

SOMMAIRE

Épidémiologie	Biologie
Pathologie	Alimentation - Nutrition
Virologie	Zootéchnie
Bactériologie	Économie de l'élevage
Parasitologie	Productions et industries animales
Protozoologie	Agropastoralisme
Helmintologie	Cartographie
Entomologie	Télé-détection

ÉPIDEMIOLOGIE

- 9 OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Études sur le mouton nain d'Afrique de l'ouest : incidence de la mortalité périnatale au Nigéria (en anglais)

PATHOLOGIE

- 15 WYERS (M.), MOBIO (M.G.), SCHRICKE (E.), N'GUETTA (A.). Recherche dans trois élevages industriels de poules en Côte-d'Ivoire des lésions de l'intoxication par l'aflatoxine B1

Communications

- 23 RAMADAN (R.O.), GAMEEL (A.A.), EI HASSAN (A.M.). Carcinome à cellules squameuses chez des moutons d'Arabie Saoudite (en anglais)
- 26 ELMUBARAK (A.K.), FADLELMULA (A.). Pathogénèse de l'infection à *Aspergillus fumigatus* sur une race locale de pigeon au Soudan (en anglais)
- 29 DINA (O.A.), AROWOLO (R.O.A.). Quelques considérations sur l'emploi et la fourniture des médicaments vétérinaires au Nigeria (en anglais)

VIROLOGIE

- 33 BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.). Variole caprine au Tchad : étude du pouvoir pathogène du virus chez les ovins et les caprins

Communications

- 37 DUROJAIYE (O.A.), AHMED (A.S.), ADENE (D.F.). Syndrome de la "chute des pontes" (EDS'76) chez les poules et autres volailles au Nigeria (en anglais)
- 38 VINDRINET (R.). Note sur quelques enseignements de la lutte contre la peste bovine au Tchad depuis 1935

BACTÉRIOLOGIE

- 43 CHARTIER (F.), CHARTIER (C.), THOREL (M.F.), CRESPEAU (F.). Un nouveau cas de tuberculose pulmonaire à *Mycobacterium bovis* chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie

Communication

- 49 CARVALHO (A.C.F.B.), AVILA (F.A.), SCHOCKEN-ITURRINO (R.P.), QUINTANA (J.L.), ALBERTINI (P.E.G.). Facteurs de virulence de souches d'*Escherichia coli* isolées sur des porcs de la région de Ribeirao Preto dans l'État de Sao Paulo, Brésil (en anglais)

PROTOZOLOGIE

- 53 EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Hématologie de l'infection expérimentale à *Trypanosoma brucei gambiense*. II. Changements érythrocytaires et leucocytaires (en anglais)

Communication

- 59 KUDI (A.C.), AGANGA (A.O.), OGBOGU (V.C.), UMOH (J.U.). Prévalence de *Sarcocystis* sp. chez les ovins et caprins au Nord-Nigeria (en anglais)

HELMINTHOLOGIE

- 61 CHARTIER (C.), BUSHU (M.), KAMWENGA (D.). Les dominantes du parasitisme helminthique chez les bovins en Ituri (Haut-Zaïre). III. Répartition géographique et prévalence des principaux helminthes
- 69 GORAISH (I.A.), ABDELSALAM (E.B.), TARTOUR (G.). Sensibilité des chèvres à une réinfestation homologue par *Fasciola gigantica* (en anglais)

ENTOMOLOGIE

- 75 D'AMICO (F.), GEOFFROY (B.), CUISANCE (D.), BOSSY (J.P.). Acquisition de nouvelles données sur l'équipement sensoriel des glossines (*Diptera, Glossinidae*)
- 81 CUISANCE (D.), CAILTON (P.), KOTA-GUINZA (A.), NDOKOUÉ (F.), POUNÉKROZOU (E.), DEMBA (D.). Lutte contre *Glossina fuscipes fuscipes* par piégeage chez les éleveurs Mbororo de République Centrafricaine

ZOOTECHE

- 91 BERGES (J.M.), HUMBLLOT (P.), BIANCHI (M.), THIBIER (M.). Reprise de l'activité sexuelle *post partum* chez les bovins allaitants en Nouvelle-Calédonie

Communications

- 97 SOW (R.S.), DENIS (J.P.), TRAIL (J.C.M.), THIONGANE (P.I.), MBAYE (M.). Note sur la barymétrie comme moyen de sélection indirecte du poids vif chez le zébu Gobra au Sénégal
- 100 GOURO (S.A.), YENIKOYE (A.). Étude préliminaire sur le comportement d'oestrus et la progestéronémie de la femelle zébu (*Bos indicus*) Azawak au Niger
- 105 Analyse bibliographique

CONTENTS

Epidemiology	Biology
Pathology	Feeding
Virology	Zootechny
Bacteriology	Livestock economy
Parasitology	Animal products
Protozoology	Range management
Helminthology	Mapping
Entomology	Remote sensing

EPIDEMIOLOGY

- 9 OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Studies on West African Dwarf sheep : incidence of perinatal mortality in Nigeria

PATHOLOGY

- 15 WYERS (M.), MOBIO (M.G.), SCHRICKE (E.), N'GUETTA (A.). Search for lesions due to aflatoxin-B1 contamination of feed in three industrial hen farms in Côte-d'Ivoire

Short notes

- 23 RAMADAN (R.O.), GAMEEL (A.A.), EI HASSAN (A.M.). Squamous cell carcinoma in sheep in Saudi Arabia
- 26 ELMUBARAK (A.K.), FADLELMULA (A.). Pathogenesis of *Aspergillus fumigatus* infection in pigeons in the Sudan
- 29 DINA (O.A.), AROWOLO (R.O.A.). Some considerations on veterinary drug use and supply in Nigeria

VIROLOGY

- 33 BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.). Goat pox virus in Chad : study of the pathogeny of the virus in sheep and goats

Short notes

- 37 DUROJAIYE (O.A.), AHMED (A.S.), ADENE (D.F.). Egg drop syndrome '76 in poultry and other avian species in Nigeria
- 38 VINDRINET (R.). Note on the policy of rinderpest control in Chad since 1935

BACTERIOLOGY

- 43 CHARTIER (F.), CHARTIER (C.), THOREL (M.F.), CRESPEAU (F.). A New case of pulmonary tuberculosis with *Mycobacterium bovis* in a dromedary (*Camelus dromedarius*) in Mauritania

Short note

- 49 CARVALHO (A.C.F.B.), AVILA (F.A.), SCHOCKEN-ITURRINO (R.P.), QUINTANA (J.L.), ALBERTINI (P.E.G.). Virulence factors in *Escherichia coli* strains isolated from pigs in the Ribeirao Preto region, State of Sao Paulo, Brasil

PROTOZOLOGY

- 53 EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Haematology of experimental *Trypanosoma brucei gambiense* infection. II. Erythrocyte and leucocyte changes

Short note

- 59 KUDI (A.C.), AGANGA (A.O.), OGBOGU (V.C.), UMOH (J.U.). Prevalence of *Sarcocystis* species in sheep and goats in Northern Nigeria

HELMINTHOLOGY

- 61 CHARTIER (C.), BUSHU (M.), KAMWENGA (D.). Main features of helminth parasitism in cattle in Ituri (Haut-Zaire). III. Geographic distribution and prevalence of the main helminths
- 69 GORAISH (I.A.), ABDELSALAM (E.B.), TARTOUR (G.). Susceptibility to homologous reinfection with *Fasciola gigantica* in goats

ENTOMOLOGY

- 75 D'AMICO (F.), GEOFFROY (B.), CUISANCE (D.), BOSSY (J.P.). New acquisitions on the sensory organs of glossina (*Diptera, Glossinidae*)
- 81 CUISANCE (D.), CAILTON (P.), KOTA-GUINZA (A.), NDOKOUÉ (F.), POUNÉKROZOU (E.), DEMBA (D.). Control of *Glossina fuscipes fuscipes* by trapping in the Mbororo stockbreeders in the Central African Republic

ZOOTECHNY

- 91 BERGES (J.M.), HUMBLLOT (P.), BIANCHI (M.), THIBIER (M.). Resumption of *post partum* sexual activity in suckling cattle in New-Caledonia

Short notes

- 97 SOW (R.S.), DENIS (J.P.), TRAIL (J.C.M.), THIONGANE (P.I.), MBAYE (M.). Note on the use of barymetry for indirect selection of live weight in Gobra zebu cattle in Senegal
- 100 GOURO (S.A.), YENIKOYE (A.). Preliminary study on oestrus behaviour and progesteronaemia in Azawak zebu cow (*Bos indicus*) in Niger
- 105 Book review

SUMARIO

Epidemiología	Biología
Patología	Alimentación
Virología	Zootecnia
Bacteriología	Economía de la ganadería
Parasitología	Productos animales
Protozoología	Agropecuaria
Helmintología	Cartografía
Entomología	Teledetección

EPIDEMIOLOGIA

- 9 OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Estudios sobre el carnero nano de Africa del Oeste : incidencia de la mortalidad perinatal en Nigeria

PATOLOGIA

- 15 WYERS (M.), MOBIO (M.G.), SCHRICKE (E.), N'GUETTA (A.). Búsqueda de lesiones de intoxicación por aflatoxina B1 en tres criaderos industriales de gallinas en Costa de Marfil

Breves notas

- 23 RAMADAN (R.O.), GAMEEL (A.A.), El HASSAN (A.M.). Carcinoma con células escamosas en carneros de Arabia Saudita
- 26 ELMUBARAK (A.K.), FADLELMULA (A.). Patogenesis de la infección por *Aspergillus fumigatus* en palomos de raza local en Sudán
- 29 DINA (O.A.), AROWOLO (R.O.A.). Algunas observaciones sobre el uso y el abastecimiento de medicamentos veterinarios en Nigeria

VIROLOGIA

- 33 BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.). Pox virus caprino en Chad : estudio sobre la patogenicidad del virus en ovinos y caprinos

Breves notas

- 37 DUROJAIYE (O.A.), AHMED (A.S.), ADENE (D.F.). Síndrome de la caída de las puestas (EDS'76) en las gallinas y las demás aves de corral en Nigeria
- 38 VINDRINET (R.). Nota sobre algunas enseñanzas de la lucha contra la peste bovina en Chad desde 1935

BACTERIOLOGIA

- 43 CHARTIER (F.), CHARTIER (C.), THOREL (M.F.), CRESPEAU (F.). Un caso de tuberculosis pulmonar por *Mycobacterium bovis* en el dromedario (*Camelus dromedarius*) en Mauritania

Breve nota

- 49 CARVALHO (A.C.F.B.), AVILA (F.A.), SCHOCKEN-ITURRINO (R.P.), QUINTANA (J.L.), ALBERTINI (P.E.G.). Factores de virulencia de cepas de *Escherichia coli* aisladas en cerdos de la región de Ribeirao Preto, Estati de Sao Paulo, Brasil

PROTOZOOLOGIA

- 53 EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Hematología de la tripanosomosis experimental a *Trypanosoma brucei gambiense*. II. Modificaciones eritrocitarias y leucocitarias

Breve nota

- 59 KUDI (A.C.), AGANGA (A.O.), OGBOGU (V.C.), UMOH (J.U.). Prevalencia de *Sarcocystis* sp. en ovinos y caprinos en Nordeste Nigeria

HELMINTOLOGIA

- 61 CHARTIER (C.), BUSHU (M.), KAMWENGA (D.). Parásitos helmintos dominantes en los bovinos de Ituri (Alto Zaire). III. Repartición geográfica y prevalencia de los principales helmintos
- 69 GORAISH (I.A.), ABDELSALAM (E.B.), TARTOUR (G.). Sensibilidad a una reinfestación homóloga por *Fasciola gigantica* en cabras

ENTOMOLOGIA

- 75 D'AMICO (F.), GEOFFROY (B.), CUISANCE (D.), BOSSY (J.P.). Nuevos conceptos sobre el sistema sensorial de las glosinas (*Diptera, Glossinidae*)
- 81 CUISANCE (D.), CAILTON (P.), KOTA-GUINZA (A.), NDOKOUÉ (F.), POUNÉKROZOU (E.), DEMBA (D.). Lucha mediante trampas contra *Glossina fuscipes fuscipes* en los ganaderos Mbororo de República Centroafricana

ZOOTECNIA

- 91 BERGES (J.M.), HUMBLLOT (P.), BIANCHI (M.), THIBIER (M.). Inicio de la actividad sexual post-parto en vacas lactantes, en Nueva Caledonia

Breves notas

- 97 SOW (R.S.), DENIS (J.P.), TRAIL (J.C.M.), THIONGANE (P.I.), MBAYE (M.). Nota sobre la barimetría como medio de selección indirecta del peso vivo en el cebú Gobra en Senegal
- 100 GOURO (S.A.), YENIKOYE (A.). Estudio preliminar sobre el comportamiento de celo y la progesteronemia del cebú (*Bos indicus*) Azawak en Niger
- 105 Comentario bibliográfico

E.B. Otesile¹ | **Studies on West African Dwarf sheep :
incidence of perinatal mortality in Nigeria**
O.O. Oduye¹ |

OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Études sur le mouton nain d'Afrique de l'ouest : incidence de la mortalité périnatale au Nigeria. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 9-14

La mortalité périnatale des agneaux a été étudiée jusqu'au 30^e jour sur le mouton nain d'Afrique de l'Ouest, à Ibadan (Nigeria), pendant une période de trois ans. Un taux de mortalité totale périnatale à 30 jours (PMR 30) de 19,9 p. 100 a été enregistré avec la répartition suivante : avortements 3 p. 100, agneaux mort-nés 2,7 p. 100, mortalité néonatale 15,6 p. 100. Le taux de mortalité par avortement était significativement plus élevé dans les gestations à foetus multiples et pendant la saison sèche, avec $P < 0,01$ et $P < 0,05$, respectivement. A l'inverse, le taux des agneaux mort-nés était légèrement plus élevé pour les naissances mono-foetales ($P < 0,05$). Le taux de mortalité des agneaux jusqu'à 30 jours était de 17,1 p. 100 pour les mâles et de 13,4 p. 100 pour les femelles. Le poids optimal de survie à la naissance pour cette race semble être compris entre 2,6 et 3 kg. Les données n'étaient pas significativement différentes ($P > 0,05$). De même, le taux de mortalité à 30 jours n'était pas significativement différent pour les naissances mono-foetales (14,4 p. 100), les jumeaux (15,4 p. 100) et les triplés (26,7 p. 100). L'analyse de régression a révélé une augmentation de 28,3 p. 100 du poids à la naissance et tous les agneaux nés vivants avec des poids égaux ou inférieurs à 0,9 kg sont morts pendant la période néonatale telle que définie ci-dessus. Environ les deux tiers de toutes les morts néonatales (67,2 p. 100) sont survenues durant la première semaine d'existence. Aucun effet significatif de la saison n'a été noté sur le taux de mortalité à 30 jours. Les taux de mortalité périnatale enregistrés dans la présente étude sur le mouton nain d'Afrique de l'Ouest ne semblent pas différer significativement de ceux déterminés de façon comparable dans d'autres parties du monde. *Mots clés* : Mouton nain ouest-africain - Agneau - Avortement - Mortalité - Nigeria.

INTRODUCTION

The occurrence of a drought which decimated the livestock of Nigeria in the early 1970s created similar results in the neighbouring countries thus inducing widespread meat shortage in this part of the continent. Consequently, there is increased need for the intensification of livestock production in the region. In the Southern (rain forest) area which is heavily infested by tsetse flies, most studies on ruminant production have involved sheep and goats because these species are more trypanotolerant than cattle (16) and are thus believed to have greater chances of survival in the area. Disease has been identified as a

major constraint to development of small ruminant flocks in tropical Africa, leading to a high mortality (7, 9, 20). In a report by the International Livestock Centre for Africa (7) chances of survival of lambs to one year of age was only 55 %, with most deaths (up to 25.6 %) occurring in lambs under one month of age.

Previous studies in this environment have shown that most cases of perinatal deaths results from starvation (14), whereas infectious diseases and parasitism are mostly responsible for deaths in lambs over one month of age (13). The common observation that lamb mortality rate is highest during the first month of life (3, 7, 15, 20) has led to the assertion that perinatal lamb mortality is a major cause of lowering productivity of sheep (3, 7). Obviously then there is need for studies on both the epidemiology and aetiology of perinatal mortality under various ecological and managemental systems.

As part of an effort to achieve rapid multiplication of livestock in Nigeria, both Federal and State Governments are setting up sheep multiplication centres. The centres serve as sources of breeding stock for citizens who wish to set up sheep farms. The present study was carried out on one of such farms and was intended to provide information on perinatal mortality in sheep under ranching condition in a humid rain forest environment. Related studies have been carried out in rural (village) environments in Nigeria (7) and elsewhere (1). The present study covered the period April 1981 to March 1984 and involved a flock of West African Dwarf sheep, which is the most numerous sheep breed in the more humid areas of West Africa (21).

MATERIALS AND METHODS

The sheep farm is situated on the outskirts of Ibadan which lies about 7°26' N and 3°54' E and has a two-peaked rain fall pattern and a dry season of three to four months during which vegetation is retarded (11). The West African Dwarf sheep were raised on *Cynodon nlemfuensis* and *Centrosema pubescens* pastures. Supplementary maize based concentrate ration was offered as available. The sheep were housed overnight in groups of 50-150 animals. They were routinely dewormed with thiabendazole or fenbendazole at intervals of two months. Rams ran with the ewes and breeding took

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

Reçu le 13.7.1990, accepté le 23.10.1990.

place throughout the period of study. The mean monthly sheep population during the study period is presented in table I.

TABLE I Mean monthly West African Dwarf sheep population, April 1981 to March 1984.

Months	Sheep population (mean + s.d.)
April	316 ± 42.2
May	305 ± 38.1
June	321 ± 41.1
July	342 ± 14.5
August	346 ± 5.3
September	348 ± 1.2
October	335 ± 10.3
November	338 ± 22.0
December	353 ± 19.7
January	340 ± 31.1
February	341 ± 35.9
March	327 ± 27.6
April 1981 to March 1984	334 ± 14.3

Farm visits were made at about 07.00 hours in order to collect carcasses. Individual records were kept for all newborn lambs. The birth weight, sex, type of birth (single, twins and triplets ; abortion, still-birth and live birth) were recorded except for (i) 14 live-born lambs whose type of birth (single or twin) could not be ascertained because of sporadic cases of adoption of newborn lambs by other dams. The 14 lambs were excluded from the analysis of effect of type of birth on mortality rates (table II), and (ii) 68 live-born lambs whose precise birth weights were not known were excluded from the analysis of effect of birth weight on mor-

TABLE II The effects of sex, type of birth and season on neonatal mortality rate in West African Dwarf sheep.

Influence	No. of lambs		Mortality rate (%)
	Live born	Dead	
Sex			
Males	421	72	17.1
Females	461	62	13.4
Type of birth*			
Singles	450	65	14.4
Twins	403	62	15.4
Triplets	15	4	26.7
Season			
Wet (Mar.-Oct.)	562	82	14.6
Dry (Nov.-Feb.)	320	52	16.3
Total	882	134	15.2

* The type of birth of 14 lambs could not be ascertained (see Materials and Methods, vide supra) ; 3 of the 14 lambs died during the neonatal period.

TABLE III The effect of birthweight on neonatal mortality rate in West African Dwarf sheep.

