glossines au cours des deux premières séries d'observation

	1ère série (novembre-décembre)				2e série (janvier-février-mars)			
	Moy.	Méd.	D. 9	Max.	Moy.	Méd.	D. 9	Max.
<i>G. p. gambiensis</i> (♂ laboratoire)	1,4	0,6	2,5	20,0	2,7	1,6	5,8	22,0
<i>G. p. gambiensis</i> (♂ sauvages)	1,6	0,9	3,1	17,0	2,2	1,4	4,7	14,0
<i>G. p. gambiensis</i> (♀ sauvages)	2,5	1,5	5,1	18,5	2,8	2,0	5,3	15,5
<i>G. tachinoides</i> (♂ sauvages)	1,5	0,8	2,5	15,0	2,1	1,3	4,5	12,0
<i>G. tachinoides</i> (♀ sauvages)	2,5	2,0	4,6	12,0	3,6	2,4	6,9	25,0

dans le même sens au long de la galerie. Dans ces trois séries, les lâchers se sont tous faits en amont, donc en tête de galerie et le seul biotope favorable à des espèces riveraines est la partie aval qui a donné lieu aux observations. Toutefois, dans une 4^e série (à paraître), des lâchers dans le cours moyen d'une rivière ont montré que la dispersion se faisait aussi bien vers l'aval que vers l'amont de la galerie forestière. De plus, des observations après marquages des glossines capturées et changement systématique des coloris en fonction de chaque lieu de recapture (BOURDOISEAU non publié) ont montré que ces espèces riveraines faisaient des déplacements multiples tantôt vers l'aval, tantôt vers l'amont, s'annulant ou se cumulant et se traduisant alors par une avancée dans un sens ou dans l'autre dans la mesure où le biotope est favorable. JACKSON (19) signalait déjà ces mouvements de va-et-vient qui s'exercent au hasard et aboutissent à une diffusion (29). Elle serait de 252 m/j pour *G. f. fuscipes* en Ouganda en saison sèche (26). Le maximum observé dans notre expérience est de 22 km en 5 jours pour *G. p. gambiensis*, ce qui donnerait une vitesse théorique de 4,4 km/j pour les individus qui vont le plus vite.

Mais un bond brutal est possible aussi puisque des avancées de 6 à 8 km en une journée sont signalées pour *G. f. fuscipes* (16).

Cette galerie a été choisie pour son petit nombre d'affluents mais il ne fait aucun doute qu'une petite fraction de glossines a pu « fuir » vers ceux-ci bien que la quasi totalité s'assèche complètement durant la saison sèche. De plus, il existe une possibilité de dispersion non plus linéaire mais radiaire qui demeure toutefois très faible, voire négligeable en saison sèche, mais qui devient importante en saison des pluies (à paraître).

On note, au cours de cette expérience, que les mâles produits au laboratoire (*G. p. gambiensis*) ont dans l'ensemble un comportement de dispersion identique à celui des mâles sauvages de la même espèce. Ceci confirme leur bonne compétitivité (15, 23, 24) particulièrement intéressante dans le cas des lâchers de mâles stériles. De plus, d'après les médianes enregistrées, l'espacement des points de lâcher peut être d'au moins 2 km.

Enfin, cette dispersion dite active ne doit pas faire oublier les possibilités de déplacements passifs bien connus chez les glossines, leur permettant de franchir des dizaines ou des

centaines de kilomètres voitures, pirogues, bétail, homme, vent (?)...). Il est toutefois peu probable que cette modalité explique les distances les plus grandes enregistrées dans cette expérience en raison des précautions prises avec le véhicule, de l'absence de déplacements du bétail ou des hommes le long de la galerie (déplacements plutôt transversaux), de l'absence du gibier et de la non-navigabilité de la rivière.

6. CONCLUSION

Cette expérimentation sur la dispersion linéaire dans un habitat classique montre que les glossines riveraines *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* ont un déplacement qui augmente avec le temps et que la vitesse de cette dispersion varie avec les saisons et les sexes. Ces observations sont susceptibles d'avoir une incidence sur l'épidémiologie des trypanosomes et la lutte contre les glossines.

La progression avec le temps, de façon régulière (fin de saison des pluies début de saison sèche) ou irrégulière par à-coups (saison chaude) le long des galeries, incite à penser que les glossines les plus âgées sont celles qui ont la possibilité d'aller plus loin, or ce sont elles également qui sont les plus aptes à transmettre les trypanosomes. Le pouvoir de dispersion, plus irrégulier et de plus grande amplitude des femelles accentue encore ce rôle vecteur auquel s'ajoute le potentiel de reproduction, donc de recolonisation d'une zone préalablement assainie.

Les distances maximales observées (22 km et 25 km), certainement sous-estimées, peuvent expliquer les repeuplements de certains gîtes traités ou naturellement abandonnés lors des grandes sécheresses et réoccupés en saison des pluies. Les individus trouvés à plus de 20 km de leur point de lâcher peuvent être erratiques et d'interprétation statistique difficile mais, épidémiologiquement, leur impact est probablement important.

L'accroissement avec le temps des distances parcourues signifie que les glossines riveraines qui se déplacent sont capables d'avancer constamment durant leur vie du moment que le biotope leur est propice. Ceci expliquerait qu'à l'extrémité d'une barrière de pièges il y ait une arrivée perpétuelle de nouveaux individus. Cette arrivée est difficilement tarissable car

l'effet « barrière » est fort sur les populations immédiatement mitoyennes (cf. Médianes) mais peu élevé sur les populations éloignées (cf. 9^e Déciles) qui ont le temps de se reproduire avant de subir l'impact des barrières.

Cette expérimentation a montré que les glosines riveraines ne sont pas des insectes aussi

stables qu'il pouvait paraître. Bien que ce ne soit pas des espèces migratrices, elles sont cependant capables de déplacements conséquents le long d'une galerie forestière, mais également, en saison des pluies, en dehors de ce biotope comme le montrera la suite de cette expérimentation.

RESUMEN

CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Dispersión lineal de *Glossina palpalis gambiensis* y de *Glossina tachinoides* en una galería forestal en zona sudano-guinea (Burkina). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 153-172.

Durante la estación seca 1980, los autores estudiaron la dispersión lineal de dos moscas tsé-tsé ribereñas, *G. p. gambiensis* y *G. tachinoides* a lo largo de 35 km de una galería forestal bordeando el corriente superior del río Volta Negra en Burkina.

Se soltaron delante de la galería 35 430 glosinas marcadas, por fracciones semanales, durante 3 series de experiencias : 20 349 *G. p. gambiensis* machos provenientes del laboratorio, 10 778 *G. p. gambiensis* salvajes (6 143 machos y 4 635 hembras), 4 303 *G. tachinoides* (1 878 machos y 2 425 hembras). Se utilizaron 53 trampas bicónicas CHALLIER-LAVEISSIERE colocadas a lo largo de la galería (series 1 y 2). En la serie 3, se quitaron los 10 primeros para descubrir un « efecto de frenado » de las trampas.

El análisis estadístico utiliza pruebas no paramétricas aplicadas a 3 índices especialmente escogidos : un índice de « centralidad » (línea mediana), un índice de larga distancia (9^o decilo) y las distancias : máximas.

Las longitudes recorridas aumentan significativamente con el tiempo para las especies y los sexos. En la serie 1

(estación fresca), si este cambio de sitio parece regular y monótono para los machos, es más irregular para las hembras, particularmente *G. p. gambiensis* que llega rápidamente a grandes distancias (17 km). En la serie 2, verosímilmente con el cambio climático, todos los especies y sexos son capaces de efectuar traslados repentinos e importantes con un máximo de 12 a 25 km. Dicha experiencia confirma también el comportamiento idéntico de dispersión de las glosinas de laboratorio y de las glosinas salvajes. Permite de situar a 2 km el espaciamiento aceptable de los puntos de suelta para la lucha contra las glosinas utilizando el método de los machos esteriles.

Las distancias recorridas no difieren entre las especies sino varían con los periodos de la estación seca y con los sexos, dispersándose las hembras el más lejos.

Ciertamente las performances están penalizadas por el « efecto de frenado » de las trampas y pues están subestimadas. La discusión de los factores ejerciendo acción en la dispersión pone estas observaciones en relación con las de otros autores que confirman y completan.

Por última, se notan las implicaciones prácticas desde el punto de vista de estudio de la epidemiología de las tripanosomiasis y del aislamiento de las zonas par barreras.

Se publicará otra nota sobre la dispersión radial.

Palabras claves : Dispersión lineal - *Glossina palpalis gambiensis* - *Glossina tachinoides* - Barrera - Burkina.

BIBLIOGRAPHIE

- BENNETT (B. M.). Use and estimating efficiency of rank-order tests in randomized block, latin square and split-plot designs. *Biométrie-Paraximétrie*, 1966, 7 (2) : 79-87.
- BENNETT (B. M.). Rank-order tests of linear-hypotheses. *J.R.S.S. (B.)*, 1968, 30 : 483-489.
- BRADY (J.). Spontaneous, circadian components of tsetse fly activity. *J. Insect Physiol.*, 1972, 18 : 471-484.
- CARNEVALE (P.), ADAM (J. P.). Contribution à l'étude biologique de *Glossina palpalis* R. D. en République populaire du Congo. In : International Scientific Council for Trypanosomiasis Research. Thirteenth Meeting, Lagos, 7-11 September 1971, 207-211. Organisation of African Unity/Scientific and Technical Research Commission (publication n° 105).
- CHALLIER (A.). Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique Occidentale. *Mém. ORSTOM*, 1973, (64), 274 p.
- CHALLIER (A.). The ecology of tsetse (*Glossina spp.*) (Diptera, Glossinidae) : a review (1970-1981). *Insect. Sci. Application*, 1982, 3 (2/3) : 97-143.
- CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : Diptera-Muscidae) : description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, 9 (4) : 251-262.
- CLAIR (M.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.). — Observations sur un essai préliminaire de lâchers de mâles stériles de *Glossina palpalis gambiensis* (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 341-351.
- C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1977, 182 p.
- C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1978, 227 p.
- C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1979, 227 p.
- C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1981, 258 p.
- CUISANCE (D.), ITARD (J.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles. Environs de Fort-Lamy (Tchad). II - Longévité et dispersion. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (2) : 169-186.

14. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), BOURDOISEAU (G.), FÉVRIER (J.), SELLIN (E.). Efficiency of chemical and mechanical barriers, reinforced by biconic traps against *Glossina palpalis gambiensis*. 16^e réunion OUA/CSTR/CSIRT, Yaoundé (Cameroun), 29 octobre-3 novembre 1979.
15. DAME (D. A.), BIRKENMEYER (D. R.), NASH (T. A. M.), JORDAN (A. M.). The dispersal and survival of laboratory-bred and native *Glossina morsitans morsitans* Westw. (Diptera, Glossinidae) in the field. *Bull. ent. Res.*, 1975, **65** : 453-457.
16. GIBBINS (E. G.). Studies on the bionomics, control and natural infectivity of the riverine *Glossina palpalis* subspecies *fuscipes* Newst. in the West Nile district of Uganda. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1941, **35** : 195-220.
17. GLASGOW (J. P.), DUFFY (B. J.). The extermination of *Glossina palpalis fuscipes* Newstead, by hand catching. *Bull. ent. Res.*, 1947, **38** : 465-477.
18. GRUVEL (J.). Contribution à l'étude écologique de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 (Diptera, Muscidae) dans la réserve de Kalamaloué, Vallée du Bas-Chari. Thèse Doctorat ès Sciences Naturelles, Paris, 1974, 303 p.
19. JACKSON (C. H. N.). The economy of a tsetse population. *Bull. ent. Res.*, 1941, **32** : 53-55.
20. KEULS (M.). The use of « studentized range » in connection with an analysis of variance. *Euphytica*, 1952, **1** : 112-122.
21. MILLER (R. G. Jr). Simultaneous statistical inference. 2^e éd. New York, Springer Verlag, 1981. XV, 299 p.
22. NASH (T. A. M.), PAGE (W. A.). The ecology of *Glossina palpalis* in Northern Nigeria. *Trans. r. ent. Soc. Lond.*, 1953, **104** : 71-169.
23. POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.), CLAIR (M.), TAZE (Y.), SELLIN (E.). Expérimentation sur le terrain de la lutte génétique par lâchers de mâles stériles : longévité et dispersion des mâles irradiés de *Glossina palpalis gambiensis* (Haute-Volta). *Annl. Soc. belge Méd. trop.*, 1979, **59** : 59-78.
24. POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), CLAIR (M.), TAZE (Y.), SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.). Etude préliminaire sur la longévité et la dispersion des mâles irradiés de *Glossina palpalis gambiensis* dans leur biotope naturel (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 45-50.
25. RANDOLPH (S. E.), ROGERS (D. J.). Movement patterns of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (ROBINEAU-DESVOIDY) (Diptera : Glossinidae) around villages in the pre-forest zone of Ivory Coast. *Bull. ent. Res.*, 1984, **74** : 689-705.
26. ROGERS (D.). Study of a natural population of *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead and a model of fly movement. *J. anim. Ecol.*, 1977, **46** : 309-330.
27. RYAN (T. A.). Significance tests for multiple comparisons of proportions, variance and other statistics. *Psychological Bull.*, 1960, **57** : 318-328.
28. SIEGEL (S.). Non-parametric statistics. New York, Mc Graw-Hill Book Co, 1956, XVII, 312 p.
29. SOUTHWOOD (T. R. E.). Ecological methods. London, Chapman et Hall, 1966.
30. VALE (G. A.). Artificial refuges for tsetse flies (*Glossina* spp.). *Bull. ent. Res.*, 1971, **61** : 331-350.
31. VALE (G. A.). New field methods for studying the responses of tsetse flies (Diptera, Glossinidae) to hosts. *Bull. ent. Res.*, 1974, **64** : 199-208.

The geographical distribution and animal hosts of *Rhipicephalus bursa* (Canestrini and Fanzago, 1877) in Israel

by I. YERUHAM, A. HADANI, F. GALKER (KRONTHAL), E. MAUER, M. RUBINA, S. ROSEN

Kimron Veterinary Institute, Beit-Dagan, Israel.

RÉSUMÉ

YERUHAM (I.), HADANI (A.), GALKER (KRONTHAL) (F.), MAUER (E.), RUBINA (M.), ROSEN (S.). — La distribution géographique et les mammifères hôtes de la tique *Rhipicephalus bursa* (Canestrini et Fanzago, 1877) en Israël. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 173-179.

La distribution géographique de *Rhipicephalus bursa* en Israël et ses hôtes sont décrits. Les observations et les récoltes de tiques ont été réalisées pendant les années 1953-1984. *R. bursa* a été trouvé principalement dans la zone phytogéographique méditerranéenne, envahissant à l'est et au sud la zone irano-touranienne. La végétation et le climat sont aussi de type méditerranéen. Les tiques ont été trouvées surtout entre les isohyètes 400-600 mm, dans des régions de collines, couvertes de batha et de garrigue. Les types dominants des sols sont terra rossa et rendzines sur le lit rocheux, chaux, marne ou nari. Les hôtes préférés sont les moutons, les chèvres et les bovins et ensuite beaucoup plus rarement les équidés, les chiens et les gazelles (*Gazella gazella*). Par contre, le lièvre peut être parfois abondamment infesté. La biologie de *Rhipicephalus bursa* dépend largement des conditions naturelles et pourrait avoir une seule génération par an.

Mots clés : *Rhipicephalus bursa* - Hôte - Répartition géographique - Israël.

SUMMARY

YERUHAM (I.), HADANI (A.), GALKER (KRONTHAL) (F.), MAUER (E.), RUBINA (M.), ROSEN (S.). — The geographical distribution and animal hosts of *Rhipicephalus bursa* (Canestrini and Fanzago, 1877) in Israel. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 173-179.

The geographical distribution of *Rhipicephalus bursa* and its animal hosts in Israel are described.

Observations and tick collections were carried out in the years 1953-1984. *Rhipicephalus bursa*, in Israel, is largely limited to the mediterranean phytogeographical zone, invading on the east and the south the irano-turanian zone. The vegetation and climate are of the mediterranean type. *Rhipicephalus bursa* ticks were found on hilly areas with batha scrub or garigue, mostly between the 400-600 mm isohyets. The dominant types of soils are terra rossa and rendzinas on a bedrock of dolomite, chalk, marl or nari. Sheep and goats are by far the preferred animal hosts and in a decreasing order, cattle, equines, dogs and gazelles (*Gazella gazella*). The hare, however, might be occasionally heavily infested. The life cycle of *Rhipicephalus bursa* largely depends on the environmental conditions and would have a single generation year⁻¹.

Key words : *Rhipicephalus bursa* - Animal host - Geographical distribution - Israel.

INTRODUCTION

Rhipicephalus bursa (Canestrini and Fanzago, 1877) is widely distributed in the mediterranean zone of the palearctic region between the 31-45° parallels North including the mediterranean basin (5, 7, 9, 11, 16, 19), the Balkans (4, 13, 14), southern USSR (3, 21), Iraq (18) and Iran (10, 17). This species has been

reported also from Switzerland (1). *R. bursa* has not been found in the southern hemisphere. Despite its considerable economical importance to sheep breeding, *R. bursa* has not been studied thoroughly and the information concerning its behaviour, life cycle and ecological interrelationships is meagre.

FELDMAN-MUHSAM (5) reported on *R. bursa* in Israel and gave some information

about its distribution and hosts. *R. bursa* has been included in various tick surveys (4, 10, 11, 14, 18, 21). Its seasonal distribution (12, 13) and relation to outbreaks of ovine babesiosis (7, 15) have also been described. Observations on *R. bursa* were carried out in Israel during the last 31 years (1953-1984) and the results are summarized in the present communication.

MATERIALS AND METHODS

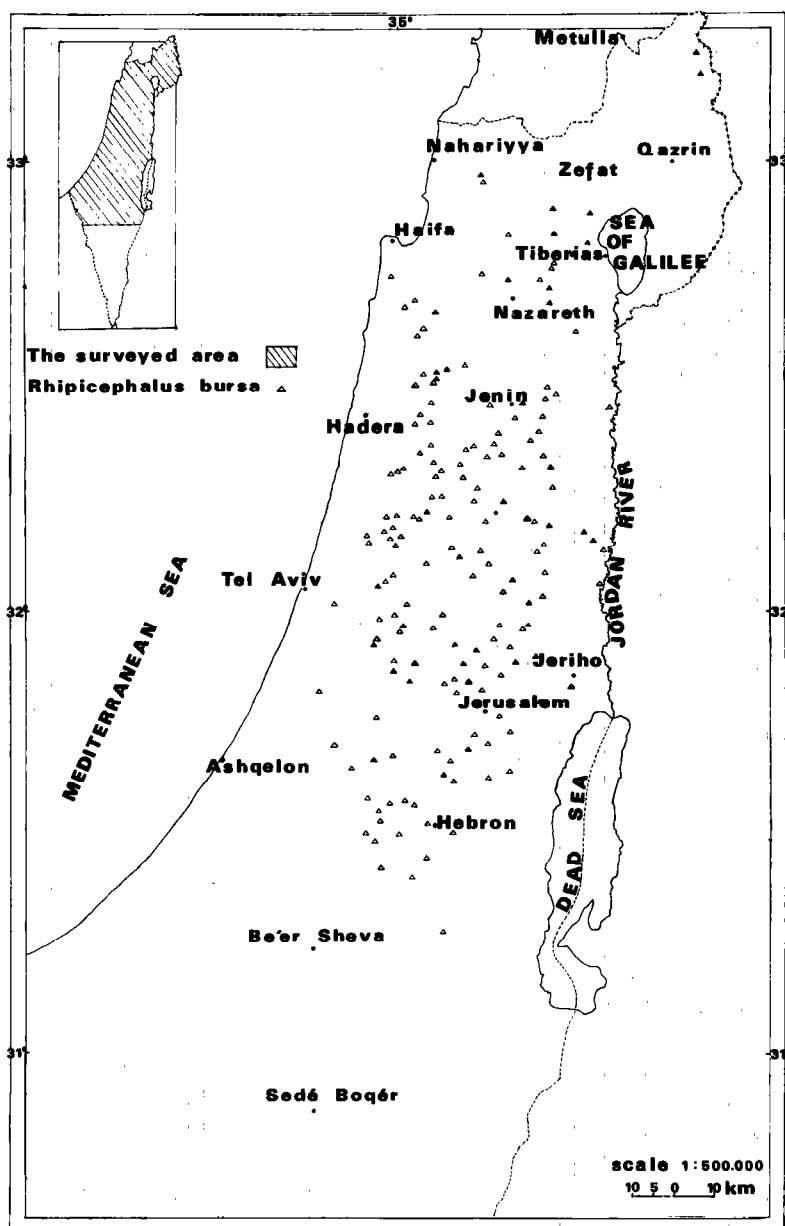
Tick collections were carried out by the district veterinary officers, the practitioners of the « Hahaklait » (*) and the members of the

Department of Entomology of the Kimron Veterinary Institute. Information obtained in a multi-year study of the bio-ecology of *R. bursa* in Israel, started in 1983, is also included.

Varying numbers of bovines, ovines and goats were monthly examined at random throughout the country. Equines and dogs were occasionally checked. Gazelles and one hare are also included.

The ticks collected were classified according to FELDMAN-MUHSAM (5) and HOOGSTRAAL (8).

(*) Livestock Insurance Company and Veterinary Assistance, Haifa, Israel.



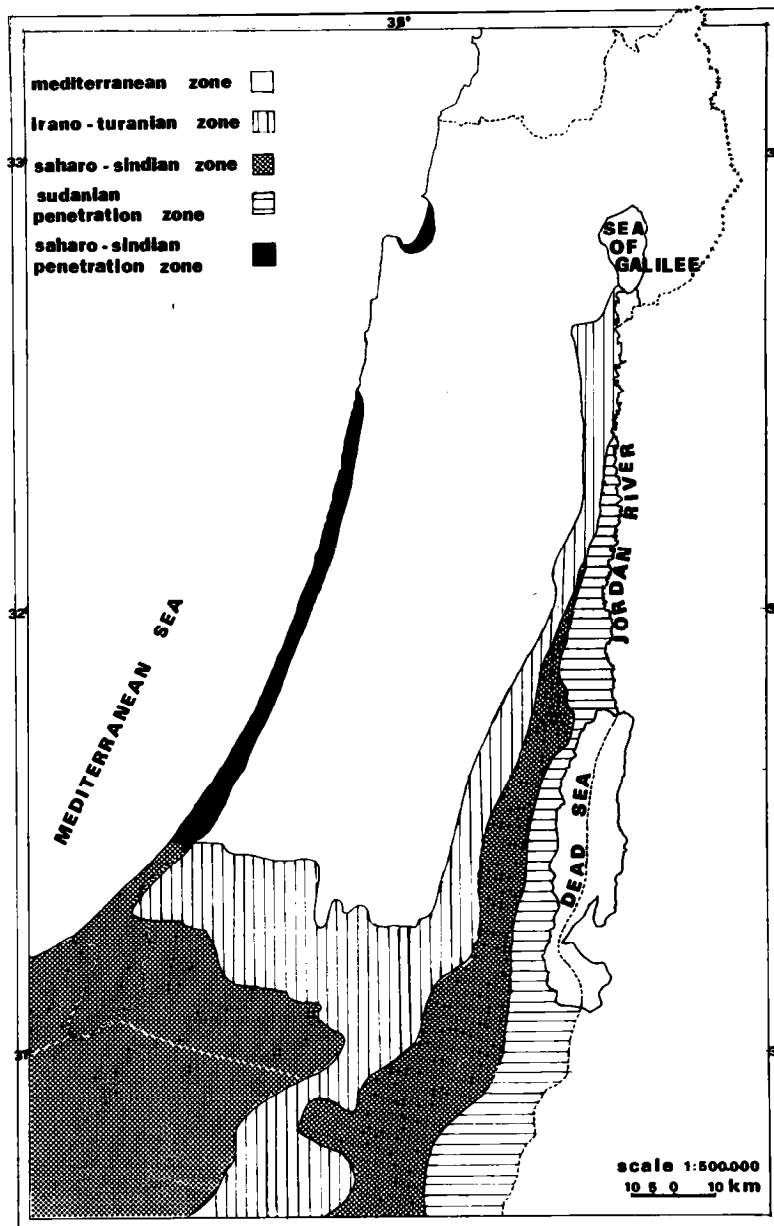
Map N° 1. The geographical distribution of *Rhipicephalus bursa* in Israel.

RESULTS AND DISCUSSION

The distribution of *R. bursa* in Israel is shown in map No. 1. The tick is widely distributed in the western and eastern slopes of the hilly Lower Galilee, Samaria and Judea. In the south, the tick extends until Tel-Arad south of the hills of Hebron.

An isolated focus was detected in the northern part of the Golan Heights (the villages of Masaada and Bokabta).

Phytogeographically (map No. 2) *R. bursa* is largely limited to the mediterranean zone including the northern and western margins of the irano-turanian zone. The tick's habitat consists of a rocky batha scrub and garigue with sparse maqui. The typical plant society includes : *Sarcopoterium spinosum*, *Calycotome villosa*, *Hyparrhenia hirta*, *Cistus incanus*, *C. salvifolius*, *Salvia fruticosa*, *Coridothymus capitatus* and *Majorana syriaca*. The dominating tree species are : *Ceratonia siliqua*, *Pistacia palaestina*,

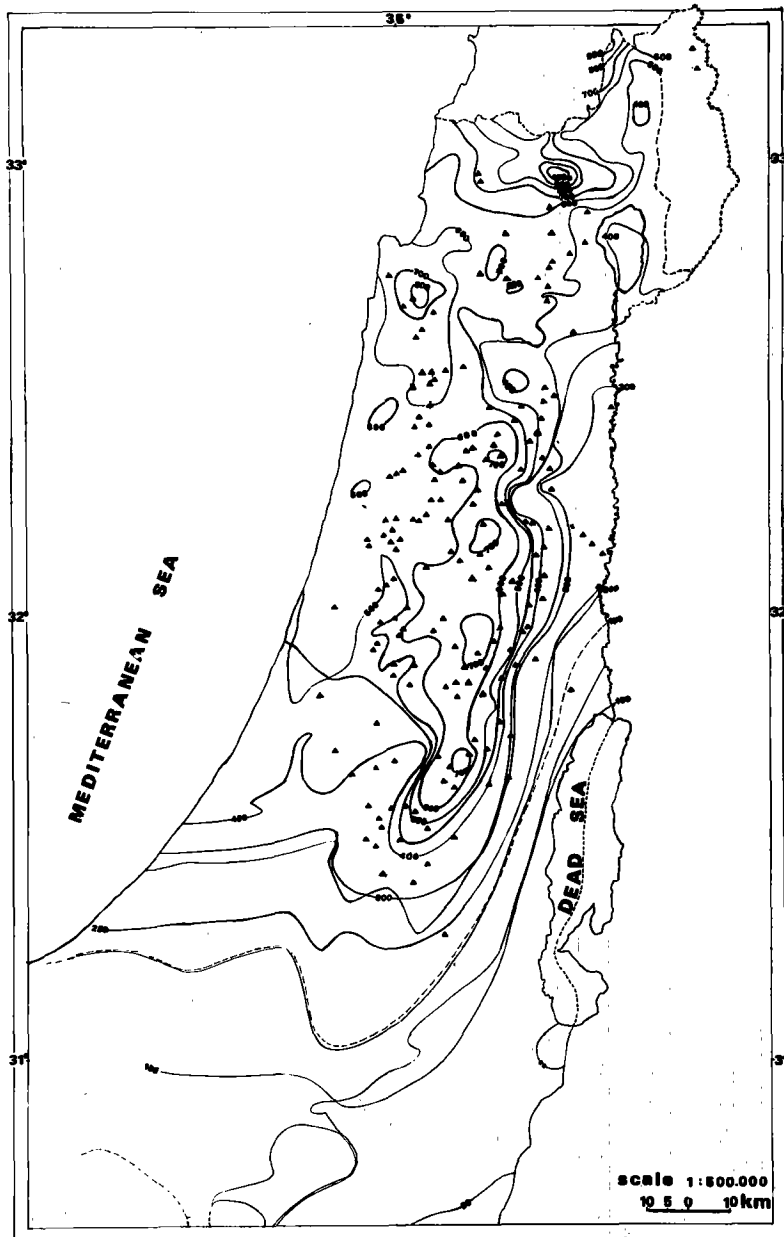


Map N° 2. The phytogeographical zones in Israel.

Crataegus aronia, *Phillyrea media*, *Rhamnus palaestinus* and *Styrax officinalis* (20).

The climate in the *R. bursa* distribution area is mediterranean with a long dry summer and humid, cold winter. Annual rainfall (map. No. 3) averages between 400-600 mm. Few foci of *R. bursa* were found beyond these isohyets. *R. bursa* has not been found in the northern part of the Western Galilee which has a higher annual rainfall. Similar ecological requirements have been reported elsewhere (11, 12). In fact

relative humidity has been found to affect various other species of *Rhipicephalus* (8). *R. bursa* ticks were collected from sheep on the eastern slopes of the hills of Samaria and Judea as well as those of the southern part of Hebron. These areas are characterized by a semi-arid climate changing into an arid one when approaching the Jordan Valley. The average annual temperature in the mediterranean zone in Israel ranges between 15-20 °C. January is the coldest month and August the hottest one with tempe-



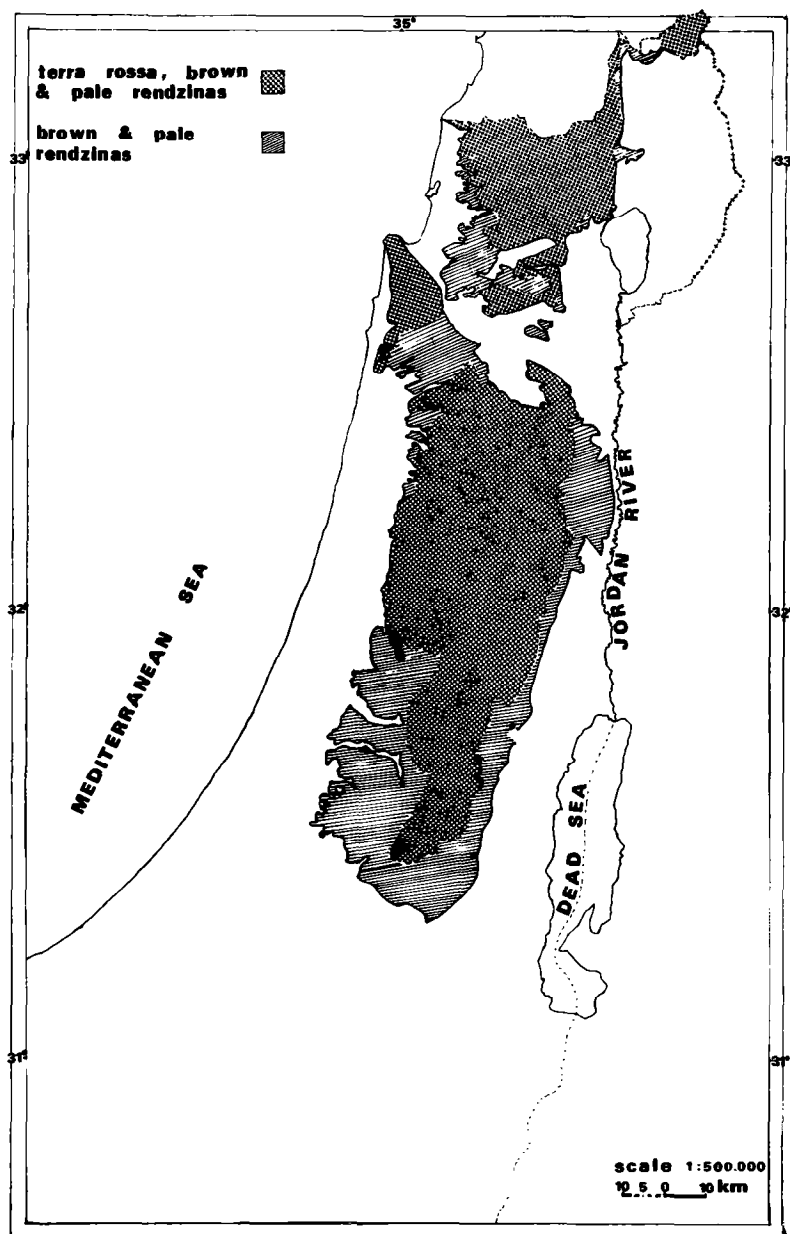
Map N° 3. Distribution of annual precipitation (isohyets) in Israel.

ratures ranging between 2-6 and 22-27 °C respectively. The temperature in the distribution zone of *R. bursa* in Israel, rarely descends below 10 °C which is considered the critical minimum for the development of the tick (4).

Adult ticks become active in the field when the average day and night temperatures exceed 18 and 12 °C respectively (2). Climatic conditions in the mediterranean zone in Israel would thus permit development of *R. bursa* during most of the year.

Dominant types of soils in the distribution area of *R. bursa* (map N° 4) are terra rossa on a dolomitic or limestone bedrock and pale and brown rendzinas on a bedrock of marl, nari or hard chalk. The soils are well drained. In the northern part of the Golan Heights, the soil is basaltic, brown with basaltic lithosols (20).

R. bursa has been mainly reported from artiodactylic animals and lagomorphs (10, 14). In our study (Table I), the tick was found on sheep, goats and cattle and much less so on



Map N° 4. Distribution of terra rossa and rendzinas type of soils in Israel.

TABLE N°1—The occurrence of *Rhipicephalus bursa* (Canestrini and Fanzago, 1877) on animal hosts in Israel (1953-1984)

Hosts	Sheep	Goat	Cattle	Gazelle (Gazella gazella)	Horse	Donkey	D o g	Human	Hare
Larvae	528	86	-	1	-	1	-	-	-
Nymphs	2 053	235	6	-	-	-	-	-	-
Adults	7 402	4 188	449	-	2	-	2	3	45
Total	9 983	4 509	455	1	2	1	2	3	45

equines, dogs and gazelles (*Gazella gazella*). Few adults were found on humans. The hare seems an efficient natural host as 45 adult *R. bursa* were found on a single animal. The rabbit is used for the breeding of *R. bursa* in the laboratory (6).

Gazelles and hares are widespread in the distribution area of the tick and might maintain its population in the absence of livestock.

In a bio-ecological study carried out in Israel (22) *R. bursa* has been found to have highly specific requirements, related to the vegetation and the climatic and edaphic conditions. These

requirements largely determine the distribution and the type of the ecological shelters of *R. bursa* in Israel.

On the whole the life cycle of *R. bursa* being a « field tick » (*), would largely depend on the environmental conditions. Further studies should define its life cycle under field conditions and particularly the role of physiological mechanisms such as photoperiodism and diapause which ensure its survival.

(*) « Tique rupicole » according to the nomenclature of SERGENT *et al.* (19).

RESUMEN

YERUHAM (I.), HADANI (A.), GALKER (KRONTHAL) (F.), MAUER (E.), RUBINA (M.), ROSEN (S.). — La distribución geográfica y los hospedadores mamíferos de la garrapata *Rhipicephalus bursa* (Canestrini y Fanzago, 1877) en Israel. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 173-179.

Se describen la distribución geográfica y los hospedadores mamíferos de *Rhipicephalus bursa*. Las observaciones y la recolección de las garrapatas se realizaron durante los años 1953 a 1984. *Rhipicephalus bursa*, en Israel, se encontró principalmente en la región fitogeográfica mediterránea, penetrando también hacia el este y el sur, en la región irano-turania. La vegetación y el clima son de tipo mediterráneo. Las garrapatas se encontraron en su mayoría

entre las isoyetas de 400 y 600 milímetros, en zonas de colinas cubiertas de batha o matorral. Los tipos de suelo predominantes son terra rossa y rendzinas, sobre un basamento rocoso, dolomítico, calcáreo, nari o marga.

Los hospedadores preferidos son ovejas, cabras y bovinos, y luego - en orden decreciente - equinos, perros y gacelas (*Gazella gazella*).

La liebre, sin embargo, puede estar ocasionalmente infestada en forma abundante. El ciclo biológico de *Rhipicephalus bursa* depende estrictamente de las condiciones ambientales y probablemente habría una sola generación anual.

Palabras claves: *Rhipicephalus bursa* - Huesped - Reparición geográfica - Israel.