Birthweight (kg)	No. of lambs*		Mortality rate (%)
	Live born	Dead	
Under 1.0	31 (3.8)	31 (24.0)	100
1.0-1.5	157 (19.3)	31 (24.0)	19.7
1.6-2.0	329 (40.4)	51 (39.5)	15.5
2.1-2.5	232 (28.5)	13 (10.1)	5.6
2.6-3.0	47 (5.8)	1 (0.8)	2.1
3.1-3.5	18 (2.2)	2 (1.6)	11.1
Total	814** (100)	129** (100)	15.8

* Figures in parenthesis represent percentage (%).

** Birthweights of 68 live born lambs were not recorded (see Materials and Methods, vide supra) ; 5 of the lambs died during the neonatal period.

tality rates (table III). These were lambs weighed with a spring balance at the beginning of the study. The balance investigate was later found to be insufficiently sensitive for the range of weight of the lambs studied and was substituted with a Wyamaster baby scale. Deaths were recorded up to 30 days *post partum*.

Terminologies

Foetus

The product of conception after it has taken form in the uterus to the moment of birth (19).

Abortion

The expulsion of a foetus that has reached a recognizable size but is not capable of independent life (non-viable foetus).

Still-birth

The expulsion of a dead foetus after it has attained capacity for independent life (this includes viable foetuses which die before or during the process of parturition).

Neonatal period

Period immediately after birth of live lambs and continuing through the first 30 days of life (2).

Neonatal and perinatal mortality

Death of lambs during the neonatal period. Death of foetuses and lambs occurring before or during birth or during the first 30 days of life (3).

Formulae for mortality rates

All rates are expressed per 100.

Abortion rate

$$(\text{No. abortions}) / (\text{No. abortions} + \text{still-births} + \text{live-births}) \times 100$$

Still-birth rate

$$(\text{No. still-births}) / (\text{No. abortions} + \text{still-births} + \text{live-births}) \times 100$$

Neonatal lamb mortality rate (LMR)

$$(\text{No. neonatal deaths}) / (\text{No. live-births}) \times 100$$

Perinatal mortality rate (PMR)

$$(\text{No. abortions} + \text{still-births} + \text{neonatal deaths}) / (\text{No. abortions} + \text{still-births} + \text{live-births}) \times 100$$

Statistical analyses

The mortality rates among sexes, types of birth and groups were compared by the statistic z-test while the influence of birth weight on mortality rate was assessed by chi-square and regression analyses (17).

RESULTS

Lambings took place throughout the year and the mean monthly incidence of abortions, still-births, live-births and neonatal deaths are presented in figure 1. The findings on abortion are summarised in table IV. There were 15 incidents of abortion involving 27 foetuses. Abortion rate for males (3.7 %) was slightly ($P > 0.05$) higher than for females (2.4 %). The rate was significantly ($P < 0.01$) influenced by type of birth (number of foetuses carried by the dam) with the lowest and highest abortion rates being associated with single foetuses and triplets, respectively. A significantly ($P < 0.05$) higher abortion rate was recorded in the dry season (4.19 %) compared to the wet season (2.26 %). A summary of the findings on still-born foetuses is presented in table V. There were 21 incidents of still-births involving 25 lambs. Sex did not significantly ($P > 0.05$) influence still-birth rate. Although the highest still-birth rate was recorded in single foetuses, the overall difference due to type of birth was slight ($P > 0.05$). A significantly higher still-birth rate occurred in the wet (3.52 %) compared to the dry season (1.18 %).

The neonatal lamb mortality rate (LMR) up to 30 days of age was 15.2 % (table II). The difference between the

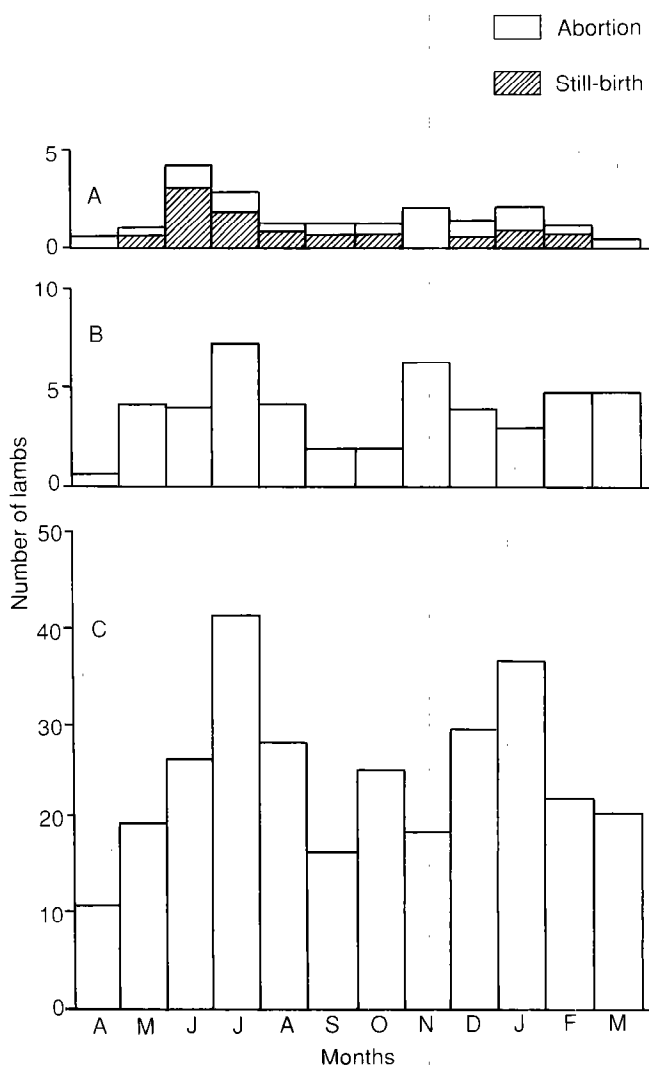


Fig. 1 : Mean monthly incidence of abortions, still-births, neonatal deaths and livebirths. A : Abortions and still-births ; B : Neonatal deaths ; C : Livebirths.

male LMR (17.1 %) and that for females (13.4 %) was not statistically significant ($P > 0.05$). There was no significant difference ($P > 0.05$) between the LMR for single-born (14.4 %), twin-born (15.5 %) and triplets (26.7 %). The effect of season on LMR was not significant as the rate recorded in the dry season (16.3 %) was not significantly higher ($P > 0.05$) than that for the wet season (14.5 %).

The mean birth weight of all live-born lambs (1.89 ± 0.42 kg) (data not presented). The mean birth weight of male lambs (1.93 ± 0.4 kg) was not significantly different ($P > 0.05$) from that of females (1.85 ± 0.48 kg). Similarly, the mean birth weight of single lambs (2.00 ± 0.46 kg), twins (1.77 ± 0.37 kg) and triplets (1.49 ± 0.69 kg) were not significantly different ($P > 0.05$) from one another. The

TABLE IV Findings on abortions in West African Dwarf sheep.

Parameters	No. of foetuses	Rate** (%)	Mean weight \pm s.d. (kg)
Sex			
Males	16	3.7	0.51 \pm 0.21
Females	17	2.4	0.44 \pm 0.22
Total	27	3.0	0.48 \pm 0.21
Type of birth			
Singles	2	0.4	0.45 \pm 0.07
Twins	19*	4.5	0.49 \pm 0.22
Triplets	6	28.6	0.6 \pm 0.15
Season			
Dry (Nov.-Feb.)	14	4.19	0.45 \pm 0.19
Wet (Mar.-Oct.)	13	2.26	0.52 \pm 0.24

* Three non-viable foetuses were born co-twin to live lambs.

** Rate : abortion rate (see Materials and Methods).

TABLE V Findings on still-births in West African Dwarf sheep.

Parameters	No. of foetuses	Rate** (%)	Mean weight \pm s.d. (kg)
Sex			
Males	11	2.46	1.75 \pm 0.82
Females	14	2.88	1.58 \pm 0.52
Total	25	2.68	1.65 \pm 0.65
Type of birth			
Singles	16	3.42	1.79 \pm 0.74
Twins	9*	2.09	1.40 \pm 0.35
Triplets	0	0	-
Season			
Dry (Nov.-Feb.)	4	1.18	1.43 \pm 0.61
Wet (Mar.-Oct.)	21	3.52	2.20 \pm 0.87

* One viable but dead foetus was born co-twin to a live lamb.

** Rate : still-birth rate (see Materials and Methods).

effect of birth weight on LMR is presented in table III. All lambs with birth weights lower than 1.0 kg died during the neonatal period.

Afterwards mortality decreased as birth weights increased to 2.6-3.0 kg, which was apparently the optimum weight class for survival of the West African dwarf lambs. χ^2 analysis showed a significant influence ($P < 0.01$) of birth weight on mortality rate while the regression analysis revealed a 28.3 % increase in mortality rate for every kilogram decrease in birth weight.

The LMR during the first week of life was significantly higher ($P < 0.01$) than during each of the second, third and fourth weeks. In fact, most of all neonatal deaths (67.2 %) occurred by the end of the first week of life (table VI).

TABLE VI Age incidence of neonatal mortality in West African Dwarf sheep.

Age at death	Dead lambs		ASMR* (%)
	Number	Percentage	
0-24 hours	38	28.4	4.3
Over 24-48 hours	26	19.4	2.9
Over 48-72 hours	11	8.2	1.2
Over 3-7 days	15	11.2	1.7
0-7 days	90	67.2	10.2
Over 7-14 days	7	5.2	0.8
Over 14-21 days	11	8.2	11.2
Over 21-30 days	26	19.4	2.9
Total (0-30 days)	134	100.0	15.2

* Age Specific Mortality Rate.

DISCUSSION

The abortion and still-birth rates recorded in this study may be conservative estimates since they represent only the foetuses that were seen inside the sheep houses. The possibility of other foetuses being dropped in pasture, and being missed, cannot be ruled out. An abortion rate of less than 5 % is considered to be within normal limits, such abortions being sporadic and non-infectious (10). Incomplete starvation is a common cause of foetal resorption, still-births and weak offspring (2). Although the aetiology of foetal losses was not investigated during the period of this study, it seemed that incidents of abortions coincided with periods of shortage of concentrate supplementation. A significantly higher abortion rate was recorded in the dry season. Furthermore, since (i) no malformed foetuses, suggestive of congenital infections, were seen and (ii) since the abortion rate was highest in dams with triplets and lowest in those with single foetuses, it was considered that the foetal losses were non-infectious. This view is in keeping with the previous finding that dams with multiple foetuses tend to be more susceptible to abortions due to nutritional deficiencies (2).

In contrast to cases of abortion, the highest still-birth rate was recorded in single lambs and during the wet season. From field observations, it was apparent that a proportion of still-births resulted from dystocia due to a relative foetal over-size and that young primiparous ewes were mostly involved (12). It seemed that natural mating of immature ewes contributed, at least in part, to the incidence of still-births recorded and that the effect was more pronounced during the wet season when pasture was abundant.

When the neonatal LMR was considered together with the abortion and still-birth rates, a perinatal mortality rate of 19.9 % with extension up to 30 days of age (PMR 30) was obtained during the study period. This is close to the PMR

28 of 15 to 10 % for Australia (3) and for up to 6 weeks of age in Britain (6). Such a mortality rate occurring up to the first month of life only is considered to be high (3, 4, 7, 15, 20). In cattle, a calf mortality rate of 20 % can reduce net profit by up to 38 % (8). It has been pointed out that overall lamb mortality rates may be higher than commonly believed since accurate survey data are likely to come from the best managed farms (18). During the first year of study, it was not unusual to retrieve stranded or abandoned lambs from pastures while the ewes were locked up in the sheep accommodation. As a result, newborn lambs were subsequently confined in the sheep house with their dams for up to a week or longer after birth. During this period, the dams were maintained on a concentrate ration. Thus, if the management had been less efficient, a higher mortality rate might have been recorded.

In spite of the fact that slightly less (421) males were born compared to females (461), the mortality rate of males was slightly higher than that of females. Higher death rates have been previously reported for males compared to females (9, 17) and it has been suggested that a higher incidence of difficult births, due to higher birth weights, may be one of the factors involved in the higher death rate of male lambs (4). However, another worker (9) found that the death rate of males was generally higher than that of females in every time period up to weaning. Contrary to previous reports of higher mortality rates in twin lambs than in single lambs (9, 15, 20), no significant difference was found between the overall single and twin lamb mortality rates in this study.

The present observation on birth weights is consistent with established influence of birth weights upon mortality

rates (reviewed in 9). Since birth weights were recorded to the nearest 0.1 kg, it is accurate to state that all West African dwarf lambs that weighed 0.9 kg or less died during the neonatal period. Mortality then progressively decreased as birth weights increased to 3.0 kg (table III). Thus, the mean birth weight of live-born lambs (1.89 kg) was about two-thirds the optimum weight for survival. The smallest lambs tended to take longer to suckle successfully and were prone to early deaths (20). On the other hand, mortality at high birth weights have been associated with lambing difficulties (5). Most of all neonatal deaths (67.2 %) had occurred by the end of the first week of life (table VI). In Australia, DENNIS (3) reported that 86.6 % of neonatal deaths had occurred by 72 hours *post partum*. Therefore, in an attempt to stem neonatal lamb mortalities, more efforts should be devoted to the study of causes of deaths during the first week of life.

CONCLUSION

The present results do not seem to indicate that perinatal mortality rates obtained in this study differ significantly from those obtained in other parts of the world. It should, however, be pointed out that in southern Nigeria, sheep and goats are commonly raised in small holdings (7) and it is usually difficult to obtain figures from large numbers of the animals in epidemiological studies. Hence, further studies are usually needed to confirm the findings obtained in such studies such as for example those on mortality rates in the present study.

OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Studies on West African dwarf sheep : incidence of perinatal mortality in Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 9-14

A study was conducted on the incidence of perinatal lamb mortality with extension up to 30 days of age (PMR 30) in West African Dwarf sheep in Ibadan, Nigeria, over a three year period. An overall PMR 30 of 19.9 % was recorded. This consisted of an abortion rate of 3.0 %, a still-birth rate of 2.7 % and a neonatal lamb mortality rate of 15.6 % up to 30 days of age (LMR). Abortion rate was significantly higher in pregnancies with multiple foetuses and during the dry season ($P < 0.01$ and $P < 0.05$ respectively). Conversely, the still-birth rate was slightly higher in single lambs ($P < 0.05$). The LMR for males (17.1 %) and that for females (13.4 %) were not significantly ($P > 0.05$) different. Also the LMR for single-born (14.4 %), twin-born (15.4 %) and triplets (26.7 %) did not significantly differ ($P > 0.05$). The optimum birth weight for survival of the breed appeared to be 2.6 to 3 kg. Regression analysis showed a 28.3 % increase in birth weight and all live-born lambs with birth weights of 0.9 kg or less died during the neonatal period. About two-thirds (67.2 %) of all neonatal deaths occurred during the first week of life. There was no significant effect of season on LMR. The perinatal mortality rates recorded among West African Dwarf sheep in this study do not seem to significantly differ from corresponding figures recorded in other parts of the world. *Key words* : West African Dwarf sheep - Lamb - Mortality - Abortion - Nigeria.

OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Estudios sobre el carnero nano de Africa del Oeste : incidencia de la mortalidad perinatal en Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 9-14

Se estudió durante tres años en Ibadan, Nigeria, la mortalidad perinatal de los corderos de raza nana de Africa del Oeste hasta el 30 día de edad, día cuando se notó una tasa de mortalidad total perinatal de 19,9 p. 100 con la repartición siguiente : abortos 3 p. 100, corderos mortinatos 2,7 p. 100, mortalidad neonatal 15,6 p. 100. La tasa de mortalidad por aborto era, significativamente, más elevada en las gestaciones con fetos múltiples y durante la estación seca con $P < 0,01$ y $P < 0,05$ respectivamente. A la inversa, la tasa de los corderos mortinatos era un poco más elevado en los nacimientos mono-fetales ($P < 0,05$). La tasa de mortalidad de los corderos hasta el día 30 de edad era de 17,1 p. 100 para los machos y de 13,4 p. 100 para las hembras. Se parece que el peso optimo de supervivencia al nacimiento se sitúa entre 2,6 y 3 kg. Los datos no eran significativamente diferentes ($P > 0,05$). Lo mismo, no era significativamente diferente la tasa de mortalidad para los nacimientos mono-fetales (14,4 p. 100), los gemelos (15,4 p. 100) y los trillizos (26,7 p. 100). El analisis de regresión mostró un aumento de 28,3 p. 100 del peso al nacimiento y todos los corderos nacidos vivos, con pesos iguales o inferiores a 0,9 kg, son muertos durante el periodo neonatal definido más arriba. Cerca de 2/3 de todas las mortalidades neonatales (67,2 p. 100) ocurrieron durante la primera semana de existencia. No se observó ningún efecto significativo concerniente la estación sobre la tasa de mortalidad al día 30. Las tasas de mortalidades perinatales notadas durante este estudio no parecen ser diferentes, significativamente, de las determinadas de modo comparable en otras partes del mundo. *Palabras claves* : Carnero nano de Africa del Oeste - Cordero - Mortalidad - Aborto - Nigeria.

REFERENCES

1. AMÉGÉE (Y.). Étude de la production laitière de la brebis Djallonké en relation avec la croissance des agneaux. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (3) : 331-335.
2. BLOOD (D.C.), HENDERSON (J.A.), RADOSTIS (O.M.). *Veterinary medicine*, 6th ed., London, Baillière Tindall, 1983. P. 198.
3. DENNIS (S.M.). Perinatal lamb mortality in Western Australia. 1. General procedures and results. *Aust. vet. J.*, 1974, **50** : 443-449.
4. GUNN (R.G.), ROBINSON (J.F.). Lamb mortality in Scottish hill flocks. *Anim. Prod.*, 1963, **5** : 67-76.
5. HIGHT (G.K.), JURY (K.E.). Lamb mortality in hill country flocks. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 1969, **29** : 219-232.
6. HOUSTON (D.C.), MADDOX (J.G.). Causes of mortality among young Scottish blackface lambs *Vet. Rec.*, 1974, **95** : 575.
7. ILCA (International Livestock Centre for Africa). *Economic trends. Small ruminants*. Addis Ababa, ILCA, 1980 (Bull. 7).
8. MARTIN (S.W.), WIGGIN (A.D.). A model of the economic costs of dairy calf mortality. *Am. J. vet. Res.*, 1973, **34** : 1027-1031.
9. MULLANEY (P.D.). Birth weight and survival of Merino, Corriedale and Polwarth lambs. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Hush.*, 1969, **9** : 157-163.
10. NURU (S.), DENNIS (S.M.). Abortion and reproductive performance of cattle in Northern Nigeria : a questionnaire survey. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1976, **8** : 213-219.
11. OLALOKU (E.A.), HILL (D.H.), OYENUGA (V.A.). Observations on the White Fulani (Bunaji) Zebu of Northern Nigeria in a Southern Nigerian environment. 1. Factors influencing the birthweight of calves at Ibadan. *Trop. Agric.*, Trinidad, 1971, **48** : 209-216.
12. OTESILE (E.B.). Studies on neonatal lamb mortality. Ph.D. thesis, Univ. Ibadan, 1985. P. 231.
13. OTESILE (E.B.), KASALI (O.B.), BABALOLA (M.L.). Mortality in sheep on the University of Ibadan Teaching and Research farm, Ibadan, Nigeria. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1982, **30** : 235-239.
14. OTESILE (E.B.), ODUYE (O.O.). Aetiology of neonatal mortality in West African Dwarf sheep. *Trop. Vet.*, 1983, **1** : 158-163.
15. OWEN (J.B.). *Sheep production*. London, Baillière Tindall, 1976. P. 158-159.
16. ROBERTSON (A.), ed. *Handbook on animal diseases in the tropics*. London, British Veterinary Association, 1976. 304 p.
17. SCHWABE (C.W.), REINMANN (H.P.), FRANTI (C.E.). *Epidemiology in veterinary practice*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1977. P. 66-97.
18. SLEE (J.), GRIFFITHS (R.G.), SAMSON (D.G.). Hypothermia in new-born lambs induced by experimental immersion in a water bath and by natural exposure outdoors. *Res. vet. Sci.*, 1980, **28** : 275-280.
19. STEDMAN (T.L.). *Stedman's medical Dictionary*. 24th ed. Baltimore, Williams and Wilkins, 1982. P. 521.
20. VETTER (R.L.), NORTON (H.W.), GARRIGUS (U.S.). A study of pre-weaning death losses in lambs. *J. Anim. Sci.*, 1960, **19** : 616-619.
21. WILLIAMSON (G.), PAYNE (W.J.A.). *An introduction to animal husbandry in the tropics*. Harlow (Essex), Longman Group Limited, 1978. P. 755.
22. WINFIELD (C.G.), WILLIAMS (A.H.), MAKIN (A.W.). Some factors associated with the periparturient behaviour of ewes and lambs in-doors. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 1972, **9** : 365-369.