REFERENCES

1. AESCHLIMANN (A.), DIEHL (P. A.), EICHENBERGER (G.), IMMELER (R.), WEISS (N.). Les tiques (*Ixodoidea*) des animaux domestiques au Tessin. *Rev. Suisse Zool.*, 1968, 75 : 1039-1050.
2. BADESCU (C.), POPOVICI (I.), MIHAI (S.). Ecology of the Ixodidae of the Mihai Bravu pasture in the district of Giurgiu (Rumania). *Lucr. Stiint. Inst. Agron. N. Balcescu* (C.), 1968, 11 : 311-325.
3. DYAKONOV (L. P.). Development of *Babesia ovis* in ticks and in vertebrate hosts. *Trudy Vses. Instit. Eksp. Vet.*, 1970, 38 : 27-35.
4. FEIDER (Z.), RAUCHBACH (C.), MIRONESCU (I.). The ticks of Rumania. *Ceskosl. Parasit.*, 1958, 5 : 71-87.
5. FELDMAN-MUHSAM (B.). *Rhipicephalus bursa* in Israel. *Bull. Res. Coun. Israel*, 1953, 3 : 201-206.
6. HADANI (A.), CWILICH (R.), RECHAV (Y.), DINUR (Y.). Some methods for the breeding of ticks in the laboratory. *Refuah Vet.*, 1969, 26 : 87-100.
7. HOFFMANN (G.), HORCHNER (F.), SCHEIN (E.), GERBER (H. C.). Seasonal occurrence of ticks and piroplasms in domestic animals in the asiatic pro-

- vines of Turkey. *Berl. Munch. Tierarztl. Wschr.*, **84** : 152-156.
8. HOOGSTRAAL (H.). African Ixodoidea. Vol. I. Ticks of the Sudan. Cairo, Egypt, Dept. Med. Res. Unit, 1956 (3) : 1-1101.
 9. HOOGSTRAAL (H.). The epidemiology of tick borne crimean - congo hemorrhagic fever in Asia, Europe, and Africa. *J. med. Ent.*, 1979, **15** : 307-417.
 10. HOOGSTRAAL (H.), VALDEZ (R.). Ticks (Ixodoidea) from wild sheep and goats in Iran and medical and veterinary implications. *Fieldiana : Zoology*, 1980, *New Series*, **6** : 1-16.
 11. LE RICHE (P. D.), ALTAN (Y.), CAMPBELL (J. B.), EFSTATHIOU (G. C.). Ticks (Ixodoidea) of domestic animals in Cyprus. *Bull. ent. Res.*, 1974, **64** : 53-63.
 12. LIEBISCH (A.), ZUKARI (M.). Biological and ecological studies on ticks of the genera *Boophilus*, *Rhipicephalus* and *Hyalomma* in Syria. In : Wilde (J. K. H.), ed. Tick borne diseases and their vectors, University of Edinburgh. Center for Tropical Veterinary Medicine, 1978. Pp. 150-162.
 13. MONOV (M.), PETROV (D.), MILOUSHEV (I.). Occurrence, species composition and seasonal activity of Ixodidae family ticks in northwest Bulgaria. *Vet. Nauki*, 1977, **14** : 48-54.
 14. OSWALD (B.). On Yugoslavian (Balkan) ticks (Ixodoidea). *Parasitology*, 1939, **31** : 271-280.
 15. OZKOC (U.), ONAR (E.), DOGRU (C.). An investigation on the relation of seasonal activity of *Rhipicephalus bursa* (Ixodoidea) with *Babesia ovis* infection in sheep in Marmara region. *Pendik Vet. Mikrob. Enstit. Dergisi*, 1982, **14** : 44-52.
 16. PIGOURY (C.). Piroplasmes et piroplasmoses en Syrie et au Liban. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1937, **30** : 767-772.
 17. RAK (H.). Tick borne diseases and their vectors in Iran. In : Wilde (J. K. H.). Tick borne diseases and their vectors. University of Edinburgh, Center for Tropical Veterinary Medicine, 1978. Pp. 163-165.
 18. ROBSON (J.), ROBB (J. M.), AL-WAHAYYIB (T.). Ticks (Ixodoidea) of domestic animals in Iraq. Part 2 : Summer infestations in the Liwas of Hilla, Karbala, Diwaniya and Nasiriya. *J. med. Ent.*, 1968, **5** : 27-31.
 19. SERGENT (E.), DONATIEN (A.), PARROT (L.), LESTOQUARD (F.). Etudes sur les piroplasmoses bovines. Alger, Inst. Pasteur d'Algérie, 1945. Pp. 38-52.
 20. WAISEL (Y.), POLLAK (G.), COHEN (Y.). The ecology of vegetation of Israel. Tel-Aviv University, 1978. p. 460.
 21. YAKIMOFF (W. L.). A propos des ixodidés de Russie. *Parasitologie*, 1923, **15** : 253.
 22. YERUHAM (I.) *et al.* Unpublished data, 1984.

Acute water intoxication in sheep in Sudan

by A. I. ABDELRAHIM, B. S. HAGIR, M. H. TAGELDIN, A. M. SHOMMEIN

Veterinary Research Administration, P. O. Box 8067 El Amarat Khartoum, Sudan.

RÉSUMÉ

ABDELRAHIM (A. I.), HAGIR (B. S.), TAGELDIN (M. H.), SHOMMEIN (A. M.). — Intoxication aiguë par l'eau de boisson chez des moutons au Soudan. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 180-184.

Une intoxication aiguë par l'eau de boisson est décrite chez des moutons privés de nourriture et d'eau, dans un train très chaud et surpeuplé, lors d'un transport qui a duré 6 jours.

Tous les animaux affectés sont morts au bout de 3 jours. Les signes cliniques prédominants étaient : nervosité et halètement. A l'autopsie, un ictère généralisé a été trouvé chez les animaux morts les derniers.

Au microscope, des hémorragies diffuses et une accumulation de rubigine ont été observées dans les prélèvements de rate, de poumon, de cerveau et de rein examinés.

Une infiltration de graisse dans le foie et des neutrophiles prédominaient aussi. Ces observations confirmaient les résultats cliniques et microscopiques.

Mots clés : Mouton - Intoxication - Eau - Transport par rail - Soudan.

SUMMARY

ABDELRAHIM (A. I.), HAGIR (B. S.), TAGELDIN (M. H.), SHOMMEIN (A. M.). — Acute water intoxication in sheep in Sudan. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 180-184.

Acute water intoxication was described in sheep following deprivation of food and water for 6 days under stress of high environmental temperatures and crowding.

All animals affected died over a period of three days without recoveries. Nervous signs together with panting were the prominent features clinically. In autopsy, generalized jaundice was seen in the carcasses of animals that died later.

Microscopically, diffused haemorrhages and haemosidin accumulation were seen in the examined sections of the spleens, lungs, brains, heart and kidneys.

Liver fatty infiltration and neutrophilia were prominent as well. The serum findings supported the clinical and microscopical results.

Key words : Sheep - Intoxication - Water - Ship - Sudan.

INTRODUCTION

It is known that ingestion of excessive quantities of water by very thirsty animals results in water intoxication which is characterized by nervous manifestation and haemolytic anaemia (3).

The case described herein occurred in Khartoum when 5 280 sheep were shipped by rail in a block train from Western part of the country over a distance of about 700 km. The journey took 6 days instead of one day as usual, during which the animals were deprived of food and water. At the terminal station they were offered water *ad libitum*.

RESULTS

Clinical findings

Eight sheep died few hours after drinking water. Within the next two days one thousand of sheep died. 59 animals were still recumbant and all died by the third day. All the affected animals showed nervous signs characterized by convulsions, muscle tremors and weakness. Other symptoms included shallow rapid respiration, panting, hyperaemia of the conjunctivae and occasionally diarrhoea. The rectal temperatures varied between 39 and 40 °C. The heart rate was irregular. 15 of the affected animals

were bled for haemogram. The affected animals did not respond to treatment trials with hypertonic solution of sodium chloride. The mortality rate was about 20 p. 100.

Postmortem lesions

The necropsy changes in animals that died in the first two days confined to lungs, brains and gastrointestinal tract. The lungs and brains were congested. The gastrointestinal tract was empty of ingesta but contained slimy straw-coloured fluid and the small intestines were contracted while the colon was filled with gases. The livers were pale. Animals that died later showed generalized icterus, hydrothorax, hydropericardium, friable yellow livers and distended gall bladders. The kidneys were haemorrhagic with

pale striations. The terminal parts of the intestines were distended with gases and the ruminal contents turned to be dry.

Representative portions of all organs were fixed in 10 p. 100 formal-saline, embedded, sectioned and stained with H & E and Best carmine. Fresh organs were sectioned by cryostat and stained with Sudan 111.

Histopathological findings

Microscopic examination of the livers revealed fatty infiltration (Fig. 1), haemosidrin accumulation in the reticuloendothelial cells and congestion of the periportal zones. The lungs showed congestion, oedema and rupture of the alveoli (Fig. 2). Haemosidrin laden macrophages were also seen. Large amounts of

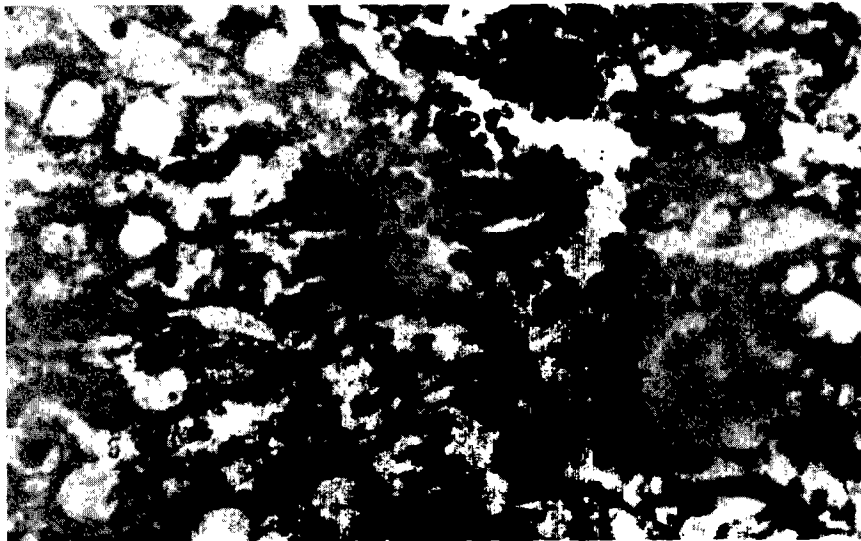


Fig. 1. — Liver section showing fatty infiltration. H & E \times 400.



Fig. 2. — Lung section showing oedema and rupture of the alveoli. H & E \times 400.

haemosidrin were accumulated in the spleen. The brain sections displayed vacuolation in both cerebrum and cerebellum (Fig. 3). Extensive perivascular oedema was seen mainly in the cerebrum together with diffused haemorrhage and congestion (Fig. 4). Moderate congestion coupled with some haemorrhages and haemosidrin were observed in the heart sections. Kidney sections showed accumulation of cast in the renal tubules (Fig. 5). The small intestines displayed hypertrophy of the mucous glands of the submucosa.

Haematological findings

Changes in some of the blood components were presented in Table I. The outstanding

feature in these results was the marked neutrophilia accompanied with lymphocytopenia.

Serum constituents findings

Table II summarized the findings of the serum constituents. The prominent findings were the marked elevation of the activity of aspartate transaminase and alkaline phosphatase and the sharp increase in urea and creatinine concentrations. The potassium level was decreased while sodium values ranged from subnormal to normal. It is worth mentioning that bilirubin values in some of the latest victims were extremely high (10.3 $\mu\text{mol/l}$).

Fig. 3. — Brain section showing vacuolation. H & E \times 400.

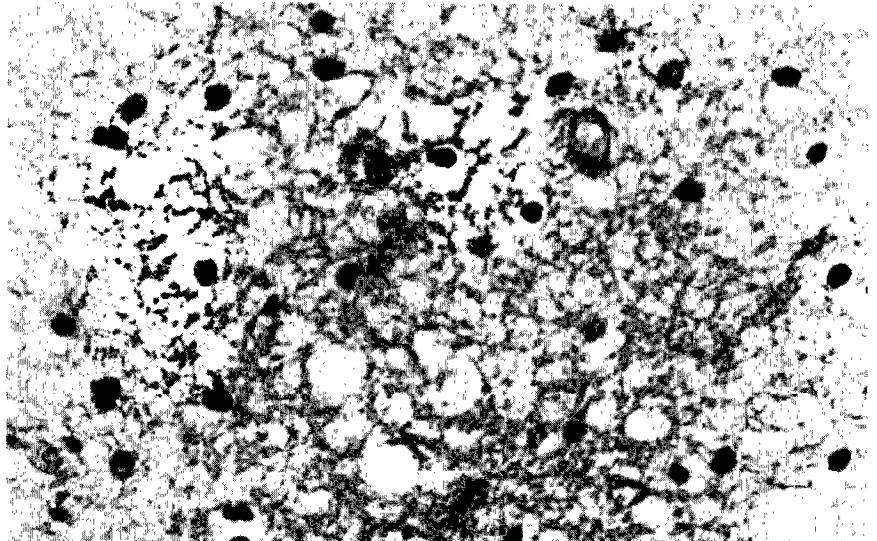


Fig. 4. — Brain section showing diffused haemorrhage and congestion. H & E \times 400.

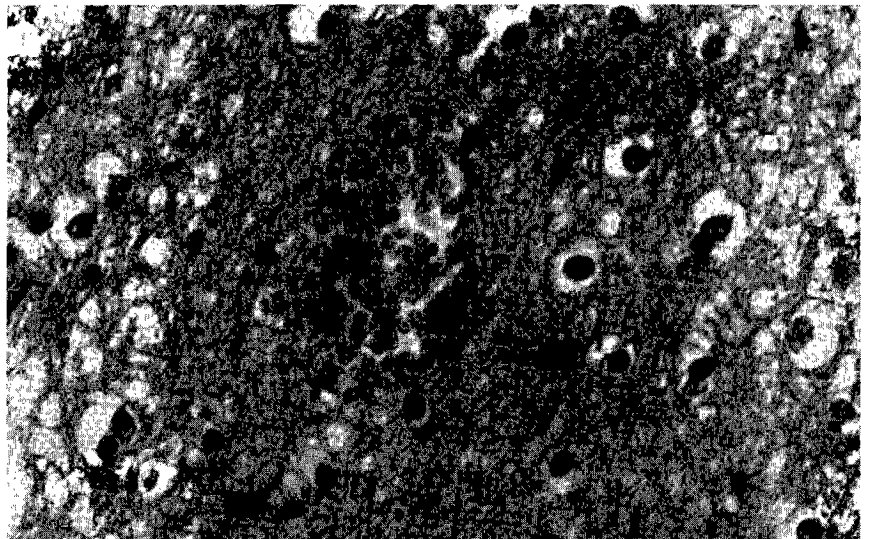




Fig. 5. — Kidney section showing accumulation of cast in the renal tubules. H & E \times 400.

TABLE N° I - Mean \pm SD and range of haematological findings of water intoxicated sheep

Parameters	Mean \pm SD	Range	Normal range	References
Haemoglobin g/dl	7.80 \pm 1.00	7.20 - 9.20	8.20 - 13.90	ADAM & OTHERS 1974
Haematocrit L/L	0.23 \pm 0.05	0.22 - 0.31	0.25 - 0.37	"
Erythrocyte count $\times 10^{12}$ /L	7.40 \pm 1.60	5.60 - 8.44	8.40 - 15.80	"
MCV fL	31.70 \pm 5.00	23.40 - 40.00	19.00 - 34.60	"
MCHC g/dl	29.60 \pm 3.00	21.00 - 36.50	22.20 - 47.90	"
Leucocyte count $\times 10^6$ /L	9.80 \pm 2.40	5.60 - 14.30	4.75 - 13.80	"
Neutrophils p.100	73.00 \pm 2.00	70.00 - 78.00	4.00 - 54.00	"
Lymphocytes p.100	23.00 \pm 3.00	18.00 - 28.00	40.00 - 86.00	"

TABLE N° II - Mean \pm and range of serum constituents findings of the water intoxicated sheep

Parameters	Mean \pm SD	Range	Normal Range values	References
Sodium mmol/L	138.0 \pm 40.0	130.0 - 143.0	142.0 - 160.0	DOXEY 1977
Potassium mmol/L	3.3 \pm 0.4	2.7 - 4.1	4.0 - 5.5	"
Total protein g/L	79.0 \pm 6.0	70.0 - 85.0	60.0 - 85.0	"
Bilirubin/Umol/L	2.8 \pm 3.5	0 - 10.3	0 - 6.8	"
Urea mmol/L	11.9 \pm 4.9	6.1 - 19.8	2.7 - 6.6	"
Creatinine/Umol/L	241.3 \pm 136.0	145.9 - 495.0	44.0 - 150.0	"
Alkaline phosphatase IU/L	137.0 \pm 57.4	71.0 - 241.4	30.0 - 43.0	MILLER & OTHERS 1965
Aspartate transaminase IU/L	101.5 \pm 16.5	69.0 - 114.0	15.0 - 25.0	ADAM & OTHERS 1974

DISCUSSION

The pronounced nervous symptoms among affected sheep were very similar to those of water intoxication described by Blood *et al.* (3). The prolonged time of thirst and starvation besides the high environmental temperature (43 °C) and crowding may aggravate the condition. The diffused haemorrhages and haemosiderosis seen in almost all the tissues examined were indicative of the lysis of the erythrocytes which resulted in the haemolytic jaundice and consequently the extremely high levels of serum bilirubin. The disturbance in the osmotic pressure created by the imbalance of sodium-potassium levels leads to oedema culminating in the rupture of tissue cells, especially in the lungs. The vacuolation of the brain cells together with the decreased levels of potassium might lead to the nervous signs as described previously by CHEVILLE (4). The weakness of the skeletal muscles and the impaired function of the intestines could explain the high activity of the serum alkaline phosphatase (6).

The microscopic lesions observed in the renal tissues coupled with the high concentration of

urea and creatinine gave evidence of the renal disfunction (5). The liver fatty infiltration might be due to the fat mobilization during the starvation period (4). The heart ill-effect was supported by the marked elevation in the aspartate transaminase values.

The clear rise in the neutrophils was largely due to stress, exhaustion and/or intoxication of the animals (2).