M. Wyers¹M.G. Mobio¹E. Schricke²A. N'Guetta³

Recherche dans trois élevages industriels de poules en Côte-d'Ivoire des lésions de l'intoxication par l'aflatoxine B1

WYERS (M.), MOBIO (M.G.), SCHRICKE (E.), N'GUETTA (A.). Recherche dans trois élevages industriels de poules en Côte-d'Ivoire des lésions de l'intoxication par l'aflatoxine B1. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 15-21

La recherche systématique d'une contamination des aliments par l'aflatoxine B1 ainsi que des lésions révélatrices d'une aflatoxicose aiguë ou chronique a été pratiquée dans trois lots de poules élevées industriellement en Côte-d'Ivoire. Les taux de contamination observés demeurent faibles bien que 6 à 10 fois supérieurs aux normes officielles préconisées. Aucune lésion évocatrice d'une intoxication aiguë ou chronique par les aflatoxines n'a par ailleurs été observée. L'ingestion de doses faibles et répétées ne permet pas cependant d'exclure totalement une répercussion sur les résultats technico-économiques des animaux, soit par une action directe du toxique, soit par le biais de l'installation d'un état de dépression immunitaire. *Mots clés* : Poule pondeuse - Intoxication - *Aspergillus flavus* - AFLatoxine - Élevage industriel - Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

Le rôle pathogène des mycotoxines a été suspecté très tôt chez les mammifères (2, 7, 16, 25, 26) et les oiseaux (5, 19, 20, 22, 27, 28) consommant des farines ou des tourteaux moisissés. La toxicité des aflatoxines sécrétées par diverses souches d'*Aspergillus flavus* a ensuite été démontrée expérimentalement en 1961, chez le canard (1).

Depuis cette date, de nombreux travaux ont montré que les aflatoxines constituaient une famille chimique riche de nombreux composés de structure voisine. Dans la nature, le dérivé le plus fréquemment rencontré et le plus toxique est l'aflatoxine B1 (3, 8, 9, 14, 18).

Dans toutes les espèces animales, les aflatoxines sont caractérisées par leur très grande hépatotoxicité (3, 14, 15, 17, 18). Des lésions dégénératives du rein et des hémorragies multiples sont également signalées.

Le poulet est moins sensible que le canard ou le dindon aux effets toxiques de l'aflatoxine B1. Il présente pourtant, lors d'intoxications aiguës ou chroniques, des lésions hépatiques et rénales caractéristiques (9, 14, 19, 22).

On rapporte également chez les pondeuses d'œufs de consommation et les reproductrices, lors d'intoxications prolongées, une diminution de la production d'œufs et de l'éclosabilité. Une sensibilité accrue à divers agents infectieux témoignerait, par ailleurs, de l'effet immunodépresseur de la toxine (9, 10, 11, 19, 20). L'évolution des lésions hépatiques vers la cancérisation n'a jamais été signalée dans cette espèce.

La toxine est synthétisée sur de nombreux substrats végétaux contaminés par *A. flavus* lors de la récolte ou plus souvent du séchage et du stockage des aliments (14). L'arachide apparaît comme très souvent et très gravement contaminée (6).

En zone tropicale, les aliments du bétail, notamment ceux contenant de l'arachide, présentent donc un risque élevé de contamination, la production de toxine étant favorisée par une température et une humidité élevées (12, 14). Les souches tropicales d'*A. flavus* semblent par ailleurs plus toxigènes que celles des zones tempérées (14). L'aflatoxicose est de ce fait considérée comme un problème pathologique majeur dans les élevages de volailles implantés en zone tropicale et représente l'un des freins à l'implantation d'élevages de type industriel dans ces régions (24).

Cependant, bien que l'intoxication par les aflatoxines soit souvent avancée pour expliquer la mortalité excessive ou les performances médiocres des animaux, les analyses effectuées demeurent habituellement ponctuelles ou incomplètes. La recherche de la toxine dans l'aliment et l'étude lésionnelle des conséquences de l'intoxication étant rarement réalisées conjointement.

Le but de notre recherche était donc d'objectiver les risques et les conséquences de l'intoxication par l'aflatoxine B1 chez des poules pondeuses élevées industriellement, en évaluant d'une part l'importance de la contamination de l'aliment et en recherchant d'autre part les conséquences pathologiques de l'intoxication des animaux à différents âges de production.

1. Laboratoire d'Anatomie Pathologique, laboratoire associé INRA, École Nationale Vétérinaire de Nantes, CP 3013, 44087 Nantes Cedex 03, France.

2. Société Guyomarch, BP 234, 56006 Vannes Cedex, France.

3. Société Ivoirienne de Productions Animales (SIPRA), 04 BP 1212, 04 Abidjan, Côte-d'Ivoire.

Reçu le 14.9.1990, accepté le 20.12.1990.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'expérience a été conduite dans trois lots de poules provenant d'élevages industriels sous contrôle de la SIPRA (Société Ivoirienne de Productions Animales) : un lot de poules pondeuses d'œufs de consommation de souche Isabrown, élevées en batterie (lot B) ; deux lots de poules reproductrices de souches Vedette élevées au sol (lots R17 et R18).

Étude de l'aliment

Les animaux reçoivent un aliment dont la formulation est fournie par la société Guyomarch (Vannes, France) mais qui est fabriqué sur place à partir de matières locales et importées (tourteau de soja).

Le maïs représente le constituant essentiel (60 à 65 p. 100). Il est produit dans différentes régions de Côte-d'Ivoire et généralement stocké en silos avant d'entrer dans la fabrication des aliments.

Le tourteau d'arachide n'a été autrefois utilisé qu'à de très rares exceptions, lors de retards de livraison de soja notamment. Il est aujourd'hui abandonné.

Afin d'apprécier le taux d'aflatoxine B1 et son évolution au cours du stockage, celui-ci a été contrôlé :

— dans le maïs des silos de conservation (silo de Bouaké), deux fois à quelques jours d'intervalle et à deux niveaux d'utilisation du silo (tabl. I) ;

TABLEAU I Taux d'aflatoxine B1 dans le maïs conservé en silo à l'usine de Bouaké.

Silo Bouaké	Date de prélèvement	Taux d'aflatoxine B1 (ppm)
Cellule 17 Haut Milieu	01.11.86	0,20
	10.11.86	0,30
Cellule 14 Milieu Fond	14.01.86	0,29
	16.01.86	0,36
Cellule 13 Haut Milieu	21.01.86	0,32
	02.02.87	0,02
Cellule 12 Haut Milieu	02.02.87	0,14
	07.02.87	0,20

— dans le maïs non conservé, à son arrivée à l'usine (Ivograin) (tabl. II) ;

TABLEAU II Taux d'aflatoxine B1 dans le maïs à l'arrivée à l'usine Ivograin.

Date de prélèvement	Taux d'aflatoxine B1 (ppm)
08.08.86	0,09
19.08.86	0,03
10.11.86	0,20

— dans l'aliment fabriqué, à divers stades de son utilisation dans l'élevage (tabl. III et IV).

TABLEAU III Taux d'aflatoxine B1 dans l'aliment des poulettes et des poules reproductrices des lots R17 et R18.

	Date de prélèvement	Taux d'aflatoxine B1 (ppm)	
		R17*	R18**
Aliments poulettes	11.11.86	0,14	0,10
	13.11.86	0,11	0,15
	16.11.86	0,10	0,21
	17.11.86	0,10	0,07
Aliments reproductrices	13.04.87	0,04	0
	15.05.87	0,00	0

* 1^{er} prélèvement à 18 semaines.

** 1^{er} prélèvement à 22 semaines.

TABLEAU IV Taux d'aflatoxine B1 dans l'aliment des poules pondeuses (lot B).

Numéro et date des prélèvements		Age des animaux (semaines)	Taux d'aflatoxine B1 (ppm)
I	14.11.86	35	0,24
	26.11.86	37	0,21
II	16.12.86	43	0,14
	13.01.87	47	0,13
III	20.01.87	49	0,04
	11.02.87	53	0,05
IV	17.04.87	58	0,01
	22.04.87	58	0
V	12.08.87	74	0,07
	20.08.87	74	0,06

Les échantillons prélevés ont été conservés dans un endroit sec et frais puis adressés au Laboratoire d'analyses des aliments du bétail de la société Guyomarch (Saint-Nolff, France), où l'ensemble des dosages a été réalisé par chromatographie liquide haute performance (HPLC) selon la méthode préconisée par BLANC *et al.* (4).

Étude des animaux

Des visites régulières ont été effectuées dans les trois lots suivis. Chaque lot a été examiné à 22, 33, 43 et 53 semaines d'âge. A chaque visite, des animaux vivants ont été sacrifiés et autopsiés sur place. Les lésions observées à l'autopsie ont été notées, individuellement, sur un modèle de fiche préalablement établi. Les sujets étaient choisis comme suit :

— 8 à 10 sujets apparemment sains, représentatifs de l'état moyen du lot ;

— 3 à 4 sujets de tri présentant des difficultés ou un arrêt de la ponte et qui de ce fait étaient éliminés du lot ;

— éventuellement quelques sujets présentant un très mauvais état général, malades ou mourants.

Le foie et le rein de l'ensemble des animaux ont été systématiquement prélevés et fixés dans du formol à 10 p. 100.

Les prélèvements ont été inclus en paraffine, coupés à une épaisseur de 4 μm et colorés par l'hémalum éosine-safran. Les lésions hépatiques et rénales évocatrices d'une intoxication aiguë ou chronique par les aflatoxines ont été systématiquement recherchées.

Les résultats économiques des trois lots suivis sont également connus.

RÉSULTATS

Une étude détaillée de l'ensemble des résultats est présentée dans la thèse de Doctorat vétérinaire de MOBIO (13).

Résultats économiques des lots

Aucun accident pathologique caractérisé n'a été diagnostiqué dans les trois lots au cours de la période de production. Les principaux résultats technico-économiques des deux lots de poules reproductrices sont rapportés dans le tableau V et la figure 1.

Les deux lots, de même souche, étaient placés dans des conditions comparables d'élevage (date d'éclosion, nombre d'animaux, bâtiment, aliment). Cependant, les résultats du lot R17 ont été supérieurs à ceux du lot R18.

TABLEAU V Principaux résultats technico-économiques des deux lots de poules reproductrices (R17 et R18).

	Lot R17	Lot R18
Souche	Vedette	Vedette
Date d'éclosion	1.12.86	1.12.86
Nombre d'animaux	2 892	2 844
Mortalité cumulée (p. 100)	12,73	20,18
Œufs à couver	162,88	142,06
Poussins (à 72 semaines)	134,32	106,63
Taux d'éclosion	82,47	75,06

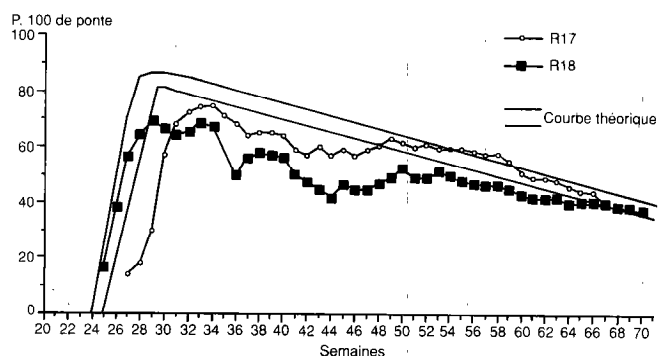


Fig. 1 : Courbe de ponte des deux lots de poules reproductrices.

Ce dernier présente en effet une mortalité cumulée supérieure, un nombre plus faible d'œufs et de poussins ainsi qu'une courbe de ponte très inférieure à la courbe théorique, avec un pic bloqué à 70 p. 100.

Dans le lot R17, les résultats obtenus sont proches bien qu'inférieurs aux normes européennes de la souche, ce qui correspond aux performances attendues en région tropicale compte tenu des conditions climatiques.

Aucun renseignement chiffré sur le lot de poules pondeuses n'a été fourni. Seules ont été signalées une mortalité élevée liée en partie à des accidents d'abreuvement et une courbe de ponte proche de la courbe théorique.

Recherche de la contamination des aliments par l'aflatoxine B1

Les taux d'aflatoxine dans le maïs conservé en silo (tabl. I) varient dans des proportions faibles d'une cellule à une autre et présentent peu de variations entre les deux prélèvements réalisés à deux niveaux d'une même cellule.

M. Wyers M.G. Mobio E. Schricke A. N'Guetta

Les résultats des dosages de l'aflatoxine B1 dans l'aliment figurent dans les tableaux III et IV.

Dans la plupart des échantillons, le taux observé demeure modéré et on constate peu de variations au cours de la période d'élevage, le taux ayant tendance à demeurer stable ou à diminuer lors des prélèvements successifs du même lot d'aliment.

L'existence d'une contamination faible mais constante du maïs et des aliments destinés aux lots de poules pondeuses étudiés a conduit à rechercher parallèlement des signes lésionnels de l'intoxication par l'aflatoxine B1 à différents stades de la période de production des animaux.

Recherche des conséquences lésionnelles de l'intoxication par l'aflatoxine B1

Les examens nécropsiques et histologiques systématiques d'un nombre important d'animaux, répartis au cours du temps, avaient pour but la mise en évidence de lésions évocatrices d'une intoxication aiguë ou chronique par les aflatoxines :

— pour les formes aiguës, la présence d'hémorragies multiples sous-cutanées et musculaires, associée à une hépatite nécrosante grave et éventuellement une néphrite dégénérative ;

— pour les formes subaiguës ou chroniques, l'existence d'une hépatite interstitielle évoluant vers la cirrhose, associée à des lésions dégénératives des hépatocytes (stéatose, anomalies nucléaires) et à des lésions caractéristiques d'une prolifération de l'épithélium des canaux biliaires.

Compte tenu du type de production, de l'âge des animaux, de l'absence d'accidents cliniques aigus en cours d'élevage, auxquels s'ajoute la résistance relative du poulet à l'aflatoxine, les lésions chroniques ont été plus particulièrement recherchées.

Le tableau nécropsique a évolué de manière assez comparable dans les trois lots.

A 23 semaines, peu d'animaux sont en ponte et il existe peu de lésions. A partir de la 33^e semaine, apparaît une décoloration diffuse du foie liée à une stéatose. Celle-ci accompagne l'entrée en ponte et a tendance à augmenter au cours du temps. En fin d'observation (53^e semaine), quelques animaux présentent des nodules discrets d'hyperplasie stéatosique. Aucune lésion hépatique macroscopique de sclérose ou de cirrhose n'a été observée.

Une hypertrophie et une décoloration des reins apparaissent également ; la lésion rénale est plus tardive et moins constante que la lésion hépatique.

Quelques lésions plus ponctuelles sont également signalées. Il s'agit de maigreur, de cachexie, d'hémorragies

musculaires, d'ascite, d'entérite, de ponte intra-abdominale... Elles sont surtout fréquentes chez les animaux de tri. Leur nombre augmente avec l'âge des animaux, phénomène habituel dans les lots d'animaux en ponte à forte production.

Les analyses histologiques confirment les données de l'autopsie. Le tableau lésionnel est dominé par la stéatose hépatique, qui s'aggrave avec la période de reproduction (tabl. VI et VII). La lésion est souvent associée à quelques foyers localisés d'inflammation interstitielle et à quelques territoires d'hyperplasie hépatocytaire. Les lésions de sclérose demeurent par contre toujours discrètes et inconstantes et aucune lésion de cirrhose, de dégénérescence hépatocytaire ou d'hyperplasie des canaux biliaires n'est visible à aucun stade de la production. Dans le rein existe une stéatose modérée, associée à quelques foyers inflammatoires localisés.

Les lésions de stéatose hépatique et rénale sont habituelles chez les volailles en ponte et il existe une bonne corrélation entre l'intensité de la décoloration des organes signalée à l'examen nécropsique et la gravité de la stéatose constatée à l'examen histologique.

TABLEAU VI Principales lésions histologiques du foie chez les poules pondeuses (lot B).

Lésions hépatiques	Intensité ou importance des lésions	Age des animaux (semaines)			
		23 (10)*	33 (11)*	43 (17)*	53 (20)*
Stéatose	Absente	—	6	1	—
	Faible	6	2	4	6
	Moyenne	4	3	8	4
	Forte	—	—	4	10
	Total**	10	5	16	20
Foyers inflammatoires	Absents ou faibles	2	4	4	7
	Moyens	7	7	13	11
	Abondants	1	—	—	2
	Total**	8	7	13	13
Sclérose des espaces conjonctifs	Absente	10	10	17	20
	Faible	—	1	—	—
	Total**	0	1	0	0
Foyers d'hyperplasie	Absents	10	11	13	14
	Faibles	—	—	4	6
	Total**	0	0	4	6

* Nombre d'animaux par lot.

** Indique le nombre d'animaux présentant la lésion considérée dans le lot étudié. Nous n'avons pas comptabilisé le nombre des animaux présentant quelques foyers inflammatoires localisés dans le foie, cet aspect étant considéré comme pratiquement constant et physiologique chez les oiseaux.

TABLEAU VII Principales lésions histologiques du foie chez les poules reproductrices.

Lésions hépatiques	Intensité ou importance des lésions	Lot R17				Lot R18			
		Age des animaux (semaines)				Age des animaux (semaines)			
		23 (14)*	33 (20)*	43 (20)*	53 (20)*	23 (14)*	33 (20)*	43 (20)*	53 (20)*
Stéatose	Absente	—	4	4	3	1	8	2	3
	Faible	6	10	12	11	7	8	9	8
	Moyenne	8	2	4	6	6	3	9	3
	Forte	—	4	—	—	—	—	—	6
	Total**	14	16	16	17	13	11	18	17
Foyers inflammatoires	Absents ou faibles	1	2	8	2	1	9	2	1
	Moyens	13	18	12	18	12	11	18	17
	Abondants	—	—	—	—	1	—	—	2
	Total**	13	18	12	18	13	11	18	19
Sclérose des espaces conjonctifs	Absente	14	17	20	20	14	20	20	20
	Faible	—	3	—	—	—	—	—	—
	Total**	0	3	0	0	0	0	0	0
Foyers d'hyperplasie	Absents	14	17	20	19	14	20	20	20
	Faibles	—	—	—	1	—	—	—	—
	Total**	0	0	0	1	0	0	0	0

* Nombre d'animaux par lot.

** Indique le nombre d'animaux présentant la lésion considérée dans le lot étudié. Nous n'avons pas comptabilisé le nombre des animaux présentant quelques foyers inflammatoires localisés dans le foie, cet aspect étant considéré comme pratiquement constant et physiologique chez les oiseaux.

En revanche, aucune des lésions observées n'est évocatrice d'une intoxication aiguë ou prolongée par les aflatoxines.

DISCUSSION

Cette étude — menée en Côte-d'Ivoire dans trois élevages industriels de poules — sur les risques et les conséquences d'une intoxication par l'aflatoxine B1 montre que la contamination du maïs et des aliments composés demeure modérée et présente peu de variations au cours du temps.

Le faible taux de contamination des aliments aux différents stades de leur production s'explique, d'une part, par l'utilisation du tourteau de soja, qui limite les risques de contamination par *A. flavus*, et d'autre part par l'amélioration des conditions de stockage, qui réduit la production de la toxine.

Les taux d'aflatoxine B1 sont cependant presque toujours supérieurs aux normes officielles préconisées. En effet, selon les directives de la CEE (74/63 du 17.12.1973 modifiée le 28.7.1983), la concentration limite tolérable dans l'alimentation du bétail est de 0,05 ppm de matière

sèche pour les aliments simples (maïs) et de 0,02 ppm pour les aliments composés destinés aux volailles.

Au cours de l'étude, les taux les plus élevés trouvés dans le maïs (0,36 ppm) et dans l'aliment (0,24 ppm) apparaissent donc 6 à 10 fois supérieurs aux concentrations limites tolérées.

Plusieurs auteurs (10, 19, 20, 21) ont précisé quel taux minimal d'aflatoxine B1 présente dans les aliments était susceptible d'entraîner diverses manifestations pathologiques chez les volailles (tabl. VIII).

Les manifestations anatomo-cliniques caractéristiques d'une intoxication aiguë ou chronique requièrent des taux de contamination élevés, toujours supérieurs à 1 ppm. La sensibilité de la poule pondeuse est supérieure à celle du poulet en croissance.

Par contre, l'ingestion répétée de faibles doses, de l'ordre de 0,5 ppm, s'accompagne de manifestations variées mais peu spécifiques (amaigrissement, baisse du poids des oeufs...). La diminution des réactions immunitaires, expérimentalement démontrée, se produit dès l'administration répétée de faibles doses (0,25 à 0,4 ppm). Une chute significative de la ponte nécessite des taux relativement élevés de contamination (2 à 8 ppm).

TABLEAU VIII Principales relations dose-effets lors de l'intoxication par l'aflatoxine B1 chez le poulet et la poule pondeuse.

Effets	Taux d'aflatoxine B1 dans l'aliment (ppm)	
	Poulet	Poule pondeuse
Intoxication aiguë Nécrose hépatique	5 à 10	1
Coagulopathies	2,5	1
Hépatomégalie Augmentation de la teneur en lipides du foie		2,4
Retard de croissance	1,5 à 2,5	
Perte de poids		0,25
Diminution des réactions immunitaires	0,4	0,25
Chute de ponte		2-8
Diminution du poids des œufs		0,5
Diminution du poids des poussins à l'éclosion		0,5

D'après PIVA et al. (19) et PIER et al. (21).

Selon PIER (20), les premières répercussions d'une intoxication chronique peuvent se manifester chez la poule dès la dose de 0,2 ppm et à des doses légèrement supérieures chez le poulet. L'auteur ne précise pas la nature des manifestations observées avec ce taux de contamination.

Les taux d'aflatoxine B1 retrouvés dans les aliments des lots suivis sont de 0,2 à 0,3 ppm inférieurs aux doses nécessaires pour provoquer des lésions caractéristiques d'aflatoxicose aiguë ou chronique. Ceci explique que les seules lésions observées soient celles habituellement rencontrées chez les poules en ponte et qu'aucune d'entre elles n'évoque les lésions d'une intoxication par les aflatoxines telles qu'elles sont rapportées chez les oiseaux adultes dans la littérature (9, 13, 18, 19).

WYERS (M.), MOBIO (M.G.), SCHRICKE (E.), N'GUETTA (A.). Search for lesions due to aflatoxin-B1 contamination of feed in three industrial hen farms in Côte-d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 15-21

A systematic search for feed contamination by aflatoxin-B1 as well as for lesions indicating an acute or chronic aflatoxicosis was made in three groups of industrially raised hens in Côte-d'Ivoire. The contamination rates were low although they were 6 to 10 times higher than the official standards. No lesion due to an acute or chronic intoxication by aflatoxins was observed. However, the repeated intake of small amounts of aflatoxins might eventually have repercussions on the technico-economical performance either by a direct action of the toxin or via the development of an immune depression in the animals. *Key words* : Chicken - Intoxication - *Aspergillus flavus* - Aflatoxin - Industrial hen - Côte-d'Ivoire.

Cependant, les taux observés se situent dans les limites inférieures des doses contaminantes susceptibles d'entraîner des troubles non spécifiques et notamment une sensibilité accrue à divers agents infectieux.

Dans les trois lots d'animaux étudiés, aucune maladie infectieuse définie n'a été diagnostiquée au cours de la période de production. Toutefois, deux lots (B et R18) ont présenté un taux de mortalité élevé et un lot (R18) une baisse marquée de la ponte, ce qui ne permet pas d'exclure l'action éventuelle de doses faibles et répétées.

Le faible taux de contamination des aliments constaté tout au long de la période d'observation n'est donc pas totalement exempt de risques, même s'il demeure insuffisant pour provoquer des lésions caractérisées d'aflatoxicose. Il a pu contribuer directement, ou par le biais d'un état d'immunodépression, à faire diminuer les résultats technico-économiques des lots étudiés.

Il apparaît cependant difficile de déterminer le rôle exact joué par l'aflatoxine B1 ingérée à ce niveau de contamination. Cet aspect particulier du rôle pathogène des aflatoxines relève d'une étude expérimentale poursuivie dans des conditions rigoureusement contrôlées, permettant notamment de préciser quelle est en pratique, en régions tropicales, la dose minimale toxique à partir de laquelle les premières manifestations non spécifiques de l'intoxication apparaissent. Une telle étude doit envisager par ailleurs les nombreux facteurs intrinsèques ou extrinsèques qui peuvent faire varier dans des proportions importantes la sensibilité aux aflatoxines (10, 20, 23).

Malgré l'amélioration des conditions de production et de stockage des aliments, les risques de contamination demeurent donc présents en Côte-d'Ivoire compte tenu du climat, des conditions d'élevage et des méthodes de production des matières premières destinées à l'alimentation du bétail.

Si le plus souvent les risques de contamination massive peuvent actuellement être écartés, les possibilités d'une ingestion répétée de doses faibles d'aflatoxine demeurent et peuvent faire diminuer les résultats technico-économiques de production des animaux élevés industriellement, contribuant à aggraver les multiples problèmes inhérents aux conditions d'élevage en régions tropicales.

WYERS (M.), MOBIO (M.G.), SCHRICKE (E.), N'GUETTA (A.). Búsqueda de lesiones de intoxicación por aflatoxina en tres criaderos industriales de galinas en Costa de Marfil. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 15-21

Se realizó una búsqueda sistemática de contaminación de alimentos con aflatoxinas B1, así como de lesiones reveladoras de una aflatoxicosis aguda o crónica, en tres lotes de gallinas criadas industrialmente en Costa de Marfil. Las tasas de contaminación observadas fueron bajas, aunque de 6 a 10 veces superiores a las predicciones de las normas oficiales. No se observó ninguna lesión indicadora de intoxicación aguda o crónica por aflatoxinas. Sin embargo, la ingestión repetida de dosis bajas no permite excluir una repercusión sobre los resultados técnico-económicos de los animales, sea por acción directa del tóxico o por medio de la instalación de un estado de depresión inmune. *Palabras claves* : Gallina - Intoxicación - *Aspergillus flavus* - Aflatoxina - Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASPLIN (F.D.), CARNAGHAN (R.B.A.). The toxicity of certain groundnut meals for poultry with special reference to their effect on ducklings and chickens. *Vet. Rec.*, 1961, **73** : 121-129.
2. BAILEY (W.S.), GROTH (A.H.). The relationship of hepatitis X of dogs and moldy corn poisoning of swine. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1959, **134** : 514-516.
3. BIETH (J.). Les aflatoxines : propriétés physico-chimiques et effets biologiques. *Prod. Prob. Pharm.* 1969, **22** : 243-252.
4. BLANC (M.), MIDLER (O.), KARLESKIND (A.). Application de la chromatographie liquide haute performance au dosage des aflatoxines et mycotoxines dans les tourteaux et les produits dérivés. *Oléagineux*, 1976, **31** : 495-499.
5. BLOUNT (W.P.). "Disease" of Turkey poults. *Vet. Rec.*, 1960, **72** : 786.
6. BOCKELEE-MORVAN (A.), GILLIER (P.). Réduction de l'aflatoxine de l'arachide au niveau de la production agricole. *Cah. Nutr. Diét.*, 1976, **11** (suppl. au n° 2) : 101-104.
7. BURNSIDE (J.E.), SIPPEL (W.L.), FORGACS (J.), CARLL (W.T.), ATWOOD (B.), DOLL (E.R.). A disease of swine and cattle caused by eating moldy corn. Experimental production with pure cultures of molds. *Am. J. vet. Res.*, 1957, **18** : 817-824.
8. CAVALHEIRO (A.C.L.). Aflatoxins and aflatoxicosis. A review. *Wld Poul. Sci. J.*, 1981, **37** : 34-38.
9. DALVI (R.R.). An overview of aflatoxicosis of poultry : its characteristics, prevention and reduction. *Vet. Res. Commun.*, 1986, **10** : 429-443.
10. DOERR (J.A.), HUFF (W.E.), WABECK (C.J.), CHALOUPKA (G.W.), MAY (J.D.), MERKLEY (J.W.). Effects of low level chronic aflatoxicosis in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 1983, **62** : 1971-1977.
11. HUFF (W.E.), KUBENA (L.F.), CORRIER (D.E.), MOLLENHAUER (H.H.). Progression of aflatoxicosis in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 1986, **65** : 1891-1899.
12. LE BARS (J.). Écologie des moisissures toxogènes. *Cah. Nutr. Diét.*, 1976, **11** (suppl. au n° 2) : 23-29.
13. MOBIO (G.C.). Risques et conséquences de l'intoxication par les aflatoxines chez le poulet en Côte-d'Ivoire. Thèse doct. vétérinaire, Univ. Nantes, 1988.
14. MOREAU (C.). Moisissures toxiques dans l'alimentation. 2^e éd. Paris, Masson, 1974. 471 p.
15. MOREAU (C.). Vingt ans de mycotoxines en France. Doss. *Élev.*, 1984, **5** (3) : 5-20.
16. NINARD (B.), HINTERMANN (J.). Pathologie comparée et expérimentale des tumeurs du foie. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1945, **5** : 47-49.
17. NORRED (W.P.). Occurrence and clinical manifestations of aflatoxicosis. In : RICHARD (J.L.), THURSTON (J.R.), eds. *Diagnosis of mycotoxicosis*. Dordrecht, Martinus Nijhoff Publ., 1986. P. 11-30.
18. PATTERSON (D.S.P.). Structure, metabolism and toxicity of the aflatoxins. A review. *Cah. Nutr. Diét.*, 1976, **11** (suppl. au n° 2) : 72-76.
19. PIVA (G.), PIETRI (P.), CATTANEO (D.). Mycotoxins in poultry. *Zootech. int.*, 1986 (mai) : 70-76.
20. PIER (A.C.). Biological effects and diagnostics problems of mycotoxicoses in poultry. In : Western Poultry Disease Conference, Davis (California), USA, March 1976.
21. PIER (A.C.), RICHARD (J.L.), CYSEWISKI (S.J.). Implications of mycotoxins in animal diseases. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1980, **176** : 719-724.
22. RENAULT (L.). Mycoses et mycotoxicoses des volailles. *Recl Méd. vét.*, 1980, **156** (9) : 641-649.
23. RICHARDSON (K.E.), NELSON (L.A.), HAMILTON (P.B.). Interaction of dietary protein level on dose response relationships during aflatoxicosis in young chickens. *Poult. Sci.*, 1987, **66** : 969-976.
24. SCHRICKE (E.). Approche des dominantes pathologiques en Côte-d'Ivoire. *L'aviculteur*, 1986, **466** : 67-71.
25. SEIBOLD (H.R.). Hepatitis X in dogs. *Vet. Med.*, 1953, **48** : 242-243.
26. SIPPEL (W.L.), BURNSIDE (J.E.), ATWOOD (M.B.). A disease of swine and cattle caused by eating moldy corn. *Proc. Bk Am. vet. med. Ass.*, 1953, **90** : 174.
27. STEVENS (A.J.), SAUNDERS (C.N.), SPENCE (J.B.), NEWNHAM (A.G.). Investigations into "disease" of Turkey poults. *Vet. Rec.*, 1960, **72** : 627-628.
28. WILEY (J.R.). "Disease" of Turkey poults. *Vet. Rec.*, 1960, **72** : 786-787.
29. WYATT (R.D.), MARKS (J.L.), MANNING (R.O.). Selection for resistance to aflatoxine in chickens. *Poult. Sci.*, 1987, **66** : 1901-1904.

Communication

Squamous cell carcinoma in sheep in Saudi Arabia

R.O. Ramadan ¹

A.A. Gameel ²

A.M. El Hassan ³

RAMADAN (R.O.), GAMEEL (A.A.), EL HASSAN (A.M.). Carcinome à cellules squameuses chez des moutons d'Arabie Saoudite. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 23-26

Un carcinome à cellules squameuses a été décelé chez 22 moutons Nadji et 3 Maemi, dont 22 femelles, âgés de 3 à 6 ans. Seize de ces tumeurs concernaient l'oeil, sept ont été trouvées dans la peau, en différents endroits du corps, une dans l'oreille et la dernière dans le rectum. Dans cinq cas, des métastases ont été vues dans les ganglions lymphatiques, les fosses nasales et la lèvre supérieure. Une intervention chirurgicale aux premiers stades du développement de la tumeur a été un succès mais, dans les cas les plus avancés, des récurrences ont été notées. Histologiquement, les tumeurs étaient représentatives de ce type de cancer et beaucoup d'entre elles étaient bien différenciées. Les rayons solaires sont un des facteurs étiologiques possibles. *Mots clés* : Ovin - Carcinome - Cellule squameuse - Traitement chirurgical - Arabie Saoudite.

Introduction

Squamous cell carcinoma (SCC) is a frequently recognized form of cancer in domestic animals (16). It has been reported in sheep in different countries particularly Australia where it causes considerable economic losses (14, 15). Various sites for the tumour occurrence in sheep have been described including the ears (7, 10) eyes and peri-orbital tissue (3, 4, 13) ; perineal region (5, 14, 17) and other areas (11, 18). A comprehensive review of the subjects has recently been given by DANIELS and JOHNSON (2).

The present communication describes for the first time, the clinical and pathological aspects and surgical management of SCC in sheep in Saudi Arabia.

Materials and Methods

Twenty-five animals were used in this study. They were presented to the Veterinary Teaching Hospital, King Faisal University, with abnormal outgrowths on the head or other body regions. The general health condition, sex, age, breed, size and location of the outgrowths were recorded, and the presence or absence of metastases noted. The tumors were then removed surgically and the animals kept under observations for 10-14 days. *Post*

mortem examination was conducted in animals that died in the hospital. Tissues for histopathology were collected in 10 % neutral formol saline ; paraffin sections were prepared and stained with haematoxylin and eosin (H & E).

Results

The number, age and breed of sheep investigated and the site of the SCC are indicated in table 1. Twenty-two animals (88 %) were of the Nadji breed and 16 (64 %) had tumours involving the eyes ; 14 were unilateral of which 8 were in an advanced stage of development. A total of 92 % of the affected animals were females and the female/male ratio was 11.5 : 1. The number of animals showing SCC represented about 1.4 % of the surgical cases in the past 3 years.

TABLE 1 Particulars of the sheep affected with squamous cell carcinoma.

Site	No.	Age (years)	Sex	Breed	Remarks
Eyes	16 (64 %)	4-6	F	Najdi	Unilateral (12) Bilateral (2)
Abdomen	2 (8 %)	3-4	F	Naemi	Right caudoventral
Neck	1 (4 %)	5	M	Najdi	Left upper side
Flank	1 (4 %)	5	F	Najdi	Right side
Scapular spine	1 (4 %)	4	F	Najdi	Right side
Chest	2 (8 %)	3	F	Najdi	Right to 7-8 ribs
		3	M	Naemi	Right side
Rectum	1 (4 %)	3	F	Najdi	Grapy and bleeding
Ear	1 (4 %)	4	F	Najdi	Right
Total	25 (100 %)				

Clinical observations

Ocular lesions : the early ocular lesion was observed as an elevated bean shaped outgrowth on the nictitating membrane (photo 1). The eye was clear at first but gradually developed conjunctivitis and corneal opacity (photo 2). Later on corneal ulcers appeared and the peri-orbital tissue was inflamed. In a more advanced stage, the eye was considerably enlarged with subsequent corneal rupture and loss of vision ; peri-orbital structures were greatly involved (photo 3). The lesion had an offensive odour because of secondary infection and infestation with larval stages of flies. Animals at this stage lost their appetite and eventually lost condition.

Four sheep died before operation ; two of them showed ataxia and one had head pushing against the wall.

Tumours at other body sites were noted on the abdomen, neck, ear, flank and chest (photos 4, 5). They varied in shape and size and were covered with dirty scabs the

1. Department of Clinical Studies, King Faisal University, POB 1757, Al-Hasa 31982, Saudi Arabia.

2. Department of Pathology, College of Veterinary Medicine, King Faisal University, Saudi Arabia.

3. Department of Pathology, College of Medicine and Medical Science, King Faisal University, Saudi Arabia.

Reçu le 5.7.1990, accepté le 11.9.1990.

Communication



Photo 1 : Early ocular SCC involving the nictitating membrane.



Photo 4 : Keratinized SCC affecting the caudal neck region.

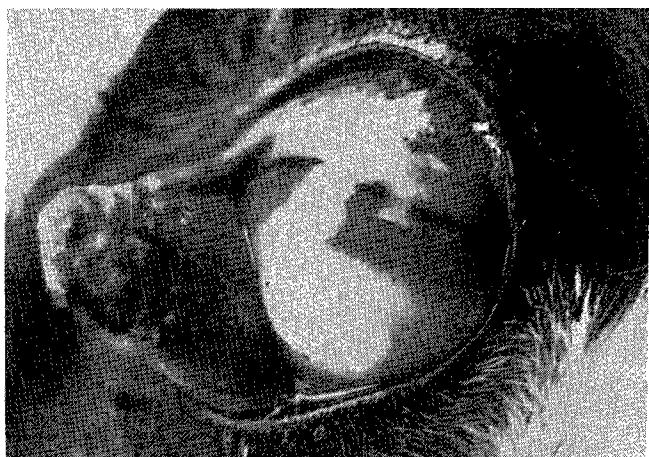


Photo 2 : Early ocular SCC involving the nictitating membrane. Note purulent conjunctivitis and corneal opacity.