As reported earlier, the high mortality rate recorded would have been lowered or avoided altogether if the animals were allowed to have limited access to water (3). Similarly, treatment with hypertonic solutions of sodium chloride would have been favourable if it was administered before recumbency.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the technical staff of the pathology and biochemistry departments for analysis. Thanks are also due to the Undersecretary of Animal Resources for his kind permission to publish this work.

RESUMEN

ABDELRAHIM (A. I.), HAGIR (B. S.), TAGELDIN (M. H.), SHOMMEIN (A. M.). — Intoxicación aguda por el agua de bebida en carneros en Sudán. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 180-184.

Se describe una intoxicación aguda por el agua de bebida en carneros mantenidos, sin alimento y sin agua, en un tren muy cálido y superpoblado, durante un transporte de 6 días.

Al cabo de 3 días, todos los animales murieron. Los síntomas clínicos predominantes eran : nerviosismo y jadeo. Durante la autopsia, se encontró una ictericia generalizada en los animales muertos últimos.

Al microscopio, se observaron hemorragias difusas y una acumulación de pigmento ocre en las muestras de bazo, de pulmón, de cerebro y de riñón examinados.

Una infiltración de grasa en el hígado y neutrofilos predominaban también.

Estas observaciones confirmaban los resultados clínicos y microscópicos.

Palabras claves : Carnero - Intoxicación - Agua - Transporte por ferrocarril - Sudán.

REFERENCES

1. ADAM (S. E.), OBEID (H. M.), ASHOUR (M.), TARTOUR (G.). *Acta vet.*, 1974, 43 : 225-232.
2. BENJAMIN (M. M.). Outline of veterinary clinical pathology. 3rd. ed. Iowa State University, USA, 1978.
3. BLOOD (D. C.), HENDERSON (J. A.), RADOSTITS (O. M.). *Veterinary medicine*. 5th ed. London, Bailliere Tindall, 1979.
4. CHEVILLE (N. F.). *Cell pathology*. Ames, Iowa State University Press, 1976.
5. KANEKO (J. J.), CORNELIUS (C. E.). *Clinical biochemistry of domestic animals*. ed., Volume 11, New York, San Francisco, London, Academic Press, 1971.
6. PAUL (L. W.), DOROTHY (W.), ELISAGETH VON DER (M.). *Practical enzymology and biochemical profiling*. New York - London - Sydney - Toronto, Awiley, Interscience Publication, 1973.

Effects of *Cissus quadrangularis* on goats and sheep in Sudan

by S. E. M. BARAKAT, S. E. I. ADAM, M. A. MAGLAD and I. A. WASFI (1)

Department of Veterinary Medicine, Toxicology and Pharmacology and Institute of Animal Production, University of Khartoum, P. O. Box 32, Khartoum, North Sudan.

(1) Present address and reprints requests : King Faisal University, College of Veterinary Medicine, P. O. Box 1757, Al-Hasa 31982, Saudi Arabia.

RÉSUMÉ

BARAKAT (S. E. M.), ADAM (S. E. I.), MAGLAD (M. A.) et WASFI (I. A.). — Effets de *Cissus quadrangularis* sur des chèvres et des moutons au Soudan. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 185-194.

Sept moutons du désert et dix chèvres de Nubie ont reçu de 0,25 à 10 g/kg/j de tiges desséchées de *Cissus quadrangularis* et sont morts ou ont été sacrifiés à différents moments.

Les principaux symptômes de l'intoxication par cette plante étaient les suivants : inappétence, abattement, inaction, démarche ébrieuse, dyspnée, accès de diarrhée, perte de condition et voussure du dos. Les modifications pathologiques dominantes étaient représentées par des hémorragies dans les reins, les poumons, le cœur et l'intestin, de l'entérite catarrhale localisée, l'atrophie séreuse de la graisse cardiaque, de l'hydropéritoine et de l'hydropéricarde. Un accroissement de l'activité des G.O.T., une augmentation des concentrations de créatinine et d'ammoniaque ainsi qu'une baisse des protéines totales ont été décelés dans le sérum. Une leucocytose et une anémie étaient les seules modifications hématologiques.

Mots clés : Chèvre - Mouton - *Cissus quadrangularis* - Plante médicinale - Intoxication - Soudan.

SUMMARY

BARAKAT (S. E. M.), ADAM (S. E. I.), MAGLAD (M. A.), WASFI (I. A.). — Effects of *Cissus quadrangularis* on goats and sheep. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 185-194.

Seven Desert sheep and ten Nubian goats were given daily oral doses ranging from 0.25 to 10 g per kg per day of the dried stems of *Cissus quadrangularis* and died or were killed at various times after dosing. Inappetence dullness, staggering, dyspnoea, bouts of diarrhoea, loss of condition and arching of the back were the important signs of *C. quadrangularis* poisoning in goats and sheep. The outstanding pathological changes were haemorrhages in the kidneys, lungs, heart and intestine, focal catarrhal enteritis, serous atrophy of the cardiac fat, hydroperitoneum, and hydropericardium. An increase in the activity of G.O.T. and in the concentrations of creatinine and ammonia and a decrease in total protein were detected in the serum. Haematological changes were leucocytosis and anaemia.

Key words : Goat - Sheep - *Cissus quadrangularis* - Medicinal plant - Poisoning - Sudan.

INTRODUCTION

Cissus quadrangularis, a member of the family *Vitaceae* is recognized as a medicinal plant in African countries (14). The plant is suspected to cause significant livestock losses in the Sudan, but this has not been confirmed experimentally.

The present study was planned to examine the clinical, biochemical and pathological effects of

dosing goats and sheep with the stems of *C. quadrangularis*.

MATERIALS AND METHODS

Animals. Twelve 3 to 6 month-old Nubian goats and nine 6 to 9 month-old Desert sheep were used. The animals were kept in pens at the Department of Veterinary Medicine, Toxicology

logy and Pharmacology, University of Khar-toum and fed on lucerne and water *ad libitum*.

Dosing. The plant collected from El Guesi, Blue Nile Province was dried in the sun and finely ground in a mortar and given to the experimental animals as a suspension in water by stomach tube each day until death or slaughter.

Goats. The goats were divided into six groups. The powdered stems of *C. quadrangularis* were given at the dose rates of 10 g/kg/day to two goats (group I), 5 g/kg/day to two goats (group II), 1 g/kg/day to two goats (group III), 0.5 g/kg/day to two goats (group IV) and 0.25 g/kg/day to two goats (group V). The two goats in group VI were kept

as undosed controls. The total amount of stems received by each animal is given in table n° I.

Sheep. The sheep were divided into four groups. The powdered stems of the plant were suspended in water and given by a stomach tube at the dose rates of 10 g/kg/day to two sheep (group I), 5 g/kg/day to three sheep (group II) and 1 g/kg/day to two sheep (group III). The two sheep in group IV were kept as untreated controls. The total amount of stems received by each sheep is given in table n° II.

Sampling. The animals were bled from the jugular vein before the experiment and at appropriate intervals afterwards for chemical investigations on serum and the cellular elements of the blood.

TABLE N°I - Dosing schedule and time of death of *Cissus* poisoned goats

Group	Goat N°	Age (months)	Sex	Daily amount of <i>Cissus</i> fed* (g/kg)	Total amount of <i>Cissus</i> fed (g)	Onset of Clinical Signs (days)	Death (days)
I	83	5	M	10	1 080	6	12
	84	6	M	10	1 520	10	16
II	85	6	M	5	810	10	18
	86	5	M	5	800	14	20
III	87	4	F	1	225	21	30
	88	6	M	1	1 467	25	163 (killed)
IV	89	3	F	0.5	126	10	36
	90	4	M	0.5	204	18	51
V	91	4	M	0.25	61.9	21	33
	92	5	F	0.25	68	21	34

* Given by stomach tube.

TABLE N°II - Dosing schedule and time of death of *Cissus* poisoned Sheep

Group	Sheep N°	Age (months)	Sex	Daily amount of <i>Cissus</i> fed* (g/kg)	Total amount of <i>Cissus</i> fed (g)	Onset of Clinical Signs (days)	Death (days)
I	48	8	F	10	1 513.6	1	9
	49	9	M	10	2 481.8	1	13
II	50	7	M	5	2 990.9	6	28 (killed)
	51	6	F	5	1 431.8	4	14
	52	9	M	5	2 304.5	7	26
III	53	8	F	1	386.8	5	23
	54	7	M	1	290.9	7	20 (killed)

* Given by stomach tube.

Histological methods. Blocks of liver, intestines, spleen, kidney, lungs, heart, spinal cord and brain were fixed in 10 p. 100 formol-saline and paraffin sections 6 μ m thick were stained with haematoxylin and eosin (H & E). Other methods used on selected sections were Masson's trichrome, Gordon and Sweet's method, periodic acid-Schiff (P.A.S.) method with and without prior incubation with diastase, Perl's prussian blue reaction for haemosiderin and Lillie's method for lipofuchsin.

Chemical methods. Blood samples, collected from goats and sheep before and during the experimental period, were allowed to clot and the sera were analysed for the activity of aspartate amino-transferase (G.O.T.) and alanine amino-transferase (G.P.T.) by the method of REITMAN and FRANKEL (11), total protein concentration by the biuret method, total bilirubin by the method of DANGERFIELD and FINLAYSON (7), ammonia by the method of VERLEY (13) and uric acid by the method of WHITE and FRANKEL (15). Creatinine concentrations were determined by the method of WHITE and FRANKEL (15).

Haematological methods. Blood samples were collected into dry clean bottles containing E.D.T.A. Haemoglobin concentration (Hb) was determined by the cyanmethaemoglobin technique with a haemoglobin meter (Evans Electroelenium Limited, England). Packed cell volume (P.C.V.) was measured in a micro-haematocrit centrifuge (Hawksley and Sons Limited, England). Red and white blood corpuscles (R.B.C. and W.B.C.) were counted in improved Neubauer haemocytometers. Mean corpuscular volume (M.C.V.) and mean corpuscular haemoglobin concentration (M.C.H.C.) were calculated from P.C.V., R.B.C. and Hb values.

RESULTS

The dosing schedule and the time of death of the *Cissus*-poisoned goats and sheep are given in tables I and II.

Nine of the *Cissus*-poisoned goats 83, 84 (group I), 85, 86 (group II) 87 (group III), 89, 90 (group IV), 91 and 92 (group V) died and

one goat 88 (group III) was slaughtered. Five sheep 48, 49 (group I), 51, 52 (group II) and 53 (group III) died and two sheep 50 (group II) and 54 (Group III) were slaughtered.

Clinical findings

Goats. Goats 83, 84 (group I), 85 and 86 (group II) showed inappetence, dullness, staggering, diarrhoea, dyspnoea and recumbency between days 6 and 14. They died on days 12, 16, 18 and 20 respectively. Dyspnoea, inappetence, staggering, arching of the back and loss of condition were the main signs in goats 87 (group III), 89, 90 (group IV), 91 and 92 (group V) which died on days 30, 36, 51, 33 and 34 respectively. Goat 88 (group III) showed signs of toxicity and was slaughtered on day 163. The control goats 93 and 94 showed no clinical changes and were slaughtered on day 163.

Sheep. Sheep 48, 49 (group I), 50, 51, 52 (group II), 53 and 54 (group III) showed profound depression, inappetence, diarrhoea, dyspnoea, arching of the back, loss of condition and recumbency. They died or were slaughtered on days 9, 13, 28, 14, 26, 23 and 20 respectively. The control sheep 55 and 56 showed no clinical changes and were slaughtered on day 28.

Post-mortem findings

Goats. The post-mortem findings in the goats dosed with various levels of *C. quadrangularis* are summarized in table n° III. There were haemorrhages in the kidneys, spleen, lungs, heart and the wall of the small intestine, catarrhal enteritis and fatty change and congestion of the liver of *Cissus*-poisoned goats. Focal haemorrhages in the lungs, intestine and kidneys, serous atrophy of the epicardial fat, hydroperitoneum, hydropericardium and hydrothorax were seen in goats in groups III, IV and V. There were no changes in the control goats 93 and 94.

Sheep. In sheep 48, 49 (group I), 50, 51, 52 (group II), 53 and 54 (group III), the lesions were similar to those seen in *Cissus*-poisoned goats, but gelatinization of the epicardial fat, hydroperitoneum, and hydrothorax were less marked (Table IV).

TABLE N°III - Assessment of the post-mortem findings in goats fed with *Cissus quadrangularis*

Site	Findings	Group				
		I	II	III	IV	V
Abomasum and small intestine	Focal catarrhal abomasitis and enteritis	+++	+++	++	++	++
Liver	Fatty change and congestion	+++	+++	++	++	++
Kidney	Haemorrhage and fatty change	+++	+++	++	++	++
Spleen	Haemorrhage	++	++	+	+	+
Heart	Haemorrhage	++	++	+	+	+
Lungs	Gelatinization of fat	(-)	(-)	++	+	+
	Congestion and haemorrhage	+++	+++	+	++	+
Serosus cavities	Pulmonary oedema	(-)	(-)	+	+	+
	Hydroperitoneum, hydrothorax and hydropericardium	(-)	(-)	+	+	+

+, ++, +++, increasing severity of lesions ; (-), absence of lesions.

TABLE N°IV - Assessment of the post-mortem findings in sheep fed with *Cissus quadrangularis*

Site	Findings	Group		
		I	II	III
Abomasum and small intestine	Focal catarrhal abomasitis, enteritis and erosions	+++	++	++
Liver	Congestion and fatty change	+++	+++	+++
Spleen	Haemorrhage	++	++	++
Kidney	Haemorrhage and fatty change	++	++	+
Heart	Haemorrhage and gelatinization of fat	++	++	++
Lungs	Congestion and haemorrhage	+++	+++	++
	Pulmonary oedema	(-)	+	+
Serosus cavities	Hydroperitoneum, hydrothorax and hydropericardium	(-)	+	+

+, ++, +++, increasing severity of lesions ; (-), absence of lesions.

Histological findings

Goats. There was cytoplasmic fatty vacuolation of the centrilobular hepatocytes, congestion and infiltration of fibroblasts in the hepatic portal areas, focal catarrhal abomasitis and enteritis, congestion and haemorrhage in the renal cortex and medulla, the splenic red pulp and pulmonary alveoli. Degeneration and/or necrosis of the renal convoluted tubules (Fig. 1), hepatic fatty change, haemorrhage and congestion of the intestinal *lamina propria* and degeneration of scattered cardiac muscle fibres were more severe in goats in group I and II. Pulmonary oedema and splenic haemosiderosis were seen especially in goats in groups IV and V.

Sheep. There was catarrhal enteritis and focal loss of the intestinal epithelium (Fig. 2), cytoplasmic fatty vacuolation of the centrilobular hepatocytes and accumulation of fibroblasts in the hepatic portal tract, necrosis and/or degeneration of the cells of the renal tubules in *Cissus*-poisoned sheep. The affected renal tubules contained acidophilic homogenous material and haemorrhage was seen in the cardiac muscle fibres, pulmonary alveoli and splenic red pulp.

Changes in serum constituents

Goats. There were no changes in the concentrations of bilirubin and uric acid and in the activity of G.P.T. in the serum of any of the



Fig. 1. — Kidney of goat 86, orally dosed with 5 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 20 days. Degeneration of the cells of the convoluted tubules. H & E \times 150.



Fig. 2. — Intestine of sheep 49, orally dosed with 10 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 13 days. Catarrhal enteritis and focal loss of the intestinal epithelium. H & E \times 150.

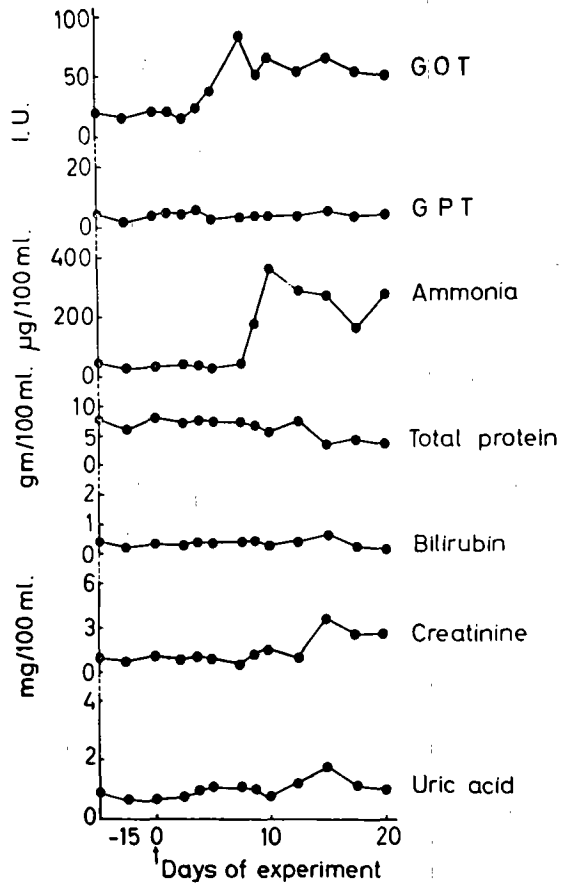


Fig. 3. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., ammonia, total protein, total bilirubin, creatinine and uric acid in goat 86, orally dosed with 5 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 20 days. The arrow on the time axis indicates the commencement of dosing.

goats. Goats in groups I and II were exemplified by goat 86 which died on day 20. The concentration of G.O.T. and ammonia had risen on the 5th or the 7th day, reached peaks on the 8th or the 10th day and remained high at the time of death (Fig. 3). Creatinine sho-

wed terminal raised concentration. The fall in total protein occurred between days 15 and 20. Animals of group III were exemplified by goat 88 which was slaughtered on day 163. The activity of G.O.T. commenced to rise on the 52nd day, reached a peak on the 85th day and fluctuated above normal until the time of death (Fig. 4). The increase in the concentration of ammonia and the fall in total protein occurred between days 90 and 163.

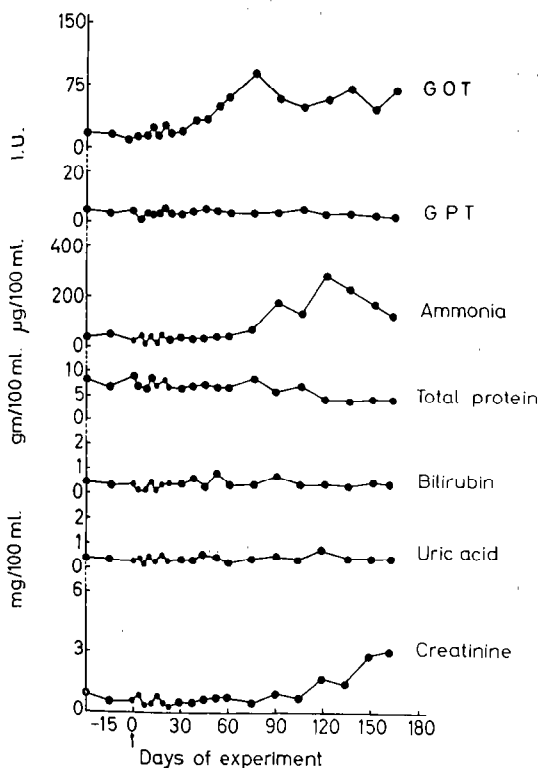


Fig. 4. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., ammonia, total protein, total bilirubin, creatinine, and uric acid in goat 88, orally dosed with 1 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 163 days.

Creatinine showed raised concentrations terminally. Animals in group IV were exemplified by goat 90 which died on day 51. The activity of G.O.T. had risen on the 15th day, reached a peak on the 53rd day and remained high at the time of death (Fig. 5). Ammonia and creatinine showed raised concentrations terminally. The concentrations of total protein fell between days 35 and 51. In goat 92 (group V), the activity of G.O.T. and the concentration of ammonia had risen on the 12th day, reached peaks on the 15th or the 25th day and remained high at the time of death (Fig. 6). The

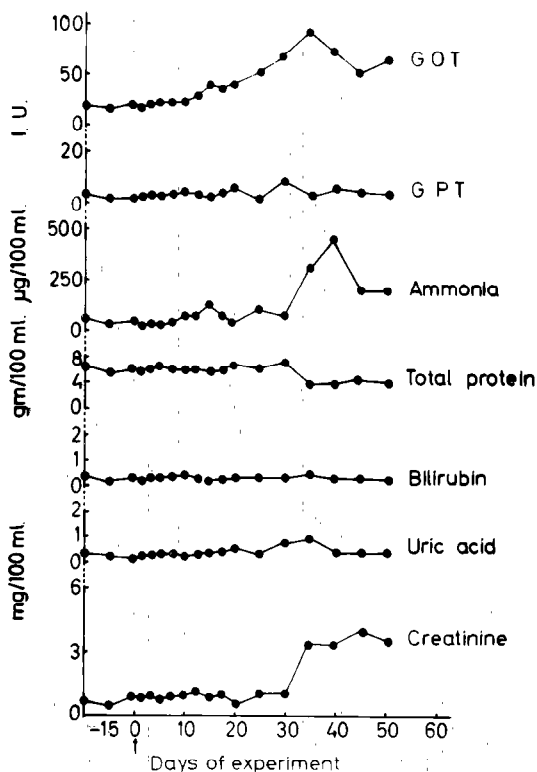


Fig. 5. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., ammonia, total protein, total bilirubin, creatinine and uric acid in goat 90, orally dosed with 0.5 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 57 days.

concentrations of total protein fell and that of creatinine increased between days 25 and 34. The concentrations of total protein, total bilirubin, ammonia, creatinine and uric acid and the activity of serum enzymes in control goats did not change.

Sheep. There were no changes in the activity of G.P.T. or in the concentrations of bilirubin and uric acid in the serum of any sheep. Animals of group I were exemplified by sheep 49 which died on day 13. The activity of G.O.T. commenced to rise on day 6, reached a peak on day 10 and remained high at the time of death (Fig. 7). Ammonia and creatinine showed raised concentrations terminally. The fall in total protein occurred between days 11 and 13. Animals in group II were exemplified by sheep 52 which died on day 26. The activity of G.O.T. and the concentration of ammonia had risen on the 12th day, reached peaks on the 14th or the 21st day and remained high at the time of death (Fig. 8). The concentration of creatinine had risen on the 18th day and reached a peak on the 25th day. Total protein

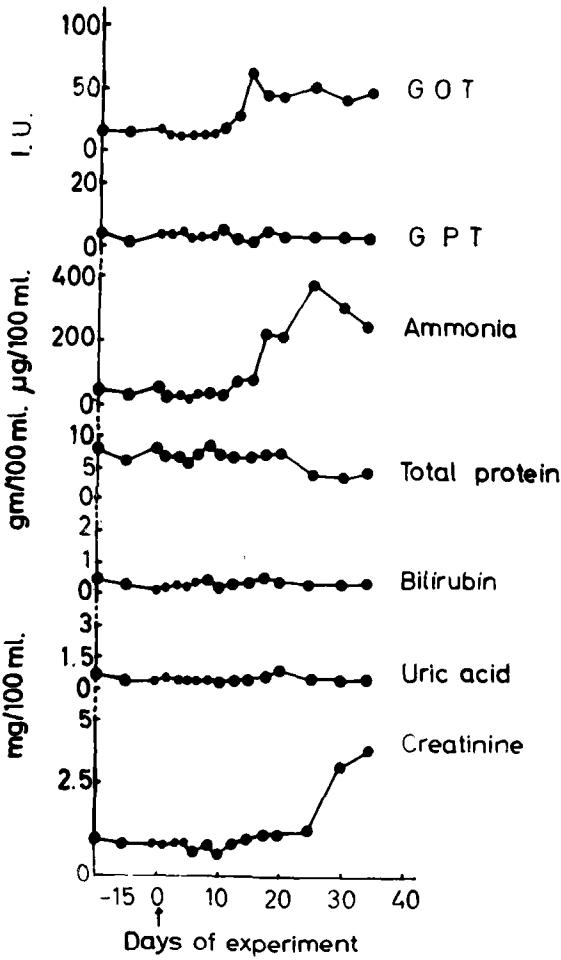


Fig. 6. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., ammonia, total protein, total bilirubin, creatinine and uric acid in goat 92, orally dosed with 0.25 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 34 days.

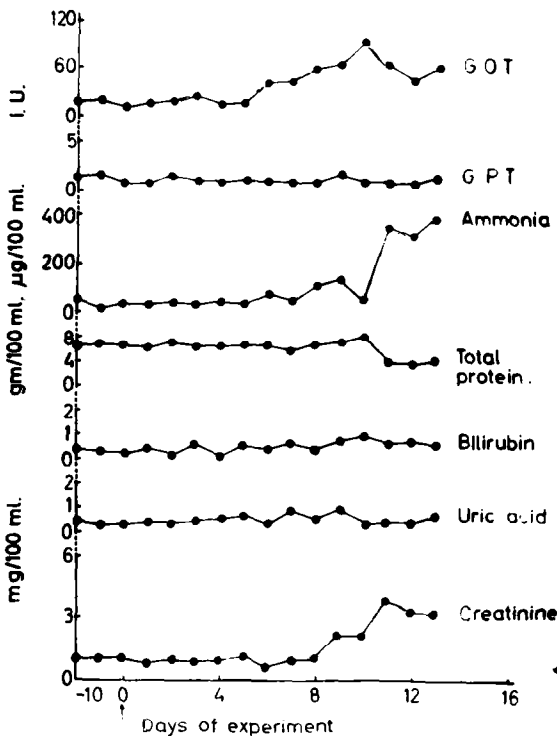


Fig. 7. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., ammonia, creatinine, total protein, total bilirubin and uric acid in sheep 49, orally dosed with 10 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 13 days.

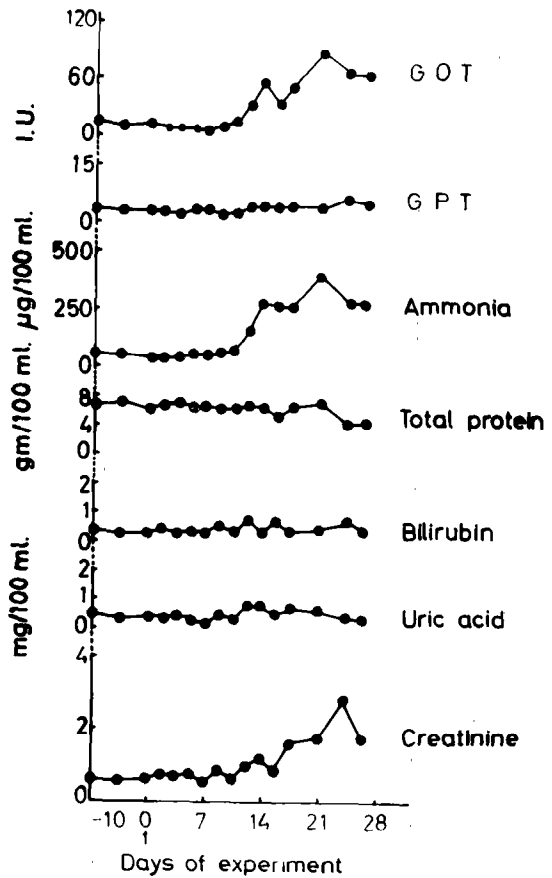


Fig. 8. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., ammonia, creatinine, total protein, total bilirubin and uric acid in sheep 52, orally dosed with 5 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 26 days.

concentration was reduced at the time of death. In sheep 53 (group III), the activity of G.O.T. commenced to rise on the 10th day, reached a peak on the 14th day and remained high at the time of death (Fig. 9). Ammonia and creatinine showed raised concentrations terminally. The concentration of total protein was reduced between days 16 and 23. The activity of serum enzymes and concentration of bilirubin, total protein, ammonia, creatinine and uric acid in control sheep did not change.

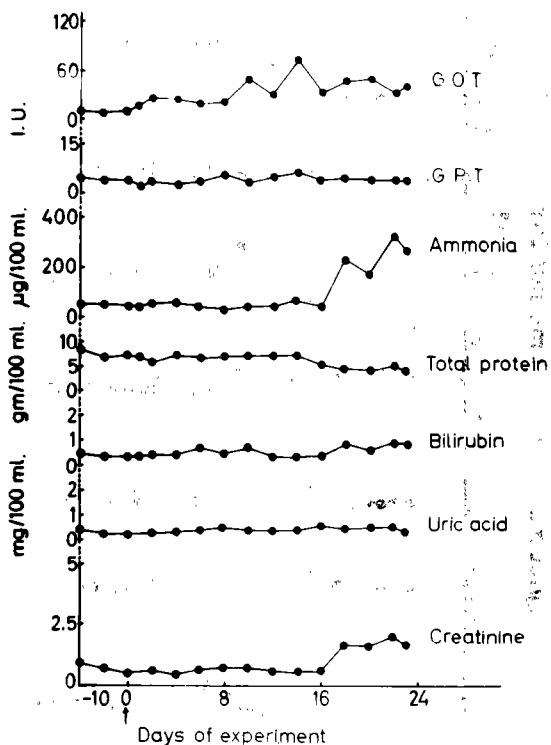


Fig. 9. — Changes in the concentrations in serum of G.O.T., G.P.T., total protein, total bilirubin, ammonia, creatinine and uric acid in sheep 53, orally dosed with 1 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 23 days.

Haematological findings

Goats. Goats 83, 84 (group I), 85, 86, (group II), 87, 88 (group III), 89, 90 (group IV), 91 and 92 (group V) showed similar haematological changes and were exemplified by goat 92 (group V) which died on day 34. There was a decrease in the values of Hb., P.C.V. and R.B.C. between days 19 and 34 (Fig. 10). No significant changes were noticed in M.C.H.C. value. The M.C.V. had decreased between days 19 and 26. Leucocyto-

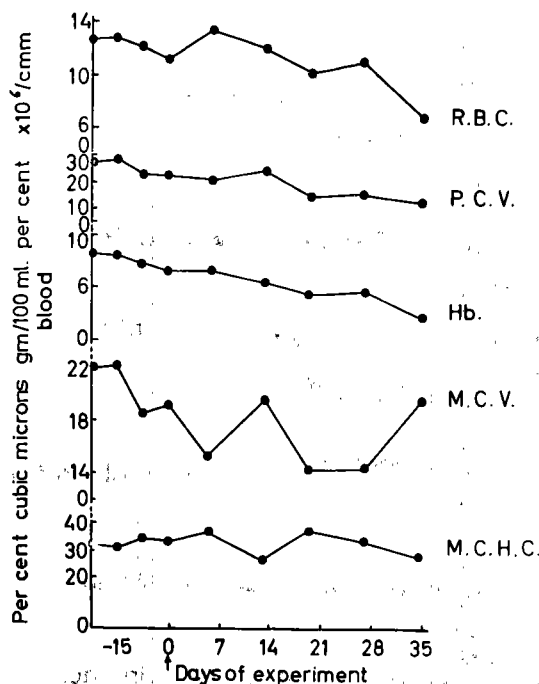


Fig. 10. — Changes in the values of Hb., P.C.V., R.B.C., M.C.V. and M.C.H.C. in goat 92, orally dosed with 0.25 g/kg/day of dry *Cissus* stems for 34 days.

sis was noticed between days 5 and 19 and was due to an increase in neutrophils.

Sheep. Sheep 48, 49 (group I), 50, 51, 52 (group II), 53 and 54 (group III) showed similar haematological changes and were exemplified by sheep 50 which died on day 28. There was a decrease in the values of Hb., P.C.V. and R.B.C. between days 17 and 28. There were no significant changes in the M.C.V. and M.C.H.C. Leucocytosis was due to an increase in neutrophils.

DISCUSSION

Cissus poisoning in varying degrees of severity was produced in ten goats and seven sheep. Four goats 83, 84, 85 and 86 were severely affected; there was ample evidence of tissue damage and they died within 20 days. Five goats 87, 89, 90, 91 and 92 were moderately affected and died within 51 days. One goat 88 was slaughtered on day 163. The seven sheep were severely affected and died or were killed within 28 days. Desert sheep are more susceptible to the effect of *C. quadrangularis* than are Nubian goats. This is based on the rapid onset of morbidity and the short course

of the toxic effects. The difference between calves, sheep and goats in their response to ingestion of poisonous plants e.g. *Jatropha curcas* and *Capparis tomentosa* has been observed previously (4, 5) and is further exemplified in this study.

The toxic constituents of the stems of *C. quadrangularis* appeared to cause marked damage to the liver, kidney, intestine, and lungs. The clinical features of anorexia, paresis of the hind limbs, arching of the back and dyspnoea were correlated with the damage to these vital organs. The lesions in the liver consisted of centrilobular fatty change, loss of glycogen and congestion and/or haemorrhage. The depletion of hepatic glycogen in *Cissus*-poisoned sheep and goats indicates interference with carbohydrate metabolism. Effect on hepatic parenchyma is further supported by the high levels of G.O.T. and ammonia in serum and the associated fall in protein concentration. However, the lack of increase in the activity of G.P.T. and in the concentration of bilirubin in the serum of young ruminants fed with hepatotoxic plants has been described and fully explained by FORD, RITCHIE and THORPE (9), GOPINATH and FORD (10), ADAM (1), and ADAM and MAGZOUB (2).

It is well known that the determination of

urea nitrogen and creatinine is a useful measure of renal function. The increase in the concentration of both urea and creatinine in the serum of *Cissus*-poisoned sheep and goats indicates severe renal damage. CORNELIUS and KANEKO (6) suggested that the rise in urea concentration in the blood may probably reflect a deficient blood flow to the kidney. There is evidence that the toxic constituents in *C. quadrangularis* have a direct effect on the renal glomeruli to produce necrosis and that the tubular cells, particularly those of the convoluted tubules, are damaged by the action of the plant poisons. The blood levels of creatinine and urea nitrogen showed marked changes in sheep given mercuric chloride (8, 12).

Finally, it would appear from the results of this experiment that *Cissus* toxicity in sheep and goats is of economic importance. Even at the low dose levels of the plant that were used, significantly marked tissue damage was recorded.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by a grant from the Graduate College, University of Khartoum, Sudan.

RESUMEN

BARAKAT (S. E. M.), ADAM (S. E. I.), MAGLAD (M. A.) y WASFI (I. A.). — Efectos de *Cissus quadrangularis* en cabras y carneros en Sudan. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 185-194.

Se alimentaron 7 carneros del desierto y 10 cabras de Nubia con 0,25 a 10 g/kg/día de tallos desecados de *Cissus quadrangularis*. Estos animales murieron o fueron matados a diferentes momentos. Los principales síntomas de la intoxicación por dicha planta eran los siguientes: inapetencia, abatimiento, vertigos, disnea, accesos de diarrea, pérdida de condición y encorvadura del lomo. Se

representaban las modificaciones patológicas dominantes por hemorragias en los riñones, los pulmones, el corazón y el intestino, enteritis catarral localizada, atrofia serosa de la grasa cardiaca, hidroperitoneo e hidropericardio. Se observaban un aumento de la actividad de los G.O.T. y de las concentraciones de creatinina y de amoniaco así como una disminución de las proteínas totales en el suero. Una leucocitosis y una anemia eran las solas modificaciones hematológicas.

Palabras claves : Cabra - Carnero - *Cissus quadrangularis* - Planta medicina - Intoxicación - Sudan.

REFERENCES

1. ADAM (S. E. I.). Toxicity of indigenous plants and agricultural chemicals in farm animals. *Clin. Toxicol.*, 1978, 13 : 269-280.
2. ADAM (S. E. I.) and MAGZOUB (M.). Toxicity of *Jatropha curcas* for goats. *Toxicology*, 1975, 4 : 347-354.
3. AHMED (O. M. M.). The toxicity of *Capparis tomentosa* and of *Jatropha curcas* in calves, sheep and goats. M. V. Sci. thesis, University of Khartoum, Sudan, 1978.
4. AHMED (O. M. M.) and ADAM (S. E. I.). Toxicity of *Jatropha curcas* in sheep and goats. *Res. vet. Sci.*, 1979, 27 : 89-96.
5. AHMED (O. M. M.) and ADAM (S. E. I.). Effects of *Jatropha curcas* on calves. *Vet. Path.*, 1979, 16 : 476-482.