Photo 5 : SCC at the flank region. Note enlarged precrural (pre-femoral lymph node) arrow.



Photo 3 : Advanced stage of ocular SCC replacing the eye and periocular tissue.



Photo 6 : SCC showing islands of epithelial cells enclosing keratin pearls (H & E x 200).

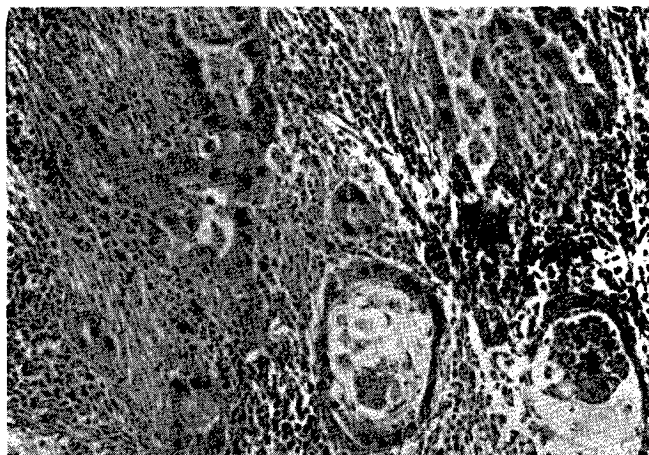


Photo 7 : SCC showing cells arranged in pseudoglandular pattern with stroma showing inflammatory cell infiltration (H & E x 320).

removal of which revealed rough velvety bleeding surfaces. The outgrowth was raised above the skin and was freely movable. The tumor in the rectum was grape-like in shape and was bleeding profusely.

Surgery

The animals were sedated with xylazine (2 % Rompun Bayer) at the rate of 0.2 mg/kg body weight given intravenously. This was followed by a local infiltration analgesia for the body tumours or retrobulbar block for the ocular tumours. The growth affecting the third eye-lid was removed with the nictitating membrane.

Bleeding was controlled with a haemostat or with a single ligature placed around the base of the tumour using an absorbable suture material of fine calibre. In the advanced stage the whole eye was removed together with the peri-orbital tissues and lacrimal gland. Tumours affecting other body regions were easy to remove. An elliptical incision was made around the outgrowth and the tumour was then dissected with a liberal margin of healthy skin. Routine skin closure was made. Each animal was given an antibiotic cover locally and systematically for 5 days. Ophthalmic antibiotic ointment was applied daily following removal of early ocular tumours.

Surgical removal of the tumours was achieved successfully without serious complications. Healing progressively occurred within 14 days and was quicker in animals operated for early tumours. All animals were discharged thereafter.

Three animals were re-admitted within 2-3 months because of local recurrence of the lesions in the eyes (two) and body sites (one) ; these animals died in about 3 weeks.

Pathology

At necropsy the following was observed : carcass condition was poor ; rumen reduced in size ; intestines were empty and showed slight mucosal congestion and the liver was pale and friable. In animals with advanced ocu-

lar tumours the eyeball was completely destroyed with wide involvement of peri-orbital structures. The tumours had an ulcerated keratinized surface with foul odour. Sagittal section of the head in one animal showed a round area of tumour mass about 4 cm in diameter on the nasal passage. Another case had an elevated outgrowth area about 2 cm in diameter to the left of the upper lip.

Histologically, sections showed islands of squamous cells with distinct intercellular bridges and epithelial pearls (photo 6). In many areas the lesions were ulcerated and showed haemorrhages. Squamous cells were sometimes seen infiltrating deep and growing into blood vessels. The stroma exhibited acute and chronic inflammatory reaction cells and in many areas eosinophils appeared in large numbers : small abscesses were occasionally seen. In one section involving the eyelid the tarsal plate was completely destroyed and in another the tumour growth replaced a lymph node. Two poorly differentiated tumours were seen with uniform cells, having large nuclei, arranged in a pseudoglandular pattern. There were many mitotic figures (photo 7).

Discussion

Of the 25 cases investigated here, 16 (64 %) were ocular and most of them were unilateral. Eight (50 %) were in an advanced stage of development associated with impaired or total loss of vision. The progression of the lesion appeared to be similar to that of bovine ocular squamous cell carcinoma (16). Among the remaining 9 cases mainly involving the skin of the body sites, only one occurred in the rectum, one in the ear and none in the perineal region. This suggests that the ocular SCC is frequent in sheep in Saudi Arabia. In other countries, however, the perineal region and the ear seem to be more frequently affected (5, 7, 8, 10, 13).

The gross and histopathological features of the tumours were typical for SCC (6, 12) and most of them were well differentiated. Local spread has been noticed in five different cases ; in nasal passage (one), upper lip (one) parotid (one) and pre-crural lymph node (two) ; the last two had tumour in the abdominal skin. Generally SCC are considered to be low metastasizing tumours, spreading mainly through lymphatics (2, 16).

Twenty three (92 %) of the affected animals were 3-6 year old females. Previous reports indicate that females are mostly affected and that incidence of SCC increases with age, being very low in animals less than 4 years old (4, 7, 9). Our findings suggest that younger animals (3 years old) can be very susceptible. The low incidence in males is probably because they are usually slaughtered at a young age (less than 3 years) before tumour development occurs.

The present study indicates that surgical treatment of the tumour is possible with great success in the early cases. In late cases recurrences may be high, mainly at the initial sites of excision, probably because of deep infiltration of underlying tissues which makes radical excision rather difficult. However, surgery remains to be the most appro-

Communication

appropriate method of therapy of SCC in veterinary medicine. Other methods of treatment applicable to human medicine (chemotherapy, immunotherapy, radiotherapy and endocrine gland ablation...) could be attempted in valuable animals or for research purposes.

Solar radiation has been incriminated in the causation of SCC in areas devoid of or sparsely covered by wool and in non pigmented skin. However, other factors may be involved especially with regard to tumours occurring in well protected areas (body sites) or in sites like the rectum (1, 2).

In Saudi Arabia grazing sheep might be highly exposed to solar radiation in areas of little natural shelter or shade especially during the hot dry summer month (June-August). In most of the country, summer temperature may exceed 45 °C and is associated with long sunshine hours (10-13 h) and high solar radiation (500-600 langleys per day) (19). Moreover, reflection of sunlight may be considerable. This could be of significance in the development of SCC in sheep in Saudi Arabia.

RAMADAN (R.O.), GAMEEL (A.A.), EI HASSAN (A.M.). Squamous cell carcinoma in sheep in Saudi Arabia. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 23-26

Squamous cell carcinoma was recorded in 22 Nadji and 3 Maeimi sheep aged 3-6 years, of which 22 were females. Sixteen tumours involved the eyes, 7 occurred in the skin at different body sites, one developed in the ear and another in the rectum. In five cases secondary deposits were seen in the lymph nodes, nasal passages and upper lip. Surgical treatment was successful in the early stages of tumour development, but in advanced cases recurrences were noted. Histologically the tumours were typical for squamous cell carcinoma and most of them were well differentiated. Solar radiation was pointed out as a possible factor in the aetiology of the tumour. *Key words* : Sheep - Squamous cell carcinoma - Surgical treatment - Saudi Arabia.

References

- COTCHIN (E.). Veterinary oncology : a survey. *J. Path.*, 1984, **142** : 101-127.
- DANIELS (P.W.), JOHNSON (R.H.). Ovine squamous cell carcinoma (Review article). *Vet. Bull.*, 1987, **57** : 153-167.
- DAVIS (C.L.), SHORTEN (H.L.). Carcinoma of the eye of sheep. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1952, **121** : 20-24.
- FASSI-FEHRI (N.), FASSI-FEHRI (M.). Quelques observations sur les carcinomes vulvaires et palpébraux de la brebis. *Maroc méd.*, 1972, **52** : 700-710.
- HAWKINS (C.D.), SWAN (R.A.), CHAPMAN (H.M.). The epidemiology of squamous cell carcinoma of the perineal region of sheep. *Aust. vet. J.*, 1981, **57** : 455-457.
- JONES (T.C.), HUNT (R.D.). *Veterinary pathology*. 5th ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1983. P. 1109-1111.
- LADDS (P.W.), ENTWISTLE (K.W.). Observation on squamous cell carcinoma of sheep in Queensland, Australia. *Br. J. Cancer*, 1977, **35** : 110-114.
- LAGARDIC (M.), WYERS (M.), MIALOT (J.P.), PARODI (R.L.). Observation d'une enzootie de cancers de la vulve chez la brebis. *Zentbl. VetMed.*, 1982, **29** : 123-135.
- LLOYD (L.C.). Epithelial tumours of the skin of sheep (tumours of areas exposed to solar radiation). *Br. J. Cancer*, 1961, **15** : 780-789.
- LOMBARD (C.), MAGNOL (J.P.). Premier cas d'épithélioma auriculaire chez le mouton en France. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1972, **45** : 349-362.
- MISK (N.A.), NIGAM (J.M.), RIFAT (J.F.). Surgical management of squamous cell carcinoma and papillomatosis in cattle and sheep. *Vet. Med. Rev.*, 1984, **2** : 144-153.
- RAMADAN (R.O.). Squamous cell carcinoma of the perineum of the goat. *Br. vet. J.*, 1975, **113** : 347-350.
- RIET-CORREA (F.), CASSAL (A.B.), SCARSI (R.M.), SCHILD (A.L.), MENDES (M.C.). Carcinomas epidermoides em ovinos em uma estabel ; ecimeto de Rio Grande do Sul. *Pesq. vet. brasil.*, 1981, **1** : 65-68.
- SWAN (B.A.), CHAPMAN (H.M.), HAWKINS (C.D.), HOWELL (J.M.C.), SPALDING (V.T.). The epidemiology of squamous cell carcinoma of the perineal region of sheep : abattoir and flock studies. *Aust. vet. J.*, 1984, **61** : 146-151.
- SWAN (B.A.), WYBURN (R.A.), CHAPMAN (H.M.). Tail lesions in merino lambs. *Aust. vet. J.*, 1980, **56** : 439-441.
- THEILEN (G.H.), MADEWELL (B.R.). *Veterinary cancer medicine*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1987. P. 233-266.
- VANDERGRAAFF (R.). Squamous cell carcinoma of the vulva in merino sheep. *Aust. vet. J.*, 1976, **52** : 21-23.
- VANSELOW (B.A.), SPRADBROW (P.B.). Papillomaviruses, papillomas and squamous cell carcinoma in sheep. *Vet. Rec.*, 1982, **110** : 561-562.
- Water Atlas of Saudi Arabia. Ryad, Ministry of Agriculture and Water, 1984.

Pathogenesis of *Aspergillus fumigatus* infection in pigeons in the Sudan

A.K. Elmubarak ¹

A. Fadlelmula ²

ELMUBARAK (A.K.), FADLELMULA (A.). Pathogénèse de l'infection à *Aspergillus fumigatus* sur une race locale de pigeon au Soudan. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 26-28

Les auteurs étudient la pathogénèse d'un isolat d'*Aspergillus fumigatus* sur une race locale de pigeon au Soudan. L'injection intraveineuse de spores a entraîné une affection aiguë avec 100 p. 100 de mortalité dans les six jours suivants. A l'autopsie, des lésions miliaires en pointe d'épingle prédominaient dans le foie, la rate, les poumons et les reins. L'examen histopathologique a révélé des lésions dans le foie, le coeur, les poumons, les reins, la rate et le cerveau. Des hyphes et/ou des spores ont été trouvés dans tous ces organes. La présence d'*Aspergillus fumigatus* a été confirmée par réisolement à partir des lésions du foie, des poumons et des reins. *Mots clés* : Pigeon - *Aspergillus fumigatus* - Infection expérimentale - Pathogénèse - Soudan.

Introduction

A. fumigatus is the commonest cause of avian aspergillosis. The disease is acute in young birds and runs a chronic course in mature ones (1) In pigeons, the natural disease was described as mycotic pneumonia (4), but mycotic granulomas were also encountered (5). It has been shown (1, 3) that this species could be experimentally infected with *A. fumigatus*.

A strain isolated from a natural severe pneumomycosis in pigeons was used to study the pathogenesis of an acute *A. fumigatus* infection.

1. Veterinary Research Laboratories, POB 8067, Alamarat, Khartoum, Sudan.

2. 19 Carton House, Dickens Estate, Marine Street, London SE16 4TA, United Kingdom.

Reçu le 26.7.1990, accepté le 23.10.1990

* May & Baker. ** Pfizer.

Materials and Methods

A total of 30 healthy 3-4 week pigeon squabs were divided into two groups of 15 each and kept in separate wire pens for observation during four weeks for signs of any infection. Each bird was inoculated orally with 0.5 ml of a metronidazole suspension (Flagyl 400)* at 12.5 mg/ml, and then injected with 0.05 ml of Terramycin** for three days.

The strain of *A. fumigatus* was originally isolated from a natural outbreak. Colonies were subcultured on malt extract agar slants (Oxoid) containing chloramphenicol (0.5 mg/ml) (Sigma) and incubated at 26-30 °C for ten days. A spore suspension was prepared in sterile phosphate buffered saline (PBS) and the spore number adjusted to 2×10^9 /ml by a counting chamber. Each pigeon in group I was injected *i.v.* with 0.5 ml of the suspension. Group II was left as control. Standard ante- and post-mortem examinations were performed. Samples for reisolation of *A. fumigatus* were removed from liver, kidneys and lungs. Tissues were fixed in 10 % formalin, processed, embedded in paraffin wax, cut at 6 μ thickness and stained with haematoxylin & eosin and PAS (Periodic Acid Schiff).

Results

Mortality

Out of the 15 inoculated pigeons, seven died within 3-4 days and the rest within 5-6 days post-inoculation. No death among the controls was noted. Most of the infected pigeons were found dead without prior noticeable signs, while only a few were severely depressed some hours before death.

Necropsy

Dead birds were in good condition, but musculature was darkened. Internally there was congestion of visceral organs. Livers were swollen, dark and had rounded edges with tiny focal haemorrhages and pinpoint yellowish-white foci. The spleens were swollen, dark with focal haemorrhages. Lungs and kidneys had pin-head size miliary yellowish-white foci. The pericardial sacs were distended with yellowish fluid. None of these changes were seen in the controls. *A. fumigatus* was reisolated from the liver, lung and kidney of infected pigeons, but not from others.

Histopathology

Lesions were detected only in the liver, spleen, lungs, kidneys, brain and heart. In the liver, an acute purulent hepatitis which would be followed by a necrotizing and/or granulomatous reaction was detected. The lesions started as numerous, tiny and discrete inflammatory foci (photo 1). They consisted of an accumulation of mononuclear and granulocytic cells with scattered fungal hyphae and spores, as confirmed by the PAS stain. Septate hyphae invaded the liver parenchyma and penetrated the blood vessel walls (photo 2). The inflammatory foci later developed into tiny abscesses with central necrotic areas containing cellular debris and fungal elements. Focal dilatation and congestion of sinusoids and blood vessels

were seen. Older lesions were larger with homogeneous eosinophilic material surrounded by multinucleated giant cells and inflammatory cells to form a granulomatous reaction. Bile ducts were proliferated with accumulation of lymphoid cells.

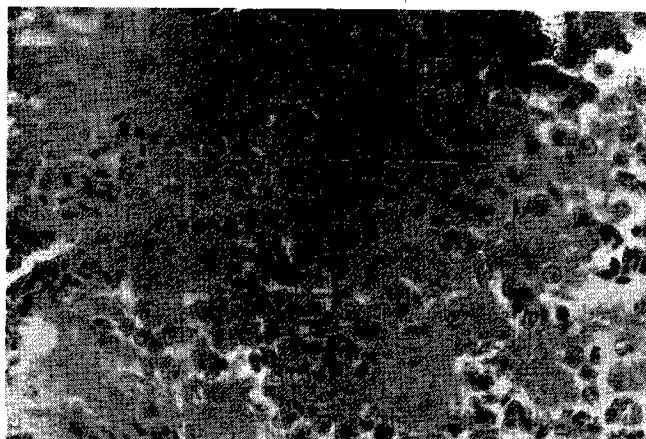


Photo 1 : Foci of mononuclear and granulocytic cells in the liver of a pigeon inoculated with *A. fumigatus* (x 400).

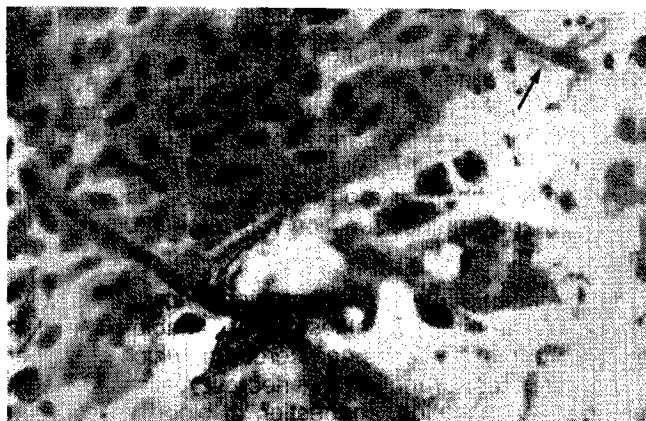


Photo 2 : Two *A. fumigatus* hyphae (arrows) penetrating a blood vessel wall into the liver parenchyma of a pigeon (x 400).

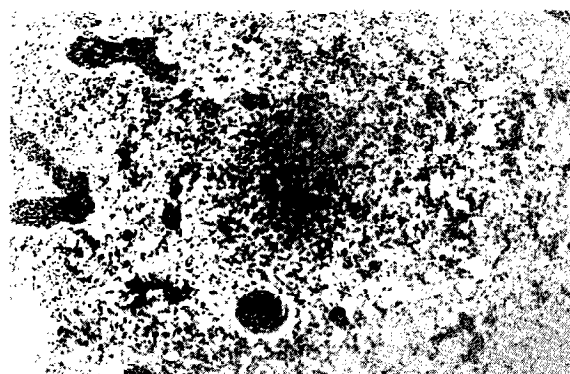


Photo 3 : A focus of inflammatory cells and necrosis in the lung of a pigeon inoculated with *A. fumigatus* spores (x 100).

Communication

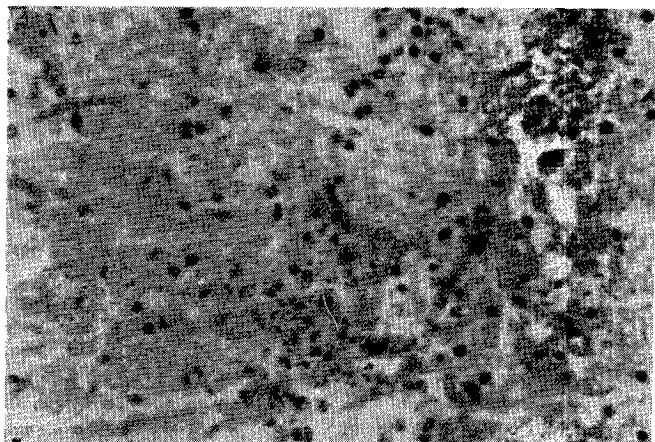


Photo 4 : Foci of inflammatory cells in the cerebrum of a pigeon inoculated with *A. fumigatus* spores (x 400).