6. CORNELIUS (C. E.) and KANEKO (J. J.). Clinical biochemistry of domestic animals. New York, Academic Press, 1963.
7. DANGERFIELD (W. C.) and FINLAYSON (R.). Estimation of bilirubin in serum. *J. clin. Path.*, 1953, **6** : 173-177.
8. FORD (E. J. H.). Activity of gamma-glutamyl transferase and other enzymes in the serum of sheep with liver or kidney damage. *J. comp. Path.*, 1974, **84** : 231-243.
9. FORD (E. J. H.), RITCHIE (H. E.) and THORPE (E.). Serum changes following the feeding of ragwort (*Senecio jacobaea*) to calves. *J. comp. Path.*, 1968, **78** : 207-218.
10. GOPINATH (C.) and FORD (E. J. H.). Location of liver injury and extent of bilirubinaemia in experimental liver lesions. *Vet. Path.*, 1972, **9** : 99-108.
11. REITMAN (S.) and FRANKEL (S.). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. clin. Path.*, 1957, **28** : 56-63.
12. ROBINSON (M.) and HESKETH (A.). Effect of mercuric chloride on the structure and function of the kidney of sheep. *J. comp. Path.*, 1976, **86** : 307-318.
13. VARLEY (H.). Practical clinical biochemistry. 4th ed., New York, William Heinemann Medical Books and Interscience, 1967.
14. WATT (J. M.) and BREYER-BRANDWIJK (N. G.). Medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa, 2nd ed., Edinburgh, Livingstone, 1962.
15. WHITE (W. L.) and FRANKEL (S.). Chemistry for medical technologists, 2nd ed., St. Louis, U.S.A., C. V. Mosby Company, 1965.

Note sur la stérilisation provoquée du bélier en milieu tropical

par M. NIELSEN (1), M. GALET (2), C. SYMOENS (1) et J. HARDOUIN (1)

- (1) Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Département de Production et Santé animale, 155 Nationalestraat, B-2000 Antwerpen, Belgique.
(2) Ministère de la Production animale, 185 Abidjan, Côte-d'Ivoire.

RÉSUMÉ

NIELSEN (M.), GALET (M.), SYMOENS (C.) et HARDOUIN (J.). — Note sur la stérilisation provoquée du bélier en milieu tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 195-199.

Une nouvelle expérience de stérilisation temporaire des béliers par la pose d'un sac plastique sur le scrotum a été réalisée au Cameroun, en région de moyenne altitude. Elle a montré que la libido est maintenue en permanence mais que le bélier est certainement stérile à partir du 20^e jour après le retrait. Il faut cependant attendre deux mois environ pour une récupération totale de la qualité du sperme. Cette méthode permet de maîtriser la fréquence des agnelages sans modifier les techniques traditionnelles d'élevage villageois.

Mots clés : Bélier - Stérilisation - Elevage villageois - Cameroun.

SUMMARY

NIELSEN (M.), GALET (M.), SYMOENS (C.) et HARDOUIN (J.). — Ram temporary sterilization in tropical area. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 195-199.

A new supplementary test for ram temporary sterilization using a plastic bag on the scrotum has been set up in Cameroon, at mid-level altitude. The libido is maintained permanently but the ram is surely sterile from 20 days after placement of the plastic bag until 29 days after its removal. However, about two months are required for a progressive but total recuperation of the sperm qualities. The method enables an effective control of the lambing frequency without disturbing the traditional sheep husbandry techniques at village level.

Key words : Ram - Sterilization - Village animal husbandry - Cameroon.

INTRODUCTION

La production de petits ruminants en élevage traditionnel africain reste généralement inférieure à son potentiel. Une reproduction anarchique constitue un des facteurs limitants, car des gestations trop rapprochées épuisent les mères. Les agneaux qui naissent moins de sept mois après l'agnelage précédent ont également une chance de survie beaucoup plus réduite ($\times 4$). On sait, en effet, qu'il n'existe pas de saison de reproduction chez la brebis en milieu tropical, alors que l'espèce ovine est caractérisée en milieu tempéré par une saison sexuelle (1). Par ailleurs, il est difficile, voire impossi-

ble, de séparer les mâles des femelles en élevage villageois, caractérisé encore par l'absence quasi totale de techniques d'exploitation. Le contrôle de la reproduction constitue donc un problème important dans l'élevage ovin traditionnel, notamment dans le nord-ouest du Cameroun (3).

Différentes méthodes ont été examinées, en tenant compte des caractéristiques propres à l'élevage villageois. Une de ces méthodes repose sur l'effet nocif bien connu d'une élévation de température au niveau testiculaire sur la qualité des spermatozoïdes et sur le pouvoir fécondant du sperme produit dans de telles conditions.

L'application de ce principe avait permis, en 1982, de réaliser en Côte-d'Ivoire une expérience préliminaire de stérilisation provoquée et temporaire du bélier. Les résultats s'étant révélés positifs (2), il a paru intéressant de répéter les observations initiales dans des conditions un peu différentes. Les données qui suivent proviennent d'expériences effectuées par l'équipe du projet belge « Aide aux Eleveurs Traditionnels de Moutons » à la station de l'Institut de Recherche Zootechnique de Mankon-Bamenda, dans la province du nord-ouest du Cameroun, à environ 1 500 mètres d'altitude et à 6° de latitude nord. Les premières observations avaient été réalisées à Bingerville, en Côte-d'Ivoire, pratiquement à la même latitude, mais presque au niveau de la mer.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Deux béliers de la station ont été utilisés, l'un de race Djallonké portant le numéro 54 et l'autre de race Fulani portant le numéro 26, âgés respectivement de 10 et 18 mois en début d'expérience.

Des sacs en matière plastique ordinaire ont été placés et maintenus sur le scrotum des 2 animaux pendant 48 jours (du 8 février au 28 mars), en saison sèche.

L'appréciation de l'aptitude à la fécondation des 2 animaux avant, pendant et après la pose

des sacs, a été réalisée par des examens hebdomadaires du sperme. Les caractéristiques suivantes étaient notées : volume de l'éjaculat, concentration calculée à l'aide de la cellule de Thoma, mobilité massale, pH défini au papier indicateur Neutralit Merck, aspect (aqueux à crémeux). Un frottis coloré à l'éosine aqueuse à 2 p. 100 était en outre effectué pour chaque prélèvement.

La qualité du sperme des deux béliers avant le début de l'expérience, sans être très grande, était parfaitement normale.

RÉSULTATS

Les résultats sont consignés dans les tableaux I et II qui montrent les différentes données depuis le 6^e jour après la pose des sacs jusqu'au 120^e jour après le retrait des sacs.

DISCUSSION

Les résultats obtenus sur chacun des deux béliers sont pratiquement similaires. On observe les modifications suivantes dans la qualité du sperme :

Le volume de l'éjaculat diminue environ un mois après la pose du sac, puis augmente deux mois après le retrait du sac, pour arriver à un niveau acceptable deux mois et demi à trois mois après la fin du traitement.

TABL. N° I. — Bélier 54.

Date	Volume ml	Concentration/mm ³	Motilité massale	pH	Aspect	Observations
14/02/83	0,1	4,86.10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Nombreuses queues entortillées
21/02/83	0,1	4,15.10 ⁶	Quelques mouvements sur place	7	Laiteux	Nombreuses queues entortillées et têtes isolées
28/02/83	0,1	390 000	Très rares mouvements sur place	7	Petit lait	Nombreuses queues entortillées et têtes isolées. Atrophie des têtes
08/03/83	0,1	40 000	Nulle	7	Aqueux	Mêmes observations
15/03/83	0,2	60 000	Nulle	7,5	Aqueux	Mêmes observations
21/03/83	0,1	10 000	Nulle	8,5	Aqueux	Mêmes observations
28/03/83	0,1	130 000	Nulle	8	Aqueux	Mêmes observations
04/04/83	0,1	100 000	Rares mouvements sur place	7	Aqueux	Mêmes observations
11/04/83	0,3	100 000	Rares mouvements sur place	7,5	Aqueux	Mêmes observations
18/04/83	0,1	110 000	Rares mouvements sur place	7,5	Aqueux	Apparition de quelques formes normales
26/04/83	0,2	390 000	Apparition d'ondes très ténues	7,5	Aqueux	Beaucoup de queues cassées
04/05/83	0,2	1,37.10 ⁶	Ondes très ouvertes	7	Laiteux	Assez bien de queues entortillées

TABL. N° 1. (suite).

Date	Volume ml	Concentration/ mm ³	Motilité massale	pH	Aspect	Observations
10/05/83	0,2	1,26. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Assez bien de queues entortillées et de têtes isolées
17/05/83	0,2	1,96. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Mêmes observations
25/05/83	0,2	2,27. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Quelques queues entortillées. Beaucoup de formes normales
01/06/83	0,1	3,01. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Mêmes observations
07/06/83	0,3	2,71. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Mêmes observations
13/06/83	0,4	1,75. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Rares anomalies
21/06/83	0,6	2,51. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Rares anomalies
29/06/83	0,9	2,84. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	
19/07/83	0,6	3,94. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux	Quelques queues entortillées
26/07/83	0,4	3,98. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux	Quelques queues entortillées

TABL. N° II. — Bélier 26.

Date	Volume ml	Concentration/ mm ³	Motilité massale	pH	Aspect	Observations
15/02/83	0,6	4,71. 10 ⁶	4, 5	7	Crémeux à laiteux	Beaucoup de queues entortillées
21/02/83	0,4	2,5. 10 ⁶	Rares mouvements sur place	7,5	Laiteux	Toutes queues entortillées, beaucoup de têtes isolées
28/02/83	0,6	1,23. 10 ⁶	Rares mouvements	7	Petit lait	Mêmes observations
08/03/83	0,7	390 000	Rares mouvements	8,5	Petit lait	Mêmes observations
18/03/83	0,5	60 000	Nulle	7,5	Aqueux	Mêmes observations. Atrophie têtes
21/03/83	0,2	20 000	Nulle	8,5	Aqueux	Mêmes observations
30/03/83	0,3	80 000	Rares mouvements sur place	8	Aqueux	Mêmes observations
04/04/83	0,1	80 000	Rares mouvements sur place	8	Aqueux	Mêmes observations
11/04/83	0,5	90 000	Rares mouvements	8	Aqueux	Apparition de quelques normaux
18/04/83	0,2	10 000	Nulle	8	Aqueux	Mêmes observations
26/04/83	0,6	120 000	Rares mouvements sur place	8	Aqueux	Mêmes observations
04/05/83	0,3	950 000	Ondes ouvertes très lentes	7	Laiteux	Peu de formes anormales
10/05/83	0,6	1,36. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Rares anomalies
17/05/83	0,6	2,57. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Rares anomalies
25/05/83	0,5	2,96. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Quelques queues entortillées
01/06/83	0,5	2,35. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	Rares queues enroulées
07/06/83	0,6	3,42. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	
13/06/83	0,4	1,43. 10 ⁶	< 4, 5	7	Laiteux	
21/06/83	0,7	3,01. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	
29/06/83	1,1	3,07. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Assez bien de queues entortillées
19/07/83	0,5	3,12. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Assez bien de queues entortillées
26/07/83	0,4	3,35. 10 ⁶	< 4, 5	7	Crémeux à laiteux	Normal

La concentration de l'éjaculat diminue graduellement dès le 13^e jour après la pose du sac, pour arriver à être pratiquement nulle environ un mois et demi après le début de l'intervention. La concentration augmente rapidement pendant les 37 premiers jours après le retrait du sac, puis plus lentement pour arriver à un niveau normal 65 à 85 jours après le retrait du sac.

La motilité massale est très faible dès le 13^e jour après la pose et de véritables « ondes » ne réapparaissent qu'environ 45 jours après le retrait du sac.

Le pH augmente un mois environ après la pose et ne revient à la neutralité que 37 jours après le retrait du sac.

L'examen microscopique montre que la queue des spermatozoïdes est d'abord affectée et pratiquement toutes les queues sont entortillées dès le 13^e jour après la pose du sac. Ensuite, on retrouve beaucoup de tête isolées. Les premières formes normales réapparaissent 2-3 semaines après l'arrêt du traitement. Ce n'est toutefois qu'une cinquantaine de jours après le retrait du sac que le taux de spermatozoïdes normaux redevient acceptable.

La libido n'est pas du tout affectée par l'intervention, qui n'a provoqué aucune lésion importante puisque l'on n'a noté qu'une légère alopecie scrotale.

CONCLUSIONS

La pose d'un sac en plastique sur les bourses chez le bélier permet de stériliser temporairement un mâle en âge de reproduction. Il devient alors possible de laisser vagabonder les animaux des deux sexes tout en contrôlant la reproduction d'une manière efficace, sans

modifier les habitudes d'élevage villageois. Le fait de ne pas recourir à la castration constitue un avantage supplémentaire évident dans de nombreux pays. De plus, l'effet obtenu est temporaire et réversible et son coût est pratiquement nul. Sous réserve de tests complémentaires, on peut considérer qu'un bélier est certainement stérile 20 jours après la pose d'un tel sac et qu'il l'est encore jusqu'à 29 jours après son retrait. Au-delà de cette période, la fertilité initiale se rétablit peu à peu d'une manière intégrale, mais il faut compter environ deux mois pour obtenir une récupération totale.

Il devient alors possible d'espacer les agnelages à volonté, par exemple en décidant d'adopter un intervalle de huit mois au minimum entre deux parturitions successives.

Des essais en vraie grandeur sont actuellement en cours dans la même station où des béliers munis de tels sacs ont été placés librement dans un troupeau de brebis.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier M. OBO-NOU ZIBI, technicien de l'Institut de Recherche Zootechnique, Station de Mankon-Bamenda (Cameroun), pour l'aide compétente et constante qu'il a apportée aux observations.

Ce travail a été réalisé sous le patronage de l'Organisation Non Gouvernementale : Fondation André Ryckmans (Waterloo), grâce à un appui matériel et scientifique de l'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold (Anvers) et à un co-financement de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (Bruxelles), en collaboration avec l'Institut de Recherches Zootechniques du Cameroun.

RESUMEN

NIELSEN (M.), GALET (M.), SYMOENS (C.), HARDOUIN (J.). — Nota sobre la esterilización provocada reversible del morueco en medio tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 195-199.

Se efectuó una nueva experiencia de esterilización temporaria de moruecos por el empleo de una bolsa de plástica sobre el escroto, en región de media altitud del Camerún. Mostró que la libido se mantiene sin interrupción pero que el morueco está ciertamente estéril a partir del

20 días después de la instalación de la bolsa hasta 29 días después de la retirada.

Sin embargo, se necesita esperar unos dos meses para una recuperación total de la cualidad del espermato. Este método permite dominar la frecuencia de los partos de la oveja sin modificar los técnicos tradicionales de cría.

Palabras claves : Morueco - Esterilización - Cría tradicional - Camerún.

BIBLIOGRAPHIE

1. DERIVAUX (J.). Reproduction chez les animaux domestiques. Tome I. Liège, Ed. Derouaux, 1971.
2. GALET (M.), NIELSEN (M.), HARDOUIN (J.). Note sur un essai de stérilisation temporaire du bélier. Tropical Animal Production for the Benefit of Man. Int. Colloquium Inst. Méd. trop. Prince Leopold, décembre 1982. pp. 363-369.
3. NIELSEN (M.), HARDOUIN (J.). Petits ruminants dans le Nord-Ouest du Cameroun. Tropical Animal Production for the Benefit of Man. Int. Colloquium Inst. Méd. trop. Prince Leopold, décembre 1982. pp. 215-219.
4. VALLERAND (A.). Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain ; exemple du mouton Djallonké dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun. Toulouse, Inst. Nat. Polytechn., 1979. Thèse Doct.

Une typologie d'exploitations agropastorales au Siné-Saloum, Sénégal

par J. P. G. ORSINI (1), P. LHOSTE (1), A. BOUCHIER (1), A. FAYE (2) et L. NIANG (2)

- (1) Laboratoire d'Etudes Comparées des Systèmes Agraires, INRA-CIRAD, 9, place Pierre-Viala, 34060 Montpellier Cedex, France.
- (2) Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Département Systèmes et Transfert de Technologies, Kaolack, Sénégal.

RÉSUMÉ

ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (P.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). — Une typologie d'exploitations agropastorales au Siné-Saloum, Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 200-210.

Les auteurs ont utilisé des méthodes d'analyse multidimensionnelle (analyse factorielle des correspondances, classification hiérarchique) pour réaliser une typologie d'exploitations agropastorales sur la base d'une enquête menée au Siné-Saloum, Sénégal, sur 245 exploitations. Les variables retenues concernent principalement la taille de l'exploitation (nombre d'actifs, surfaces cultivées), le cheptel de traction, le troupeau bovin extensif et les petits ruminants. A partir des 4 groupes de la typologie, une interprétation est donnée des principaux modes de fonctionnement des exploitations et des hypothèses sont discutées quant à la dynamique de ces exploitations, en relation notamment avec les modes de capitalisation et avec la traction bovine.

Mots clés : Analyse multidimensionnelle - Typologie - Exploitation agropastorale - Traction animale - Sénégal.

SUMMARY

ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (P.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). — A typology of agropastoral farms in the Sine-Saloum, Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, 38 (2) : 200-210.

The authors used methods of multivariate analysis (Factorial analysis of correspondences, hierarchical classification) to construct a typology of agropastoral farms on the basis of a survey conducted in the Sine-Saloum, Senegal, on 245 farms. Variables used in the analysis mainly deal with the following farm characteristics : farm size (number of people actually working on the farm, area in cultivation), numbers of draught animals, of animals owned in the cattle herd and of small ruminants. From the 4 groups that make up the typology, an interpretation of the functioning of the farming system is given and hypotheses are discussed about farm dynamics through time, particularly as related to capital accumulation and cattle draught.

Key words : Multivariate analysis - Typology - Agropastoral farming system - Animal draught - Senegal.

INTRODUCTION

L'étude de tout système agraire passe nécessairement par l'analyse de la structure de ce système. Cette phase descriptive conduit l'observateur à formuler un certain nombre d'hypothèses sur l'organisation du système, hypothèses qui restent à tester sur le terrain, notamment par enquête directe et suivis rapprochés.

L'élaboration d'une typologie représente une étape qui permet non seulement de caractériser

la diversité des situations rencontrées, mais de proposer un échantillonnage stratifié pour des suivis ultérieurs et de constituer une base opérationnelle en vue d'actions de développement équilibrées.

Nous allons présenter ici une typologie des exploitations agropastorales de deux villages, Thyse-Kaymor et Sonkorong, constituant l'une des deux Unités Expérimentales du Siné-Saloum (UESS) et qui ont fait l'objet d'un programme de recherche/développement entre 1968 et 1981. Le rapport de synthèse sur

l'ensemble de ce projet est en cours de publication (10), mais il existe déjà de nombreux documents sur ce programme (1, 5).

Nous nous sommes intéressés tout particulièrement à la traction bovine, dans la mesure où celle-ci a constitué un thème de recherche et de vulgarisation important dans cette zone (voir LHOSTE (8) pour une revue sur ce sujet).

ENQUÊTE DE BASE

Les données utilisées proviennent d'une enquête effectuée par l'ISRA en juin 1983 sur 245 exploitations représentant la majeure partie des unités de production recensées dans les deux villages. Pour une définition de la notion d'exploitation agricole au Siné Saloum, on se reportera à l'ouvrage de BENOIT-CATTIN et FAYE (2).

Les variables que nous avons retenues (Tabl. I) portent sur la taille de l'exploitation (nombre d'actifs et surface cultivée), sa localisation au sein du village et sur la composition du cheptel de traction et du cheptel dit « de rente » — bovins extensifs (en troupeau extérieur à l'exploitation) et petits ruminants. La matrice de données est publiée

dans un rapport plus complet à diffusion limitée (9).

Bien que ces variables ne prennent pas en compte la nature des cultures ni des éléments importants comme le niveau d'équipement en matériel de l'agriculteur, nous pensons qu'elles représentent des indicateurs synthétiques pour analyser la diversité des exploitations.

Une enquête plus détaillée sur un échantillon de 30 exploitations prenant en compte le système de culture fera l'objet d'une publication ultérieure.

MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES

La matrice des données (245 exploitations × 10 variables) a été analysée à l'aide de méthodes multidimensionnelles désormais classiques (3, 7), utilisées dès 1975 dans le domaine de la recherche agronomique (4).

Le traitement des données est réalisé en trois étapes.

1. Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

A partir de la matrice initiale comportant un mélange d'une variable qualitative (QUA :

TABLEAU n°I

Listes des 10 variables de l'enquête retenues dans cette analyse

QUA	Quartier de village auquel appartient l'exploitation.
ACT	Nombre d'actifs suivant les normes ISRA = 1 Homme = 1 actif, 1 Femme = 0,5 actif, 1 Enfant = 0,2 ou 0,5 actif selon l'âge.
SAU	Surface cultivée en 1982 (ha)
TAT	Nombre d'ânes de traction
TCT	Nombre de chevaux de traction
TBT	Nombre de paires de bovins de traction
TPV	Nombre de paires de vaches de traction
BVT	Nombre de bovins extensifs ou "de rente"
OVT	Nombre d'ovins
CPT	Nombre de caprins.

quartier) et de 9 variables quantitatives, nous avons formé un « tableau disjonctif complet », où chaque variable est éclatée en un certain nombre de classes (généralement 4 ou 5) d'effectifs sensiblement égaux ; pour chaque exploitation, on porte alors la valeur « 1 » si l'exploitation appartient à la classe considérée, la valeur « 0 » dans le cas contraire. Chaque variable est ainsi remplacée par autant de modalités que celle-ci comporte de classes. La liste des 47 modalités est donnée au tableau II.

Une description plus complète de cette méthode est donnée dans l'ouvrage de GUI-GOU (6).

L'A.F.C. permet alors d'analyser simultanément les proximités au niveau des profils-lignes (exploitations) d'une part et des profils-colonnes (modalités) d'autre part. La distance utilisée est celle du χ^2 .

On obtient ainsi une représentation des exploitations et des modalités sous forme de projections sur des plans définis par les premiers axes factoriels.

2. Classification ascendante hiérarchique (C.A.H.)

La C.A.H. est une méthode de classification qui permet de regrouper des éléments (ici les exploitations) suivant leurs proximités les uns par rapport aux autres. On obtient alors un arbre, à partir duquel on peut constituer les différents groupes de la typologie. Le degré d'homogénéité de chacun des groupes est donné par la disposition des branchements à l'intérieur de l'arbre. La classification a été effectuée à partir des coordonnées des exploitations sur les 7 premiers axes factoriels.

3. Description des groupes de la typologie

Pour une description plus fine des groupes, nous sommes revenus au tableau initial des données et nous avons utilisé des techniques de statistique élémentaire (moyennes, histogrammes).

TABLEAU n°II

Liste des 47 modalités et des classes correspondantes

<u>Quartier de village</u>	<u>Nombre d'ânes</u>	<u>Nombre de bovins extensifs</u>
QUA1 Thyse Centre	TAT1 0	BVT1 0
QUA2 Keur Moussa Ba	TAT2 1	BVT2 1 à 4
QUA3 Keur Djanko	TAT3 2	BVT3 5 à 15
QUA4 Keur Djombo	<u>Nombre de chevaux</u>	BVT4 16 à 60
QUA5 Sonkorong Centre	TCT1 0	<u>Nombre d'ovins</u>
QUA6 Ndakhar Karim	TCT2 1	OVT1 0
QUA7 Leona	TCT3 2	OVT2 1 à 2
QUA8 Ndiayene	TCT4 3	OVT3 3 à 5
QUA9 Sam	TCT5 4 à 5	OVT4 6 à 32
<u>Nombre d'actifs</u>	<u>Nombre de paires de bovins</u>	<u>Nombre de caprins</u>
ACT1 0 à 2,4	TBT1 0	CPT1 0
ACT2 2,5 à 3,9	TBT2 1	CPT2 1 à 2
ACT3 4 à 4,9	TBT3 2	CPT3 3 à 5
ACT4 5 à 7,5	TBT4 3	CPT4 6 à 18
ACT5 8 à 18	TBT5 4	
<u>Surface cultivée (ha)</u>	<u>Nombre de paires de vaches</u>	
SAU1 0 à 3,9	TPV1 0	
SAU2 4 à 6,9	TPV2 1	
SAU3 7 à 9,9	TPV3 2	
SAU4 10 à 14,9		
SAU5 15 à 33		

Nous avons traité nos données au Centre National Universitaire Sud de Calcul (Montpellier) à l'aide des logiciels ADDAD et SAS.

RÉSULTATS

1. Analyse factorielle des correspondances

Les deux premiers axes factoriels représentent 16 p. 100 de la variance expliquée totale, pourcentage élevé si on prend en compte le nombre important de modalités.

L'interprétation du premier plan factoriel (Fig. 1) fait apparaître les éléments suivants :

— L'axe 1 apparaît nettement comme un axe de dimension, les projections des variables sur le premier axe s'ordonnant de droite à gauche, des modalités les plus faibles vers les modalités les plus fortes, ceci à l'exception de TAT (nombre d'ânes) et QUA (quartier).

Les principales variables explicatives de cet axe sont ACT (nombre d'actifs), SAU (surface cultivée), TBT (nombre de paires de bovins de traction) et BVT (bovins extensifs).

— Sur l'axe 2 on retrouve vers l'extrémité supérieure les exploitations de petite taille et celles de grande taille et vers l'extrémité inférieure les exploitations moyennes.

— Il existe des corrélations hautement significatives (Tabl. III) entre la plupart des variables quantitatives (à l'exception de TAT) illustrées par la disposition parabolique des variables sur le graphique d'A.F.C., connue sous le nom d'effet GUTTMAN (3).

— Etant donné que 9 p. 100 seulement des exploitations possèdent des ânes et qu'il s'agit surtout de petites exploitations, il est naturel de retrouver les modalités TAT2 et TAT3 (1 ou 2 ânes) vers la droite du graphique et TAT1 (aucun âne) au centre.

— La variable QUA (quartier de village auquel appartient l'exploitation) n'apparaît pas comme une variable explicative de la matrice des données.

2. Classification ascendante hiérarchique

L'arbre obtenu à partir de la C.A.H. (Fig. 2) permet de distinguer nettement 4 grou-

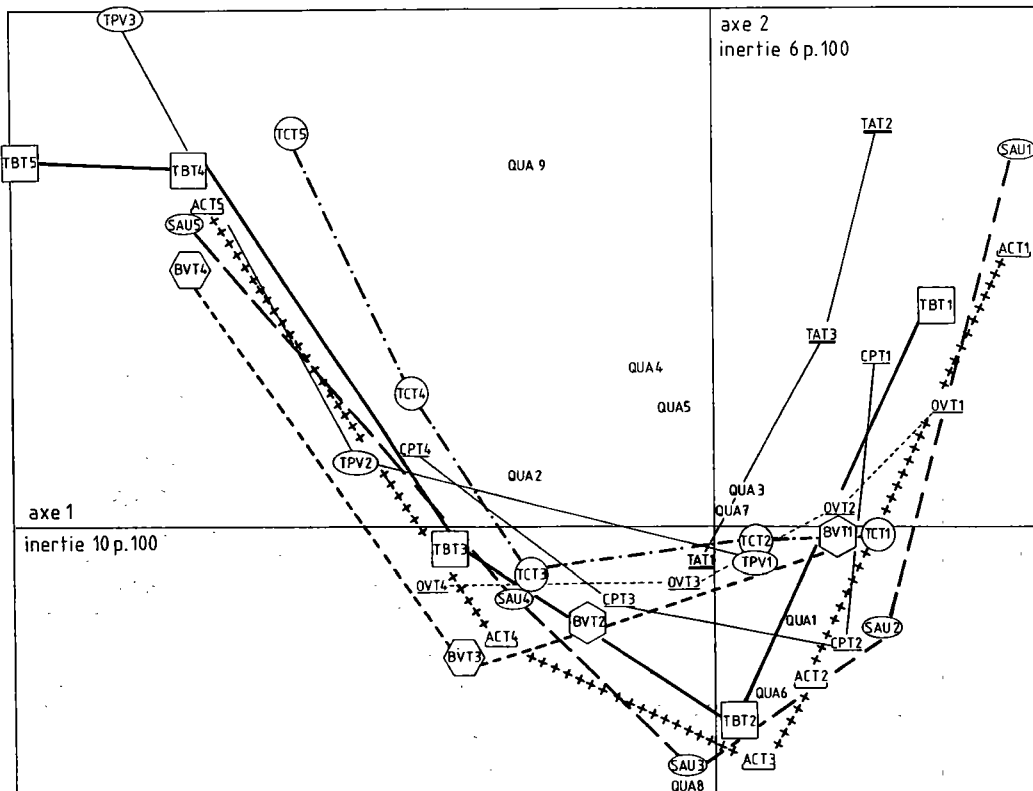


Fig. 1. — Représentation des 47 modalités sur le premier plan factoriel.

TABLEAU n°III
Matrice de corrélation entre les variables de l'enquête

	ACT	SAU	TAT	TCT	TBT	TPV	BVT	OVT
SAU	0,79**	-						
TAT	0,09	- 0,14	-					
TCT	0,44**	0,44**	- 0,05	-				
TBT	0,67**	0,65**	- 0,11	0,11	-			
TPV	0,33**	0,25*	0,03	0,08	0,38**	-		
BVT	0,41**	0,38**	0,07	0,30**	0,35**	0,22*	-	
OVT	0,33**	0,43**	- 0,13	0,21*	0,43**	0,15	0,40**	-
CPT	0,28**	0,34**	0,03	0,14	0,31**	0,23*	0,38**	0,47**

* significatif à 5 pour cent
** significatif à 1 pour cent

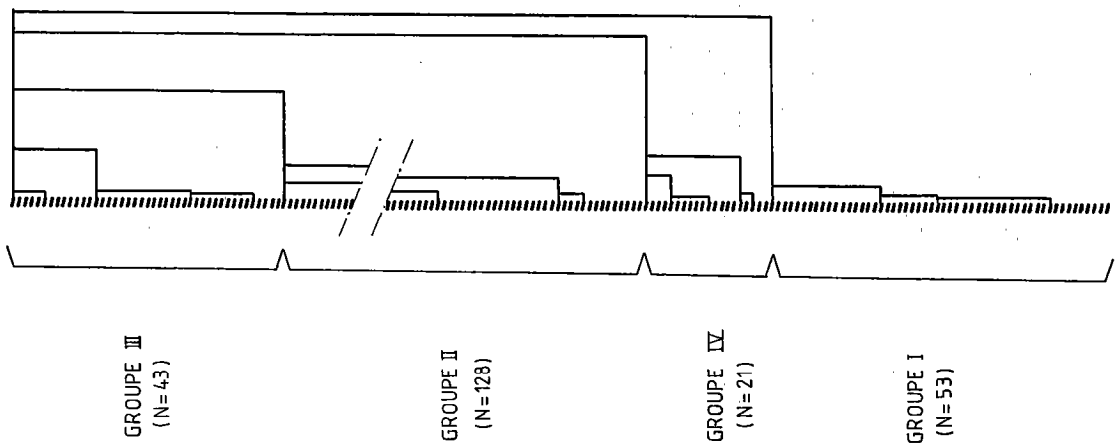


Fig. 2. — Représentation de la classification hiérarchique des 245 exploitations et délimitations des 4 groupes de la typologie.

pes d'exploitations dont les contours ont été reportés sur le graphique d'A.F.C. représentant les exploitations (Fig. 3).

3. Description des groupes de la typologie

L'analyse qui précède est une analyse globale de la matrice de données aboutissant à une typologie que nous allons décrire en revenant aux données brutes. La figure 4 représente les moyennes, extrêmes et intervalles de confiance pour les 9 variables quantitatives initiales et pour chacun des 4 groupes de la typologie. La figure 5 illustre par des histogrammes la répartition du nombre de chevaux et de paires de bovins de traction au sein des 4 groupes.

Comme nous l'avons vu précédemment, le facteur principal de différenciation des 4 groupes est la taille des exploitations, représentée

par le nombre d'actifs (ACT) et la surface cultivée (SAU). Les moyennes de ces variables sont multipliées par un facteur 1,5 à 2 d'un groupe au suivant. L'examen des variables concernant le cheptel permet de compléter cette analyse.

— *Le groupe I* (53 exploitations) représente les petites unités de production qui ne possèdent pas, dans leur grande majorité, de bovins de traction, mais ont recours à la traction équine et/ou asine. Un certain nombre d'exploitations (8 p. 100) n'ont aucun cheptel de traction.

Les bovins extensifs sont généralement absents et le nombre de petits ruminants très faible, voire nul. Il s'agit d'exploitants possédant peu de terres et une force de travail réduite et qui n'ont pas la possibilité de capitaliser sous forme de cheptel de rente.

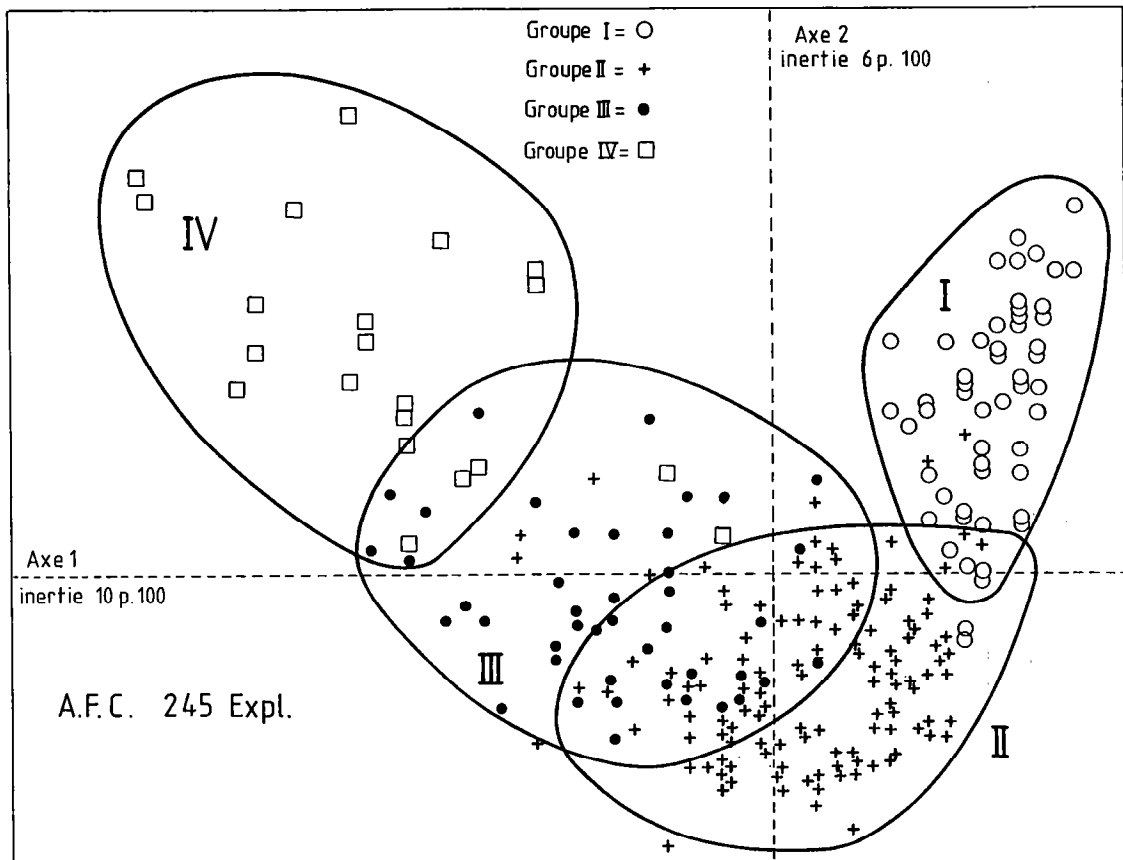


Fig. 3. — Représentation des 245 exploitations et des 4 groupes de la typologie sur le premier plan factoriel.

— *Le groupe II* (128 exploitations) présente des moyennes pour le nombre d'actifs et les surfaces cultivées doubles de celles du premier groupe tout en restant relativement faibles. Il est intéressant de noter que la traction asine est réduite mais que la traction bovine apparaît nettement (1 paire de bovins de traction en moyenne). Certaines exploitations ont même une paire de vaches de traction qui constitue souvent une deuxième paire (voir LHOSTE (8) pour une discussion du rôle des paires de vaches dans la traction animale au Siné Saloum). La traction équine est encore largement présente.

La possession de bovins au troupeau extensif est le fait de la minorité (29 p. 100 des exploitations) et le nombre de ces bovins est encore très faible (1,5 en moyenne).

Ce groupe, important numériquement, représente des agriculteurs qui ont adopté en majorité la traction bovine sans accéder toutefois à un cheptel de rente, vraisemblablement du fait d'un manque de surplus agricoles.