An acute splenitis with degeneration and necrosis of parenchymatous cells was seen. Associated with sheathed vessels, foci of granulocytes were mingled with hyphae and surrounded by epithelioid cells and sometimes cellular debris. A few multinucleated giant cells were detected. Depletion of lymphoid cells was observed.

Invasion of the lungs resulted in an acute exudative and focal necrotic pneumonia (photo 3). Diffuse pneumonic foci containing fungal elements mixed with serofibrinous exudates were detected early after infection. Focal inflammatory reactions with aggregates of mycelia arranged radially in a sunburst-like or actinomycetoid fashion were seen. A granulomatous reaction was observed as lesions grew larger.

In the brain, an acute purulent meningoencephalitis developed in some birds. Focal lesions of variable sizes were detected in the meninges and cerebrum which contained hyphae, spores, granulocytes, necrotic cells and debris (photo 4). Vacuolation, congestion of blood vessels and degeneration of Purkinje cells were encountered in the cerebellum.

A few typical granulomatous lesions surrounded by fibroblasts were observed among kidney lesions. Smaller unencapsulated lesions containing giant cells around a homogeneous eosinophilic material were seen. Tubular lumina with exudate and tubular cells were either degenerated or necrotic.

Tiny inflammatory foci in the heart containing granulocytes, epithelioid cells, atypical giant cells and debris with fungal elements were detected.

Discussion and conclusion

This study indicates that pigeons are very susceptible to artificial infection with *A. fumigatus*, confirming earlier work (3, 5). Fungal spores were even able to cross the blood-brain barrier to induce meningoencephalitis. The hundred per cent mortality within six days following the intravenous injection shows the high virulence of this strain in pigeons already demonstrated in chickens (2). However, such a virulence had not been encountered in our previous work with pigeons (3), but the strain used in this experiment was originally isolated from a carrier chicken and up to twice as many spores produced only a chronic infection (2). *A. fumigatus* isolated from a carrier bird may not be highly virulent and chicken isolates generally cause a mild disease in pigeons. Evidence accumulates that considerable variation occurs in the susceptibility of different species of domestic birds to aspergillosis (1). However, a comparison between strains of pigeons and chickens has not been attempted experimentally as far as we are aware. In the light of the present work and from our own observations on natural diseases in these two species, it seems that pigeons may be at least as susceptible as chicken. WALKER (5) produced only hepatic and pulmonary aspergillosis via the intravenous route. This agrees with our earlier experiment (3), but not with the present one. Differences in strains of fungi and experimental design used may result in such discrepancies.

ELMUBARAK (A.K.), FADLELMULA (A.). Pathogenesis of *Aspergillus fumigatus* infection in pigeons in the Sudan. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 26-28

The pathogenesis of a pigeon isolate of *Aspergillus fumigatus* in a local breed of pigeons in the Sudan was tested. The spores inoculated intravenously resulted in an acute disease with 100 % of mortality within six days. At necropsy, pinpoint and milary lesions were prominent in the liver, spleen, lungs and kidneys. Histopathological examination detected lesions in the liver, heart, lungs, kidneys, spleen and brain. Hyphae and/or spores were encountered in all these organs. The presence of *A. fumigatus* was confirmed by reisolation from the liver, lungs and kidneys. **Key words** : Pigeon - *Aspergillus fumigatus* - Experimental infection - Pathogenesis - The Sudan.

References

1. AINSWORTH (G.C.), AUSTWICK (P.K.C.). Fungal disease of animals. Farnham Royal, Slough, Commonwealth Agric. Bureaux, 1973.
2. FADLELMULA (A.), ABUELGASIM (A.I.), ELMUBARAK (A.K.). Experimental aspergillosis in young chicks. *Revue Élev. méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (4) : 437-441.
3. FADLELMULA (A.), ELMUBARAK (A.K.). Pathology of experimental aspergillosis in pigeons. *Sudan J. vet. Res.*, 1983, **4** : 77-79.
4. TAYLOR (P.A.). Mycotic pneumonia in pigeons. *Can. vet. J.*, 1966, **7** : 162-263.
5. WALKER (J.). Aspergillosis of the ostrich chick. Union of South Africa, Dept. Agric. Agric. Ann. Rpts, Dir. Vet. Res., 1915, **3-4** : 535-574.

Communication

Some considerations on veterinary drug use and supply in Nigeria

O.A. Dina¹

R.O.A. Arowolo¹

DINA (O.A.), AROWOLO (R.O.A.). Quelques considérations sur l'emploi et la fourniture des médicaments vétérinaires au Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 29-31

Les mauvaises conditions d'emploi des produits vétérinaires au Nigeria sont générales, que les médicaments soient administrés sous contrôle ou hors prescription, avec des doses insuffisantes ou pour des traitements incomplets. Les résistances thérapeutiques et les intoxications sont les conséquences habituelles de cet état des choses. Les ruptures de stocks, les répartitions inégales, la prédominance des médicaments falsifiés ou périmés sont les problèmes les plus fréquemment rencontrés dans la fourniture des médicaments vétérinaires. Tous ont un effet négatif sur la santé et la productivité animales. Ceci résulte d'une mauvaise coordination au sein des services et à l'absence de politique nationale en la matière. Les auteurs suggèrent des solutions qui vont de la restructuration et de la réhabilitation des services concernés à la dotation de fonds adéquats pour faire face aux achats, en passant par la création de fonds de roulements autogérés, la privatisation partielle, la fabrication et une législation appropriée pour la pharmacopée vétérinaire. Ces propositions devraient conduire à la suppression des goulets d'étranglement dans l'approvisionnement comme dans les conditions de répartition, la distribution, la prescription et l'emploi des médicaments. Des projections et une planification doivent également être réalisées en vue de la fabrication locale des médicaments réservés aux maladies animales. *Mots clés* : Médicament - Distribution - Utilisation - Thérapeutique - Nigeria.

Introduction

Poor health remains one of the most important factors limiting livestock production in Nigeria (4) despite the progress that has been made in the past to control major zoonotic diseases and the development of more effective drugs. Disease control activities involve the expenditure of considerable resources in terms of finance, facilities and trained manpower (6). There is therefore an ever increasing demand for the provision of adequate veterinary care. Ideally, routine veterinary care and drug prescription should be administered by veterinarians. This is not the situation in Nigeria where the use of veterinary drugs without expert supervision is rampant. The result is the misuse of veterinary drugs seen quite frequently in recent times. Misuse is commonly in the form of underdosing and incomplete treatment regimes. Some examples of misused drugs include diminazene aceturate (Berenil[®]), several antibiotics used singly or as combinations, anthelmintic formulations and several orally administered drugs against poultry diseases.

Since veterinary drugs constitute important resource materials in animal health and productivity, one consequence of this misuse is the development of drug resis-

tance and toxicity in treated animals. Diseases ultimately become more difficult and expensive to treat and control. Where veterinary supervision is available, good quality veterinary drugs are often in inadequate supply. These shortcomings can be attributed in part to the lack of a well-coordinated veterinary service and the absence of a national policy on veterinary drugs.

In this paper, we consider some aspects of the use and supply of veterinary drugs in Nigeria and make recommendations for short-term and long-term improvement.

Supply and use of veterinary drugs

Although veterinary care proves to be more essential than ever in the maintenance and improvement of animal health and livestock yields in Nigeria, the quality of veterinary services has gradually deteriorated in the last decade. At present, a major setback in veterinary service is shortage of veterinary drugs and related products to field veterinary officers. This situation seems to arise from a poor administrative organization and an insufficient allocation of funds for veterinary services. This appears to be the trend in Sub-Saharan Africa (2). Funds for the livestock sector have decreased both in relative and in real terms (2). Due to the size of staff costs, the money left for operational costs (e.g. drugs, vaccines, transportation) is disproportionately small (3). In Nigeria and most West African countries, veterinary services were created 60-80 years ago when the main production inhibitor was disease epidemics (2, 4). The present organization reflects this situation. In the past, veterinary products such as drugs, vitamins and mineral salts were imported and distributed by the government which also represented the chief consumer of these products. However, with the establishment of pharmaceutical firms, efforts are being made to meet locally the veterinary drug requirements of government and other users such as private farms and small animal holders. Since most drug firms package rather than manufacture, locally produced drugs are still expensive. Where manufacturing is done, the finished products are expensive due to the rising costs of drug production. This situation, coupled with insufficient government funding of veterinary services is partly responsible for drug shortages to veterinary officers and others who apply veterinary drugs under supervision. The appearance on the Nigerian market of considerable quantities of fake or expired drugs is a direct result of perennial drug shortages. Such fake products constitute serious risks to public health and livestock productivity. Where drugs are available, there are often problems of uneven distribution due to government monopolies, administrative red-tape, and transport difficulties. Delays and bottlenecks encountered in transit result in exposure of drugs to adverse weather. This is a common cause of drug damage, loss of potency and further reduction in available supply. As far as can be ascertained, laws governing distribution and utilization of veterinary drugs are lacking. This creates room for handling and usage of veterinary drugs by unqualified and unauthorized persons.

1. Department of Veterinary Physiology and Pharmacology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

Reçu le 9.5.1990, accepté le 11.9.1990.

Communication

Recommendations

From the problems highlighted, it is not premature to call for a veterinary drug policy in Nigeria. The policy should be in keeping with a restructure and properly operated veterinary service. It is suggested that the problem of non-availability and/or shortage of veterinary drugs be tackled in the short run by an increased funding of veterinary service and purchase of drugs. A first step in restructuring should be the rehabilitation of veterinary services through increasing their main prerogative and redefining the roles and responsibilities of the livestock production services (2). Special attention must be paid to drug distribution. Transportation and storage should be improved to ensure that drugs are delivered promptly and in satisfactory condition to the different areas of use. Restructuring should also provide means for effective peddling in cases of dangerous and expired drugs.

Another update solution is partial privatization of veterinary service and the establishment of revolving funds which could be fed from mass campaign returns or from clinical activities. The World Bank in a Staff Technical Paper (7) has recommended a combination of policy changes including increased cost recovery for services rendered and inputs provided. It has also recommended easing of monopoly restrictions on many government tasks while encouraging private sector involvement especially in curative treatments and drug distribution. This World Bank standpoint is shared by other donor agencies such as the Food and Agriculture Organization (FAO), the Overseas Development Administration (ODA) and the GTZ.

An interim and long-term measure adaptable to suit Nigeria is the "no more free care" proposal of the GTZ which suggests that good quality services and veterinary drugs would guarantee profitability of investments and encourage the private sector to compete freely for importing, distributing, selling and administering veterinary products (3). The ODA proposes a similar fee recovery measure as well as a policy whereby the veterinary service is allowed to operate revolving funds to enable it continuously purchase and maintain an adequate supply of drugs which can then be sold and the returns ploughed back into its operating funds (3).

The FAO proposal (3) focuses on harnessing trained veterinary manpower into private veterinary associations which will both lessen and complement State veterinary service and improve the availability of veterinary expertise to livestock owners in rural areas.

Long-term solutions lie first in the need to conduct appropriate drug utilization studies. Such studies will serve as invaluable tools for all involved in health policy and related decision-making and can improve communication between health authorities, health personnel and scientists (1,2). These studies require adequate research input in the absence of which policy implementation is impeded.

There is need to create, adjust and coordinate functional drug legislation and regulation. This will include criteria and rules for drug evaluation, selection, quality control, prescription, dispensing and logistics. Logistics will embrace questions on whether there is need to manufacture or buy drugs to meet local needs, stock storage and inventory, distribution and delivery. There is also a need for the establishment of descriptive and analytical drug utilization surveys primarily for the purpose of evaluating and re-evaluating various decisions and actions taken e.g. research and development.

Another long-term solution can be found in local drug manufacture. It is becoming increasingly essential for Nigeria and other developing tropical third world countries to develop an efficient pharmaceutical industry which will meet both human and animal health needs. However, the cost of all aspects of drug development has increased (5). Such cost includes the expense of maintaining permanent screening facilities for compounds of potential interest. Local drug development is also hampered by difficulties of securing adequate facilities and investigators. This partly accounts for the low rate of introduction of new products to control tropical animal and human diseases.

Conclusion

It is recommended that a national veterinary drug policy be formulated which will take account of the existing setbacks in veterinary service in Nigeria. This policy could be an integral part of a new animal health care structure. The policy will need to address short-term budgetary problems in veterinary service while it decreases costs to the State and adopts steps to improve the quality of veterinary services. This can be achieved by a restructuring of the actual organization and by the introduction of revolving, self-servicing funds. The policy should incorporate and emphasize a strategic plan for local drug development and production with the aim of solving the rising demands for veterinary drugs and associated products. Research priorities in this area must take account of the real health needs of all classes of veterinary stock. There is need to ensure an effective and uniform distribution and delivery of drugs within the country through appropriate legislations which are expected to check the current misuse of drugs and also ensure adequate supply to field veterinary officers. Effort should be made to encourage the formation of private veterinary associations thereby increasing access to trained veterinary manpower, quality service and good veterinary drugs.

In developing this policy, it is important to have continuous drug surveys of statistical value. These data will be required for identifying the potential problem areas, controlling drug misuse, establishing drug needs, performing further research and improving the communication on drug utilization among those involved in the planning and implementation of the policy.

For convenience, the policy planning process should establish goals and targets for the animal health pro-

gramme. There must be elements of design and appraisal as well as implementation, monitoring, control and evaluation.

Finally, the implementation of a such policy requires the harmonization of political will and professional skill, factors which are essential and complementary.

DINA (O.A.), AROWOLO (R.O.A.). Some considerations on veterinary drug use and supply in Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 29-31

There is widespread misuse of veterinary drugs in Nigeria resulting from controlled and unsupervised drug administration, underdosing and incomplete treatment. Development of resistance and toxicity are common consequences of this misuse. Drug shortage, uneven distribution, preponderance of fake and/or expired drugs and inadequate local drug production are some of the problems identified in veterinary drug supply. All these problems have an adverse effect on animal health and productivity and are related to an improperly coordinated veterinary service and the non-existence of national veterinary drug policy. Suggested solutions include rehabilitation and restructuring of the veterinary service, improved funding to support drug purchase, installation of self-servicing revolving funds, partial privatization, drug manufacture and appropriate legislations for veterinary drugs. These proposals are expected to overcome bottlenecks encountered

in drug supply, distribution, delivery, prescription and use. Projections and plans must also be made toward the local development and manufacture of drugs for animal disease. *Key words* : Veterinary drugs - Supply - Use - Therapeutic - Nigeria.

References

1. BAKSAAS (I.), LUNDE (P.K.M.). National drug policies : the need for drug utilization studies. *Trends Pharm. Sci.*, 1986, **7** (9) : 331-334.
2. CTA (Technical Centre for Agricultural and Rural Development). Proceedings of the Seminar on a primary animal health care structure. Bujumbura, Burundi, 24-26 October 1984. P. 1-36.
3. CTA (Technical Centre for Agricultural and Rural Development). Proceedings of the Seminar on primary animal health care in Africa. Blantyre, Malawi, 25-28 September 1985, P. 1-122.
4. GONI (M.). Production and use of vaccines. In : LOOSLI (J.K.), OYE-NUGA (V.A.), BABATUNDE (G.M.), eds. Animal production in the tropics. Proceedings of the international Symposium on animal production in the tropics. Ibadan, Heinmann Educational Books. P. 371-378.
5. GOODWIN (L.G.). New drugs for old diseases. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1980, **74** : 1-7.
6. PUTT (S.N.H.), SHAW (A.P.M.), WOODS (A.J.), TYLER (L.), JAMES (A.D.). Veterinary epidemiology and economics in Africa. A manual for use in the design and appraisal of livestock health policy. Addis Ababa, ILCA, 1987. P. 1-130 (ILCA Manual n° 3).
7. World Bank. Animal health services in Sub-Saharan Africa. Alternative approaches. Washington, World Bank, 1985 (Staff Technical Paper).

K. Bidjeh¹K. Ganda¹C. Diguimbaye¹

Variole caprine au Tchad : étude du pouvoir pathogène du virus chez les ovins et les caprins

BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.). Variole caprine au Tchad : étude du pouvoir pathogène du virus chez les ovins et les caprins. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 33-36

Une souche locale de virus de la variole caprine a été testée sur des caprins et des ovins. Les résultats ont montré que 65 p. 100 des chèvres et 20 p. 100 des moutons réagissent positivement. Seules des chèvres sont mortes quelques jours après l'inoculation (55 p. 100). La spécificité d'espèce stricte de la souche isolée n'a pas été observée. La différence de sensibilité entre les caprins et les ovins est statistiquement significative. *Mots clés* : Souche locale - Variole caprine - Moutons - Chèvres - Pathogénie - Tchad.

INTRODUCTION

L'économie de la plupart des pays en voie de développement est basée sur l'agriculture et l'élevage ; dans ce dernier domaine, et de manière générale en Afrique, l'attention a porté essentiellement sur les bovins au détriment des petits ruminants.

Au Tchad, en particulier après l'épidémie de peste bovine de 1982 qui a entraîné des pertes au sein du cheptel bovin, l'élevage des petits ruminants a connu un nouvel essor. Ce regain d'intérêt s'explique par leur grande capacité d'adaptation aux conditions difficiles et également par leur rôle socio-économique.

Parmi les maladies qui menacent ces espèces, les poxviroses ont été fréquemment observées. Vers les années 1970-1976, c'est surtout la variole ovine que l'on rencontrait mais, depuis 1985, la clavelée s'est éclipsée pour laisser place à la variole caprine. Si l'on se réfère aux rapports annuels du Laboratoire de Farcha, on remarque que la variole caprine apparaît tous les 2-3 ans dans les troupeaux (observations faites dans la région de N'Djamena).

L'étude de quelques foyers a permis de déterminer l'agent causal : le virus de la variole caprine. L'incidence de cette virose se traduit par un taux de mortalité très élevé chez les jeunes (80 p. 100), les femelles gestantes (avec avortement) et également chez les adultes, suite à des complications bactériennes.

Certains auteurs tels que DAVIES (3), DAVIES et OTEMA (4), KITCHING *et al.* (7), HADJER *et al.* (5) affirment que la variole caprine touche tous les petits ruminants, alors que d'autres estiment que la variole caprine est strictement spécifique aux chèvres (12, 14, 15).

Au Tchad, les observations faites dans des foyers éclatés, entre 1986 et 1988 (2), ont montré que seules les chèvres présentaient les signes cliniques de la maladie.

Ce travail a été entrepris pour confirmer ou infirmer, d'une part, les constatations faites sur le terrain et, d'autre part, pour vérifier si les moutons, bien que n'extériorisant pas la variole caprine, ne sont cependant pas responsables de la propagation de la maladie dans les troupeaux où vivent en contact permanent ovins et caprins.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les animaux âgés de 6 à 12 mois ont été achetés sur le marché de N'Djamena. Pendant la période d'observation (45 jours), ils ont été traités aux antibiotiques, déparasités et vaccinés contre le charbon bactérien (anthravac) et la peste des petits ruminants (pestosec). L'alimentation est à base de paille supplémentée de concentré (provenant de ou tourteau de coton).