— *Le groupe III* (43 exploitations), avec un nombre moyen d'actifs et une surface cultivée voisine du double de ceux du groupe précédent, a un potentiel de traction nettement supérieur en chevaux et paires de bovins.

Mais, ce qui le distingue surtout du groupe II, est le capital en bovins extensifs, 20 p. 100 des exploitations ayant un troupeau de plus de 20 têtes. Il semble donc qu'il existe un seuil de dimension de l'ordre de 10 ha cultivés au-delà duquel une certaine capitalisation devient possible sous forme de cheptel de rente.

— *Le groupe IV* (21 exploitations) est caractérisé par un nombre d'actifs et par une surface cultivée une fois et demie supérieurs à ceux du groupe III. La possession de paires de vaches de traction est plus répandue (40 p. 100 des exploitations à rapprocher du chiffre de 9 p. 100 pour le groupe III) et apparaît comme une spéculation complémentaire intéressante à partir d'un certain niveau d'équipement en traction animale. Le cheptel de rente est un

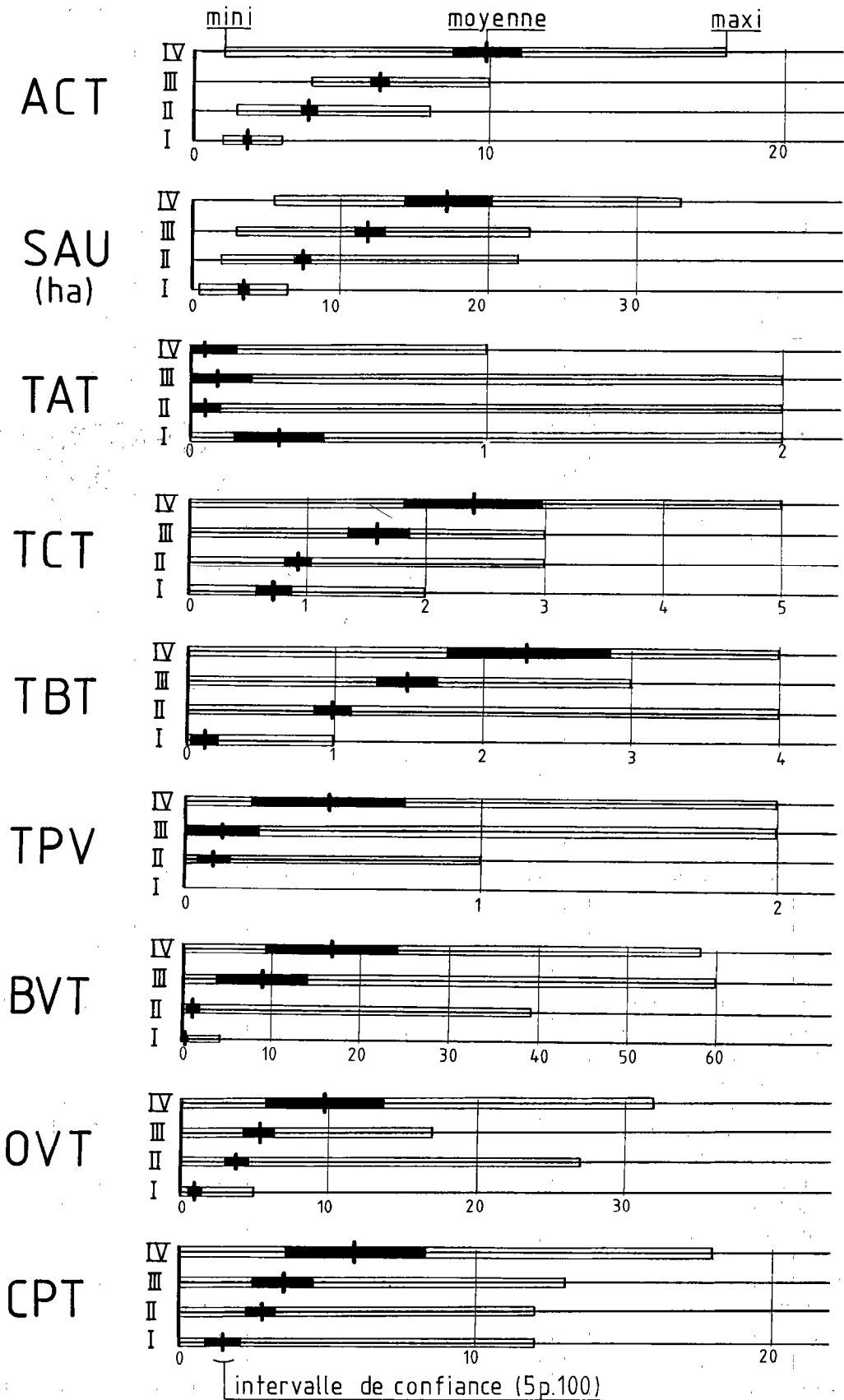


Fig. 4. — Moyennes et intervalles de confiance des variables à l'intérieur de chaque groupe.

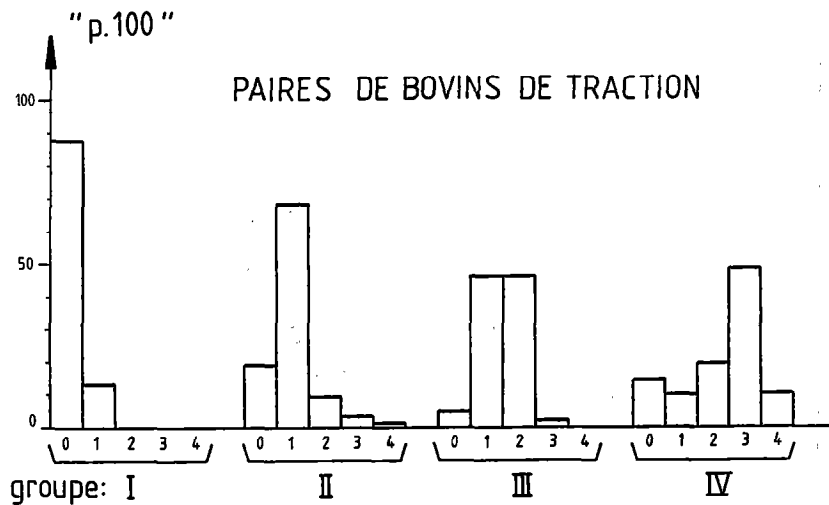
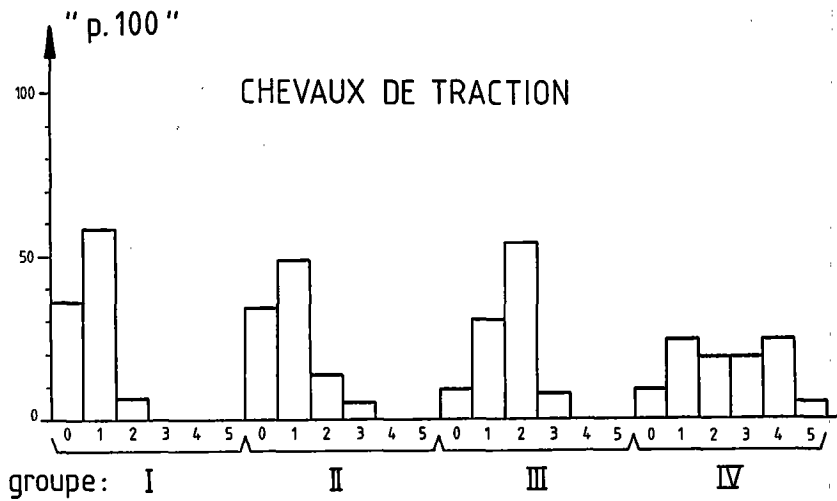


Fig. 5. — Répartition des chevaux et des paires de bovins de traction dans les groupes.

TABLEAU n°IV

Moyenne et intervalle de confiance sur la moyenne à 95 p.100 des principales variables ramenées à l'unité de surface pour chaque groupe

	I		II		III		IV	
	m	I.C.	m	I.C.	m	I.C.	m	I.C.
ACT/SAU	0,65	0,17	0,54	0,04	0,59	0,08	0,60	0,10
TCT/SAU	0,21	0,05	0,13	0,02	0,15	0,03	0,17	0,08
TBT/SAU	0,05	0,04	0,14	0,02	0,14	0,02	0,13	0,03
BVT/SAU	0,05	0,06	0,24	0,14	0,72	0,42	1,02	0,46
OVT/SAU	0,46	0,38	0,54	0,10	0,45	0,08	0,65	0,30
CPT/SAU	0,51	0,22	0,38	0,06	0,31	0,08	0,35	0,15

facteur essentiel de capitalisation tant sous forme de bovins extensifs que de petits ruminants (moyennes doubles de celles du groupe précédent).

4. Analyse des variables ramenées à l'unité de surface cultivée

La taille de l'exploitation (nombre d'actifs, surface cultivée) étant un facteur qui croît régulièrement du groupe I jusqu'au groupe IV, nous avons ramené chaque variable à l'unité de surface cultivée (Tabl. IV).

Nous pouvons faire les remarques suivantes :

— Le nombre d'actifs par unité de surface est relativement constant dans les 4 groupes, la variabilité la plus grande étant observée dans le groupe I ;

— L'équipement en chevaux de traction par unité de surface est significativement plus important dans le groupe I que dans le groupe II. La tendance est inversée pour les paires de bovins de traction, de telle façon que le nombre d'attelages par unité de surface $(TAT + TCT + TBT)/SAU$, varie peu d'un groupe à l'autre ;

— Le nombre de chevaux de traction par unité de surface augmente légèrement du groupe II vers le groupe IV, ce qui indique que l'équipement en traction bovine ne s'est pas fait au détriment de la traction équine. Ce fait est confirmé par LHOSTE (8), qui observe que le cheval joue un rôle important au sein de l'exploitation et complémentaire de celui de la paire de bœufs ;

— Enfin le cheptel bovin de rente augmente plus vite que la surface cultivée, et ce n'est qu'à partir du groupe III que l'accumulation de bovins de rente devient réellement possible. Par contre le nombre de petits ruminants ramené à l'unité de surface reste sensiblement constant d'un groupe à l'autre.

DISCUSSION

La typologie proposée permet de faire plusieurs observations :

— La taille de l'exploitation reste le facteur explicatif principal de la diversité des exploitations ;

— On peut décrire chaque groupe par un certain « mode de gestion » ou « stratégie » de l'agriculteur concernant son cheptel : le groupe I n'a pas, dans son ensemble, accédé à la traction bovine ; le groupe II a adopté cette technique, mais n'a pas accédé à la propriété de bovins de rente (à de rares exceptions près) ; avec le groupe III apparaît une certaine capitalisation au niveau du cheptel de rente ; dans le groupe IV, la capitalisation est importante et intervient sous forme de cheptel de rente et de paires de bœufs et de vaches de traction.

On peut alors s'interroger à propos d'une éventuelle trajectoire d'évolution des exploitations induite par la recherche-développement dans le sens d'une augmentation de la traction bovine allant de pair avec un accroissement des surfaces cultivées et du cheptel de rente. Chaque groupe représenterait un stade d'évolution et la trajectoire partirait du groupe I (système traditionnel avec traction asine ou équine) pour aboutir au groupe IV (surfaces cultivées importantes avec traction bovine renforcée).

D'après la deuxième enquête sur 30 exploitations dont il a déjà été fait mention, il semble qu'il y ait eu, entre 1982 et 1983, une tendance à l'augmentation des surfaces cultivées pour les grandes exploitations (tendance observée sur 18 exploitations de surface cultivée moyenne de 13 ha) et une réduction ou une stabilisation des surfaces pour les exploitations plus petites (12 exploitations de surface cultivée moyenne de 6 ha).

On peut raisonnablement penser que la dynamique d'évolution des exploitations se modifie avec l'occupation croissante de l'espace. En effet, vers 1970, seulement 20 p. 100 du finage était cultivé et la solution technique d'équipement en traction bovine proposée avait sa logique et provoquait un doublement des superficies cultivées en 10 ans. Dans les années 1980, on aboutit ainsi à un blocage de plus en plus grave du foncier.

Ces observations, confrontées à des considérations d'ordre social (morcellement du patrimoine par cession aux dépendants qui prennent leur autonomie), permettent d'expliquer en partie la répartition particulière des exploitations entre les groupes, avec plus de 50 p. 100 des unités de production dans le groupe II. Celles-ci représentent des exploitations qui, dans la situation actuelle, ont des difficultés de croissance ; les contraintes

d'accès à la terre sont le plus souvent évoquées par les paysans à ce propos.

Une enquête rétrospective portant sur une zone fortement encadrée et sur une zone « témoin » permettrait probablement de préciser la dynamique des exploitations en appréciant le rôle de différents facteurs : encadrement, situation foncière, règles sociales. Il y a lieu en effet, pour éclairer ce débat, d'introduire une dimension historique dans l'analyse.

CONCLUSION

A partir de la typologie obtenue, nous avons mis en évidence 4 principaux modes de fonctionnement des unités de production décrites par la taille de l'exploitation, le type de traction animale utilisée et la capitalisation sous forme de bovins extensifs.

Cette analyse ne nous permet cependant pas de conclure à l'existence d'une trajectoire d'évolution des exploitations dans le sens d'une augmentation de la surface cultivée et de la traction bovine. L'encadrement a sans nul doute contribué à la diffusion de la traction bovine ; cependant d'autres facteurs (fonciers, sociaux) peuvent représenter des éléments de

blocage à l'évolution des unités de production. La typologie en 4 groupes que nous avons mise en évidence présente cependant une réalité assez diversifiée pour permettre d'adapter, dans une optique de développement, des messages techniques appropriés à chacun de ces groupes. Elle montre bien la diversité des « besoins » des agriculteurs auxquels ne peut répondre une stratégie de développement unique.

Nous constatons que ce type de traitement, fondé sur des caractéristiques de structure, nous a amenés à discuter aussi des éléments de fonctionnement des systèmes de production : trajectoires, seuils, modes de capitalisation.

Une telle analyse permet donc aussi de formuler des hypothèses de recherches qui peuvent être contrôlées par des dispositifs plus fins.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les enquêteurs de l'ISRA pour la qualité de leur travail sur le terrain, ainsi que les paysans de Thyse-Kaymor et Sonkorong pour avoir bien voulu se prêter à cette enquête.

RESUMEN

ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (P.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). — Una tipología de las explotaciones agropastorales en Sine Saloum, Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 200-210.

Los autores utilizaron métodos de análisis multidimensional (análisis factorial de correspondencias, clasificación jerárquica) para construir una tipología de las explotaciones agropastorales teniendo como base una encuesta llevada a cabo en Sine-Saloum, Senegal, sobre 245 explotaciones. Las variables escogidas han sido principalmente el

tamaño de la explotación (número de personas activas, superficies cultivadas), el número de animales de tracción, de bovinos extensivos y de pequeños rumiantes. A partir de los 4 grupos de la tipología se propone una interpretación de los principales modos de funcionamiento de las explotaciones. Las hipótesis son discutadas sobre la dinámica de estas explotaciones, en relación particular con los modos de capitalización y con la tracción animal.

Palabras claves : Análisis multidimensional - Tipología - Explotación agropastoral - Tracción animal - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENOIT-CATTIN (M.). Les unités expérimentales du Siné-Saloum au Sénégal. Présentation du sujet. *Cah. Rech. Dév.*, 1983, **2** : 23-29.
2. BENOIT-CATTIN (M.), FAYE (J.). L'exploitation agricole familiale en Afrique Soudano-Sahélienne. Paris, PUF-ACCT-CILF, 1982 (Coll. Techniques vivantes).
3. BENZECRI (J. P.). L'analyse des données. 2 tomes. Paris, Dunod, 1973.
4. CONESA (A. P.), ROUX (M.), BAILLON (P.),

- HADJ-MILOUD (D.), MAGINIEAU (C.), LEMAIRE (G.). Etude globale de la betterave à sucre sur le périmètre du Haut Chélif. *Annls agron.*, 1975, 26 (6) : 709-740.
5. FAYE (J.). Régime foncier traditionnel et réforme foncière au Sénégal. Thèse Doct. III^e cycle. Univ. Paris-X Nanterre, 1982.
 6. GUIGOU (J. L.). Méthodes multidimensionnelles. Analyse des données et choix à critères multiples. Paris, Dunod, 1977.
 7. LEBART (L.), MORINEAU (A.), FENELON (J.-P.). Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Paris, Dunod, 1979.
 8. LHOSTE (P.). Développement de la traction animale et évolution des systèmes pastoraux au Siné-Saloum, Sénégal (1970-1981). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (3) : 291-300.
 9. LHOSTE (P.), ORSINI (J. P. G.), BOUCHIER (A.). Enquêtes en milieu agropastoral au Siné-Saloum au Sénégal. Rapport provisoire LECSA/ISRA. 2 tomes. Montpellier, LECSA, 1984.
 10. Recherche et développement agricole. Les unités expérimentales du Siné-Saloum au Sénégal (1968-1981). Bilan et synthèse. Document en cours de publication (1985).

BIBLIOGRAPHIE

LIBEAU (G.). — Production et étude de la spécificité d'anticorps monoclonaux obtenus avec le virus de la rage Pasteur. Univ. Paris-VI, D.E.A. de microbiologie. Paris, Institut Pasteur (Unité de la rage), 1984.

Des anticorps monoclonaux obtenus avec la souche de virus de rage fixe Pasteur (PV) ont été caractérisés au regard de leur réactivité avec les structures de la nucléocapside et de la glycoprotéine membranaire de différentes souches rabiques et de souches apparentées à la rage (MOKOLA, DUVENHAGE et LAGOS-BAT).

Parmi les anticorps spécifiques de la nucléocapside, deux réagissent exclusivement avec les souches de rage, tandis que les autres, outre leur réactivité avec les souches de rage, décèlent des différences au sein du groupe de virus apparentés à la rage.

Parmi les anticorps monoclonaux spécifiques de la glycoprotéine, quatre neutralisent *in vitro* les souches rabiques et la souche apparentée MOKOLA ; un seul ne neutralise que les souches rabiques.

Les propriétés de ces anticorps monoclonaux permettent leur utilisation à des fins diagnostiques.

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 : 508 p. (IDRC 237^e) (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 recherche 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 chaque 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 « 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 bactérienne 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 pailis (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 recherche :

- 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.