Deux étables différentes abritant chacune une espèce sont utilisées pour cette expérience. Dans chaque étable, des boxes cloisonnés permettent de séparer les lots inoculés par voies intratrachéale et sous-cutanée. Une troisième étable située à l'écart des deux précédentes renferme les animaux témoins (espèces confondues). Les conditions d'abreuvement, d'alimentation et d'entretien sont identiques pour tous les lots. Seuls les animaux démunis d'anticorps vis-à-vis du virus de la variole caprine ont été utilisés pour l'expérimentation.

Durant les six jours précédant l'inoculation, l'absence d'hyperthermie a été vérifiée. Les animaux ont été examinés tous les jours et les symptômes notés au fur et à mesure de leur apparition, de même pour les lésions au moment de l'autopsie des animaux morts naturellement.

Le virus utilisé pour l'expérience est celui de la variole caprine, isolé lors d'une épidémie à Walia. Cette souche a subi quatre passages sur cellules épithéliales de rein d'embryon de mouton. Avant d'être utilisé, son titre était de $10^{5.46}$ DICT₅₀/ml. Pour chaque mode d'inoculation, les animaux ont reçu 5 ml de suspension virale. Le milieu uti-

1. Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha, BP 433, N'Djamena, Tchad.

Reçu le 24.4.1990, accepté le 18.11.1990.

K. Bidjeh K. Ganda C. Diguimbaye

lisé est celui de Hanks-Laye enrichi de 0,5 p. 100 d'hydrolysate de lactalbumine, 0,1 p. 100 de yeast extract (difco) et des antibiotiques (pénicilline-streptomycine).

Avant l'expérience et 14, 21 et 28 jours après l'inoculation, l'analyse sérologique a été faite suivant la méthode de séroneutralisation en plaque. Les sérums sont dilués au 1/10 et le virus est celui de la clavelée (RM 65/77) titrant 10^3 DICT₅₀/ml. On a considéré comme réaction positive l'hyperthermie et/ou la présence de nodules.

RÉSULTATS

Le temps d'incubation est de 3 à 10 jours chez les chèvres et de 3 à 9 jours chez les moutons. Les signes cliniques ont commencé par une hyperthermie (température rectale de 39,4 à 40,4 °C). Cet état fébrile persiste chez certains animaux pendant trois ou quatre jours. Contrairement à ce qui a été observé sur le terrain, la forme généralisée de la maladie n'a pas été constatée. Toutefois, la mort subite de certaines chèvres à l'état fébrile laisse à penser que ces animaux ont fait une forme suraiguë. Chez les animaux témoins maintenus dans les mêmes conditions, aucune mortalité n'a été enregistrée. Deux chèvres sont mortes 10 et 20 jours respectivement après l'inoculation, sans aucune réaction thermique. A l'autopsie, on a remarqué la présence des nodules dans les poumons et l'absence de lésion cutanée. Ces nodules pulmonaires sont de taille variable et situés pour la plupart au centre d'une zone d'hépatisation rouge.

Sur 20 chèvres utilisées dans l'expérience, 13 p. 100 ont réagi positivement et 55 p. 100 (11) sont mortes par la suite. Le taux de létalité dans ce groupe est de 84,6 p. 100. Par contre, chez les ovins, quatre animaux (20 p. 100) ont réagi à l'inoculation, mais aucun n'est mort. Il semble bien exister une différence de sensibilité entre les deux espèces.

Le tableau I montre les résultats obtenus chez les petits ruminants en fonction du mode d'inoculation. La transmission de la variole caprine chez ces animaux ne pose pas

TABLEAU I Influence de la voie d'inoculation sur la transmission de la variole caprine chez les petits ruminants au Tchad.

Espèce	Nombre d'animaux ayant réagi positivement				Nombre total	P. 100 ($\alpha = 5$ p. 100)
	Voie sous-cutanée		Voie intratrachéale			
	Nombre	P. 100	Nombre	P. 100		
Ovine	3/10	30	1/10	10	4/20	20 ± 18
Caprine	6/10	60	7/10	70	13/20	65 ± 21

Le premier chiffre donne le nombre d'animaux ayant réagi positivement, le second indique le nombre d'animaux inoculés dans le groupe.

de problème, quelle que soit la voie utilisée. Chez les caprins, les pourcentages de réactions positives sont de 60 p. 100 pour la voie sous-cutanée et de 70 p. 100 pour la voie intratrachéale contre 30 et 10 p. 100, respectivement, chez les ovins.

Les sérums récoltés 14, 21 et 28 jours après l'inoculation chez les animaux ont montré une séroconversion au 1/10 contre le virus de la clavelée (souche RM 65/77). Après une infection expérimentale, 86,7 p. 100 des animaux hébergent des anticorps vis-à-vis du virus. Ceci est une preuve supplémentaire que le virus utilisé dans l'expérimentation est bien du groupe capripox.

DISCUSSION

Les auteurs ne sont pas unanimes sur la voie de transmission du virus de la variole caprine. BENNETT *et al.* (1), PLOWRIGHT *et al.* (11) pensent qu'il est très difficile de transmettre le virus de la variole caprine par simple contact dans les conditions naturelles ou expérimentales. D'autres chercheurs tels que KOLAYLI et MAVRIDES (8), SEN et DATT (13) ont montré que l'inoculation de la suspension virale de capripox par voie sous-cutanée à des animaux sensibles ne provoque aucune réaction chez eux. Ce même matériel virulent introduit par voie nasale ne déclenche pas non plus la maladie chez les chèvres, alors que par voie intratrachéale l'animal réagit par hyperthermie et succombe le 8^e jour post-inoculation. La présence des nodules dans les poumons des animaux infectés naturellement démontre que la transmission des particules virales s'est produite par voie respiratoire. Cette idée va dans le même sens que les travaux de DAVIES (3), LEFEVRE (9), KITCHING (6), KITCHING *et al.* (7) et LE JAN *et al.* (10). Ceci explique d'ailleurs le choix des deux voies d'inoculation utilisées pour l'étude du pouvoir pathogène de la souche isolée au Tchad.

Comparativement aux chèvres, les moutons ont très peu réagi à l'inoculation du virus (20 ± 18 p. 100 contre 65 ± 21 p. 100 pour $\alpha = 5$ p. 100). Cette différence évidente des résultats cliniques est confirmée par le calcul de χ^2 (9,05 pour ddl = 1, $P < 0,05$) qui est hautement significatif. Cela montre que les caprins sont effectivement sensibles à ce virus. La comparaison de la sensibilité selon les voies d'inoculation chez les deux espèces confondues (caprins et ovins) ne révèle pas de différence significative en comparant la voie sous-cutanée par rapport aux espèces ($\chi^2 = 0,80$).

En revanche, on a pu mettre en évidence une différence de sensibilité chez les chèvres par rapport aux moutons en utilisant la voie intratrachéale ($\chi^2 = 5,20$ pour ddl = 1, et $P < 0,05$).

Expérimentalement, aucune spécificité absolue de l'espèce de la souche isolée n'a pu être observée comme cela avait été le cas lors des études de foyers. Cette observa-

tion trouve son explication dans le travail de KITCHING *et al.* (7) qui notent : "Une seule souche de variole caprine peut provoquer la maladie aussi bien chez les ovins que chez les caprins dans un même troupeau. Mais, si les signes cliniques sont observés dans la plupart des cas chez les chèvres, il n'est pas exclu que les moutons en fassent une forme subclinique."

CONCLUSION

Contrairement aux observations faites sur le terrain lors des études de foyers, cette expérience n'a pu mettre en évidence, chez les espèces étudiées, une spécificité stricte du virus de la variole caprine isolé au Tchad en 1988. En revanche, elle a montré que les chèvres sont hautement sensibles à ce virus par rapport aux moutons. Son inoculation, aussi bien par voie sous-cutanée qu'en intratrachéale, provoque chez les caprins une réaction positive.

BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.). Goat pox virus in Chad : study of the pathogeny of the virus in sheep and goats. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 33-36

A local strain of goat pox virus was tested in goats and sheep. The results showed that 65 % of goats and 20 % of sheep reacted positively. Only goats died few days after the inoculation (55 %) and no mortality was recorded in the sheep. The strict species specificity of this strain was not observed. The difference of sensitivity between sheep and goats was statistically significant. *Key words* : Local strain - Goat pox - Sheep - Goat - Pathogenicity - Chad.

Une expérience supplémentaire serait nécessaire avec les autres souches locales en utilisant d'autres voies d'inoculation, ainsi qu'une étude anatomo-pathologique systématique. Ceci permettrait d'avoir une connaissance plus précise de la spécificité de la maladie.

De même, il serait intéressant d'étudier le rôle de certains vecteurs dans la transmission de ladite maladie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'African Biosciences Network (ABN) d'avoir mis à notre disposition un fonds pour la réalisation de ce travail. Nous exprimons nos vifs et sincères remerciements au Dr NGUYEN BA-VY du laboratoire de virologie de l'EMVT-CIRAD (Maisons-Alfort), qui nous a fourni gracieusement le sérum de référence anti-claveleux de la souche vaccinale RM 65/77.

BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.). Pox virus caprino en Chad : estudio sobre la patogenicidad del virus en ovinos y caprinos. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 33-36

Una cepa local del pox virus caprino fue probada en caprinos y ovinos. Los resultados demostraron que 65 % de las cabras y 20 % de las ovejas reaccionaron positivamente. Solamente hubo mortalidad en los caprinos (55 %). No se observó especificidad de especie estricta en la cepa aislada. La diferencia de sensibilidad entre ovinos y caprinos es significativa. *Palabras claves* : Cepa local - Pox virus caprino - Ovino - Caprino - Patogenicidad - Chad.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENNETT (S.C.J.), HORGAN (E.S.), MANSUR (A.H.). The pox diseases of sheep and goats. *J. comp. Path.*, 1944, **54** : 131.
2. BIDJEH (K.), GANDA (K.), DIGUIMBAYE (C.), IDRIS (A.O.). Note sur la variole caprine au Tchad : étude des foyers. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, **43** (1) : 31-33.
3. DAVIES (F.G.). Characteristics of a virus causing a pox disease in sheep and goats in Kenya. with observations of the epidemiology and control. *J. Hyg., Camb.*, 1976, **76** : 163-170.
4. DAVIES (F.G.), OTEMA (C.). Relationships of capripox viruses found in Kenya with two Middle Eastern strains and some of the pox viruses. *Res. vet. Sci.*, 1981, **31** : 253-255.
5. HAJER (I.), ABBAS (B.), ABU SAMRA (M.T.). Virus de la variole caprine chez les petits ruminants au Soudan. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (2) : 125-128.
6. KITCHING (R.P.). Progress towards sheep and goat pox vaccines. *Vaccine*, 1983, **1** : 4-9.
7. KITCHING (R.P.), MCGRANE (J.J.), TAYLOR (W.P.). Capripox in the Yemen Arab Republic and the Sultanate of Oman. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1986, **18** : 115-122.
8. KOLAYLI (A.C.), MAVRIDES (N.). Étude sur le virus de la variole caprine des chèvres. Vaccination du mouton et de la chèvre. *Recl. Méd. vét. Éc. Alfort*, 1933, **109** (12) : 920-932.

K. Bidjeh K. Ganda C. Diguimbaye

9. LEFEVRE (P.C.). La variole ovine (clavelée) et la variole caprine. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 111 p. (Études et synthèses de l'IEMVT, n° 7).
10. LE JAN (C.), THIEMOKO SOW, ABDOUL (D.), FRANCOIS (J.L.), DIOURA (A.). Observations sur la clavelée en Mauritanie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (3) : 211-214.
11. PLOWRIGHT (W.), FERRIS (R.D.). The growth and cythopathogenicity of sheep pox virus in tissue cultures. *Br. J. exp. Path.*, 1958, **39** : 424.
12. RAMYAR (H.), HESSAMI (M.), GUABOUSSI (B.). La variole caprine : valeur immunogène du virus, vaccin modifié sur cultures cellulaires. *Recl. Méd. vét.*, 1974, **150** (2) : 131-133.
13. SEN (K.C.), DATT (N.S.). Studies on goats pox virus. I. Host range pathogenicity. *Indian vet. Sci.*, 1968, **38** (3) : 388-393.
14. SHARMA (S.N.), DHANDA (M.R.). Studies on the inter-relationship between sheep- and goat-pox viruses. *Indian J. Anim. Sci.*, 1971, **41** (4) : 267-272.
15. TANTAWI (H.H.), AWAD (M.M.), SHONY (M.O.), ALWAN (A.H.), HASSAN (F.K.). Preliminary characterisation of sersenk strain of goat pox virus. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1980, **12** : 30.

Communication

Egg drop syndrome '76 in poultry and other avian species in Nigeria

O.A. Durojaiye¹A.S. Ahmed¹D.F. Adene¹

DUROJAIYE (O.A.), AHMED (A.S.), ADENE (D.F.). Syndrome de la "chute des pontes" (EDS '76) chez les poules et autres volailles au Nigeria. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 37-38

Une enquête séro-épidémiologique concernant les anticorps du syndrome "chute des pontes" (EDS '76) a été réalisée par hémagglutination en différents points du Nigeria sur les poulets, les pintades, les canards et les pigeons. Les taux suivants confirment la prédominance de la maladie selon les espèces : 67,43 p. 100 pour les poulets, 79,68 p. 100 pour les pintades, 73,91 p. 100 pour les canards, 86,66 p. 100 pour les pigeons. Les taux élevés observés sur les espèces autres que les poulets semblent indiquer qu'elles jouent un rôle important dans l'épidémiologie de ce syndrome. Une enquête exhaustive et la vaccination des volailles sont recommandées. **Mots-clés :** Syndrome de la chute des pontes (EDS '76) - Volailles - Pintade - Canard - Pigeon - Hémagglutination - Nigeria.

Introduction

The egg drop syndrome '76 (EDS '76) is a virus disease of laying birds characterized by a sudden drop in egg production, failure to achieve peak production and the laying of malformed eggs. The disease was first reported by VAN ECK *et al.* (8). The aetiological agent was described to be an adenovirus by MACFERRAN *et al.* (6) and BAXENDALE (2). The first report of EDS '76 in Nigeria was made by NAWATHE and ABEGUNDE (7) who described a relatively high incidence of antibodies in commercial (exotic) breeds of chickens.

In this study, non-chicken species such as guinea fowls, pigeons and ducks were included to examine their relative importance in the epidemiology of EDS '76.

Materials and Methods

Sera were collected and tested for EDS '76 antibodies by the haemagglutination inhibition technique as described by VILLEGAS *et al.* (9).

Positivity threshold titres of 2-4 were regarded as trace, 8-32 as + positive, 64 and above as ++ positive.

Results

Serological examination of the 684 samples revealed the prevalence of haemagglutination inhibiting antibodies to EDS '76 virus in all the species. In samples collected from commercial poultry farms, the prevalence ranged between 35.7 and 92.5 %. In most farms (78.6 %) the preva-

TABLE I Haemagglutination inhibiting antibodies in sera of birds collected from poultry farms in Nigeria.

Location of farm	No. of sera collected	No. of positive sera	Percentage of positive sera	Age in lay (months)
<i>Chicken</i>				
Jos A	20	18	90	7
B	14	5	35.7	1
Ilorin A	25	20	80	3
B	25	16	64	5
C	8	3	37.5	Pullets
Ibadan A	28	22	78.6	18
B	20	10	50	25
C	25	22	88	3
D	25	25	100	3
E	27	25	92.5	6
F	9	8	89	7
G	15	13	89	Pullets
<i>Guinea fowl</i>				
Jos A	69	58	84	
B	170	139	82	
Total	480	384	80	

lence rate exceeded 60 % as shown in table I. The prevalence rate in guinea fowl housed in farms in Jos was as high (82.4 %) as that of chickens in many of the farms. In most of the positive sera (78.8 %) mean titres exceeded 1 : 10.

In serum samples obtained from markets, the prevalence rates were lower than those of the birds sampled in the farms. However, the prevalence rate was high in these market birds, the lowest being 29.4 % while the highest

TABLE II Haemagglutination inhibiting antibodies in sera of avian species collected from different markets in Nigeria.

Location of market	No. of sera collected	No. of positive sera	Percentage of positive sera
<i>Chicken</i>			
Tarauni (Kano)	31	13	41.9
Bukuru (Jos)	26	12	46.1
Kasuwar Nama (Jos)	34	10	29.4
<i>Guinea Fowl</i>			
Tarauni (Kano)	7	4	57.1
Bukuru (Jos)	16	8	50
Kasuwar Nama (Jos)	40	35	87.5
Shasha (Ibadan)	12	7	58.3
<i>Duck</i>			
Kasuwar Nama (Jos)	23	17	73.9
<i>Pigeon</i>			
Tarauni (Kano)	15	13	86.66

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

Reçu le 6.9.1988, accepté le 15.1.1991.

Communication

was 87.5 %. In 88.9 % of the cases the prevalence rate was above 40 % (table II). The mean titre exceeded 1 : 10 in 67 % of the positive sera.

Discussion

This study reveals a widespread incidence of EDS '76 in poultry and an evidence of EDS '76 in other avian species. This suggests that guinea fowl, ducks and pigeons might also be involved in the overall epidemiology.

Occurrence of EDS antibodies has been reported in non-poultry species such as gulls (1), owls, storks, swans (4), sparrows, and cattle egrets (5). The high prevalence rate of EDS antibodies in guinea fowl, ducks and pigeons gives additional support to the view of BAXENDALE (2), CALNECK (3), VILLEGAS *et al.* (9) and MALKINSON and WEISMAN (5) including these species in the epidemiology of EDS '76. Our findings together with NAWATHE and ABEGUNDE (7) point out the emergence of a relatively new disease problem of the Nigerian poultry industry. It is likely that the diagnosis of EDS '76 has been missed several times in laying flocks since the disease is not as clinically striking as many others.

Conclusion

This study has provided evidence of EDS '76 infection in poultry, guinea fowl, ducks and pigeons in Nigeria. A more comprehensive survey involving each of the States of the federation of Nigeria is desirable to determine more precisely the extent of involvement of the national flock. If results are similar to ours, vaccination against EDS '76 is highly recommended in commercial breeder flocks and layer flocks.

DUROJAIYE (O.A.), AHMED (A.S.), ADENE (D.F.). Egg drop syndrome '76 in poultry and other avian species in Nigeria. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 37-38

A sero-epidemiological survey of EDS '76 antibodies was carried out in chickens, guinea fowls, ducks and pigeons in various locations in Nigeria with the haemagglutination-inhibition test. Infection rates of 67.43, 79.68, 73.91 and 86.66 % were obtained for chickens, guinea fowls, ducks and pigeons respectively. The high prevalence rates observed in these non-chicken species suggest that they should be considered as important in the epidemiology of EDS '76 in poultry in Nigeria. An extensive survey is recommended together with vaccination. *Key words* : EDS '76 - Chicken - Guinea fowl - Duck - Pigeon - Haemagglutination - Nigeria.

References

1. BARTHA (A.), MESZAROS (J.), TANYI (J.). Antibodies against EDS-76 avian adenovirus in bird species before 1975. *Avian Path.*, 1982, **11** : 511-513.
2. BAXENDALE (W.). Egg drop syndrome-76. *Vet. Rec.*, 1978, **102** : 283-286.
3. CALNECK (B.K.). Haemagglutination inhibition antibodies against an adenovirus (virus 127) in white peking ducks in the United States. *Avian Dis.*, 1978, **22** : 789-801.
4. KALITA (E.F.), KHALAF (S.E.D.), SEIGMAN (O.). Antibodies to egg drop syndrome 1976 virus in wild birds in possible conjunction with egg shell problems. *Avian Path.*, 1980, **9** : 597-590.
5. MALKINSON (Y.), WEISMAN (Y.). Serological survey for the prevalence of antibodies to egg drop syndrome 1976 virus in domesticated and wild birds in Israel. *Avian Path.*, 1980, **9** : 421-426.
6. McFERRAN (J.B.), ROWLEY (H.M.), McNULTY (M.S.), MONTGOMERY (L.J.). Serological studies on flocks showing depressed egg production. *Avian Path.*, 1977, **6** : 405-413.

7. NAWATHE (D.R.), ABEGUNDE (A.). Egg drop syndrome 1976 in Nigeria : serological evidence in commercial farms. *Vet. Rec.*, 1980, **107** : 466-467.

8. VAN ECK (J.H.H.), DAVELAAR (F.G.), HEUVEL-PLESMAN (T.A.M.), VAN DEN KOL (N.), KOUWENHOVEN (B.), GULDIE (F.H.M.). Dropped egg production, soft shelled and shell-less eggs associated with appearance of precipitins to adenovirus in flocks of laying fowls. *Avian Path.*, 1976, **5** : 261-272.

9. VILLEGAS (P.), KLEVEN (S.H.), EIDSON (C.S.), TRAMPEL (D.). Isolation of a hemagglutinating adenovirus serologically related to adenovirus 127. *Avian Dis.*, 1979, **23** : 507-514.

Note sur quelques enseignements de la lutte contre la peste bovine au Tchad depuis 1935 *

R. Vindrinet¹

VINDRINET (R.). Note sur quelques enseignements de la lutte contre la peste bovine au Tchad depuis 1935. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 38-41

La politique de lutte antipestique au Tchad a connu différentes phases. Celles-ci se sont développées sur des durées suffisamment importantes pour valider éventuellement certains concepts comme celui de l'utilité de la vaccination pérfocale sur des populations non vaccinées antérieurement. Après avoir examiné la fiabilité des données concernant le cheptel, les vaccinations et la pathologie, et rappelé les différents types de vaccins utilisés, on peut conclure que la vaccination pérfocale, même accompagnée de la vaccination systématique des jeunes, n'a pas permis de contrôler la peste au Tchad. Seule la vaccination systématique du cheptel en permet le contrôle puis l'éradication. Un tableau résume les opérations de vaccination et les systèmes de suivi utilisés. *Mots clés* : Bovin - Peste bovine - Vaccin - Vaccination - Epidémiologie - Tchad.

Introduction

Le Tchad a appliqué différentes politiques de vaccination antipestique sur de longues périodes. Cette particularité offre l'avantage de vérifier ou d'invalider leur pertinence. Les concepts techniques qui sous-tendent les politiques sanitaires : vaccination systématique, abattage des animaux dans les foyers, vaccination pérfocale, ont été illustrés à des degrés divers, complétant ainsi les données recueillies dans d'autres pays. Des arguments de terrain démontrent l'efficacité de la vaccination systématique, ainsi que l'intérêt de l'abattage dans les foyers en l'absence de vaccination (moins évident en cas de vaccination). En ce qui concerne la vaccination en anneau, on ne peut identifier, comme seul fondement du concept, qu'un glissement du sens de Ringimpfung**, de

1. Direction Générale de l'Alimentation, 175 rue du Chevaleret, 75646 Paris Cedex 13.

Reçu le 7.9.1990, accepté le 23.10.1990.

* NDLR : les arguments développés relèvent de la seule responsabilité de l'auteur.

** Fourth Progress Report of the Foot and Mouth Disease Research Committee (1931), Ministry of Agriculture and Fisheries, London.

TABLEAU I Évolution des effectifs bovins au Tchad.

Années	1932	1965	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1983	1984	1985	1986
Bovins (milliers de têtes)	2 300	3 482	4 630	4 500	4 500	4 690	4 690	2 970	3 250	...	3 954	4 672	3 705	3 794	3 886

D'après les rapports annuels du Service de l'Élevage.

sérumisation ou séro-infection en anneau à vaccination en anneau. La justification technique apportée pour le premier sens n'est peut-être pas aussi pertinente pour le second.

Fiabilité des données

Les données concernant les cheptels extensifs sont difficiles et coûteuses à acquérir quels que soient le continent et la richesse du pays. Le Tchad, dont le cheptel est réparti en une multitude de petits troupeaux individuels transhumants, et nomadisant parfois hors de son territoire, n'échappe pas à cette règle.

De plus, la faiblesse des effectifs du personnel de la Direction de l'Élevage, jusqu'à une période récente, rendait plus difficile l'acquisition d'une information statistique minimale tant sur la population du cheptel que sur la situation épidémiologique. Néanmoins, grâce à diverses dispositions réglementaires et à une action de promotion des Services de l'Élevage, des estimations plausibles ont pu être progressivement élaborées.

Effectifs du cheptel

Les premières estimations citées dans les rapports annuels de l'Élevage semblent dater de 1932. Depuis 1965, avec le développement des prophylaxies systématiques, les estimations ont été actualisées annuellement, sauf durant les années de troubles de 1977 à 1982.

L'évolution des effectifs bovins reflète essentiellement celle de la climatologie (période de pluviométrie favorable ou de sécheresse), et dans une moindre mesure les progrès zootechniques, sanitaires ou de l'hydraulique pastorale. L'analyse fine des incertitudes et des révisions statistiques a déjà été faite par ailleurs. Seules les estimations de l'Élevage sont rappelées dans le tableau I.

Situation épidémiologique

La couverture épidémiologique du territoire national n'a été correcte qu'après 1951, avec l'affectation d'un personnel supplémentaire. Les foyers ne furent plus seulement déclarés par les commerçants, les éleveurs ou des autorités extérieures à l'élevage mais purent être identifiés et suivis par des techniciens.

Avant 1951, les foyers sont décrits comme nombreux, mais sans quantification. Des appréciations qualitatives par rapport à l'année précédente sont mentionnées, sans

traduire d'évolution favorable. Après 1951, des données quantifiées ont été publiées ; elles sont collationnées dans le tableau II. Avec le temps, l'implantation des services vétérinaires s'est développée, avec comme corollaire l'amélioration de la qualité des informations.

TABLEAU II Évolution de la situation sanitaire (peste bovine) au Tchad.

Années	Foyers	Maladies	Morts	Immunisations
1951	698	21 979	15 à 20 %	1 045 598
1952	343	6 673	...	1 049 659
1953	356	22 425	8 388	1 058 580
1954	470	14 963	7 437	1 269 429
1955	401	12 929	5 579	1 092 397
1956	218	5 264	1 949	835 100
1957	224	4 471	3 254	963 882
1958	351	5 701	4 170	1 056 529
1959	367	6 943	4 664	886 821
1960	235	7 252	3 578	1 144 605
1961	324	18 885	10 343	1 065 073
1962	163	3 562	2 648	1 988 828
1963	33	980	716	3 223 379
1964	9	1 832	1 802	2 240 857
1965	—	—	—	1 564 275
1966	46	2 152	756	1 500 703
1967	39	967	660	2 662 465
1968	25	446	267	1 546 968
1969	26	927	516	1 426 237
1970	19	408	228	1 284 027
1971	—	—	—	1 926 734
1972	—	—	—	1 633 915
1973	—	—	—	1 744 869
1974	—	—	—	1 539 464
1975	—	—	—	1 713 995
1976	—	—	—	1 674 940
1977	—	—	—	1 183 912
1978	...	...	...	...
1979	...	...	...	...
1980	...	...	...	29 736
1981	...	...	...	...
1982	...	...	...	...
1983	Nomb.	Nomb.	Nomb.	6 152 346*
1984	—	—	—	2 241 083
1985	—	—	—	1 733 635
1986	—	—	—	...

D'après les rapports annuels du Service de l'Élevage.

* 1 480 346 dues aux vaccinations de la Campagne d'urgence octobre-décembre 1983 ; 4 672 000 liées à la Campagne annuelle.

Communication

Nombre de vaccinations et qualité des vaccins

La qualité et la facilité d'utilisation des vaccins s'est accrue progressivement. Les principales étapes ont été les suivantes :

— effectifs vaccinés : dans et autour des foyers jusqu'en 1950 ; vaccination systématique des jeunes et péri-focale sur tous les animaux de 1951 à 1962 ; vaccination systématique après 1963 ;

— qualité des vaccins : vaccin formolé jusqu'en 1951 ; formolé aluminé de 1951 à 1954 ; vaccin capripéste de 1947 à 1965 (plus de 90 p. 100 des doses produites après 1953) ; vaccin formolé saponiné de 1955 à 1967 ; lapinisé de 1963 à 1964 ; de culture cellulaire de 1963 à 1964 ; vaccin mixte vivant antibovipeste antipéripleurmonique (bisec) après 1968 ;

— type d'immunité et d'efficacité dans l'interruption du mode de transmission virale : immunité humorale et tissulaire (immunisation avec le vaccin capripéste par exemple) ; immunité humorale stricte (comme celle développée après une vaccination au bisec).

Le suivi de la chaîne de production et de la mise en place des vaccins a été facilité, car intégré dans une structure unique. De plus, la pénurie en personnel de haut niveau a

conduit à confier des tâches à des personnels subalternes, mais aussi à élaborer des systèmes de contrôles multiples à tous les stades de la distribution (tabl. III). Ainsi, les contraintes locales ont-elles conduit, tout comme dans d'autres pays sahéliens, à un système de contrôle de qualité, inconnu de pays plus favorisés.

De fait, les effectifs vaccinés sont appréhendés avec une précision satisfaisante. Cette qualité est telle que les opérations de statistiques de l'élevage sont fondées ou couplées avec les opérations de vaccination.

Différentes phases de la politique de lutte

L'abattage des bovins malades et contaminés est impossible pour diverses raisons :

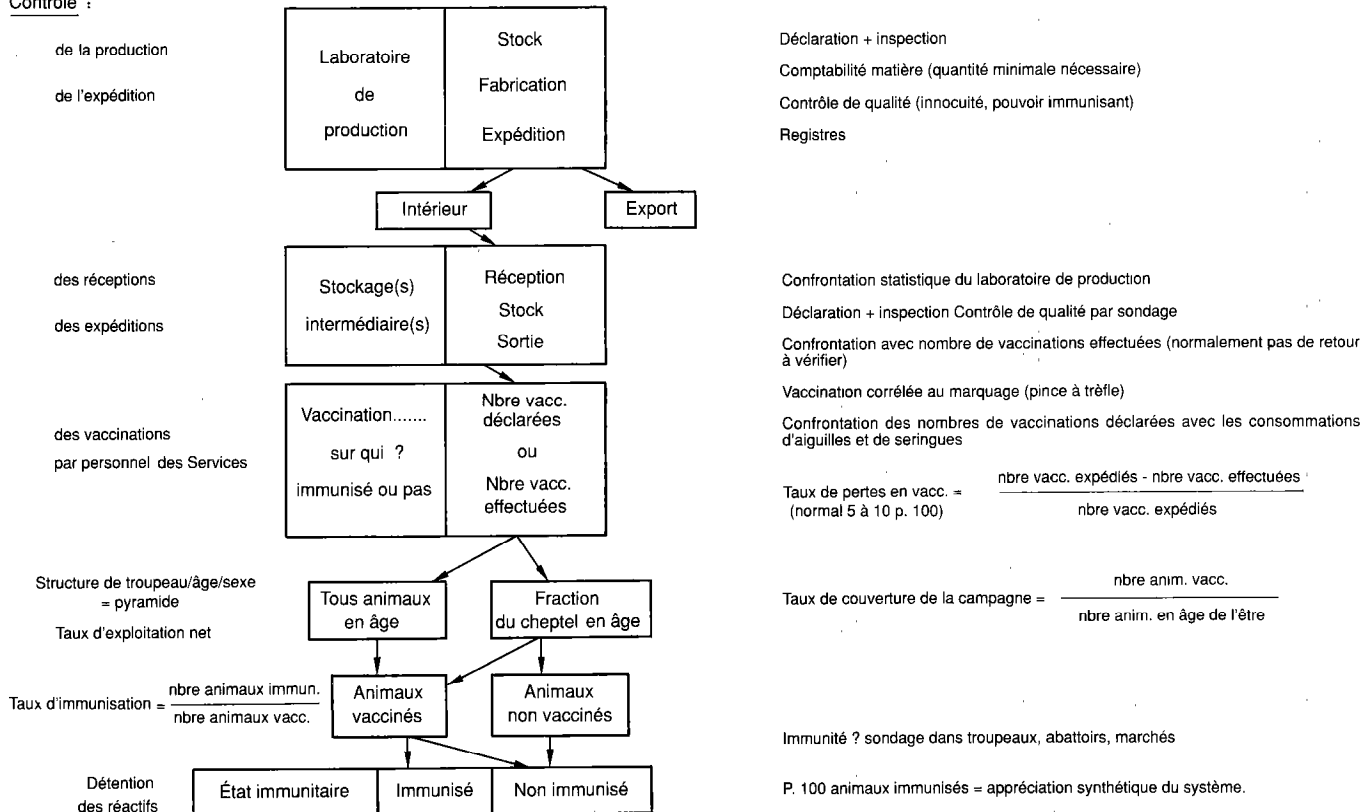
— sociologiques, car les populations n'accepteraient pas de laisser anéantir leur seul moyen d'existence ou de survie ;

— techniques, car il serait impossible de détruire les cadavres dans les régions isolées ;

— financières, car il est budgétairement impossible d'indemniser les bouviers et les propriétaires, qui par ailleurs seraient, au moins temporairement, contraints d'abandonner l'élevage pour survivre en zone à économie monétarisée. L'indemnisation jouerait comme un facteur contraire au développement de l'élevage.

TABLEAU III Suivi des vaccinations.

Contrôle :



Dans ces conditions, la vaccination qui était possible fut pratiquée pour des raisons de moyens dans les zones sensibles, puis élargie : phase de vaccination péri focale jusqu'en 1950, associée, de 1951 à 1962, à la vaccination des jeunes, puis, à partir de 1963, vaccination systématique et généralisée.

Ces principes connurent des applications plus ou moins rigoureuses selon les circonstances. Les aléas budgétaires furent les principales causes des difficultés de la politique de vaccination systématique après 1963, suivis des "évènements", qui conduisirent pratiquement à une suspension des activités prophylactiques entre 1978 et 1982.

Principaux résultats

Résumé chronologique

Avant 1951, la séro-infection puis la vaccination péri focale ne semblent pas avoir conduit à une régression de la pathologie.

La vaccination systématique des jeunes après 1951, jointe à la vaccination péri focale, semble limiter fortement le nombre de foyers (tabl. II, fig. 1), mais leur décroissance demeure lente. En revanche, la vaccination systématique de tous les cheptels en 1962-1963 a conduit à une chute spectaculaire du nombre des foyers et au silence épidémiologique de 1965.

La peste bovine était alors contrôlée. Cette phase de contrôle s'acheva en 1971. On pouvait affirmer que 5 ans après l'éradication était achevée***. Toutefois, les restrictions budgétaires entraînèrent la diminution des effectifs vaccinés. Le taux de couverture immunitaire insuffisant des cheptels permit la réintroduction du virus à partir du Soudan en décembre 1982. En 1983, la peste était revenue à l'état enzootique. C'est alors qu'un effort de vaccination exceptionnel sur l'ensemble du cheptel, dont 32 %

de l'effectif fut vacciné à deux reprises en 1983, conduisit au silence épidémiologique dès 1984.

L'exemplarité de cette étude de cas

L'évaluation se heurte ici, comme souvent, à la multiplicité des facteurs qui ont évolué de manière concomitante. Toutefois, on remarque que l'inflexion de la courbe retraçant le nombre de foyers se produit juste au moment du changement de politique en 1963 (passage de la vaccination péri focale et des jeunes à une vaccination systématique), alors que c'est toujours le même vaccin (capripes-tique) qui est utilisé à plus de 90 p. 100 (de 1956 à 1966). Durant cette période, ce vaccin est déjà produit par le Laboratoire de Farcha.

Enfin, ce vaccin confère une immunité durable et les jeunes sont protégés efficacement durant plusieurs années. De plus, cette immunité est à la fois humorale et tissulaire, donc la plus propice à interrompre le cycle de transmission grâce à un anneau de vaccination, puisque le virus bovipestique ne connaît pas de transmission à longue distance.

Si la vaccination péri focale pouvait être efficace contre la peste bovine, on aurait dû l'observer dans ces circonstances.

Conclusion

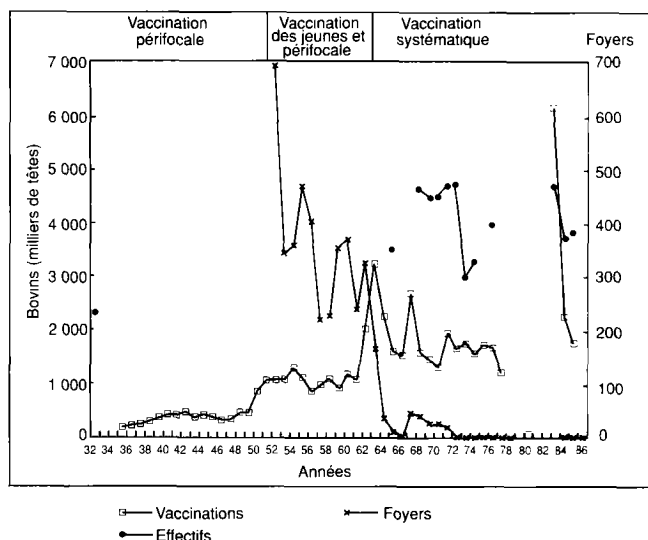
Au Tchad, la peste bovine n'a pas été jugulée par les vaccinations péri focales****, alors que la vaccination systématique généralisée a permis de contrôler la maladie même en l'absence d'abattage des animaux contaminés, et d'atteindre l'éradication. Ce résultat peut être rapidement acquis puisque la faune n'intervient que secondairement dans le cycle du virus.

VINDRINET (R.). Note on the policy of rinderpest control in Chad since 1935. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 38-41

The policy of rinderpest control in Chad has passed through various phases over sufficiently long periods to validate certain concepts such as that of the usefulness of perifocal vaccination of populations which have not been previously vaccinated. After studying the reliability of data regarding livestock, vaccinations and pathology and after having reviewed the various types of vaccine used, it can be concluded that perifocal vaccination, even in conjunction with the systematic vaccination of young, has not enabled rinderpest to be brought under control in Chad. Only systematic livestock vaccination can control and eradicate the disease. A table illustrates the vaccination operations and monitoring systems used. *Key words* : Cattle - Rinderpest - Vaccine - Vaccination - Epidemiology - Chad.

*** Le foyer déclaré en 1973 à Garoua, au Cameroun, ne fut pas confirmé par le Laboratoire de Farcha. Le Dr PROVOST mit en évidence un virus de la maladie des muqueuses.

**** A. PROVOST fournit l'explication biologique de cette inefficacité dans son article : Bases scientifiques et techniques de l'éradication de la peste bovine en Afrique intertropicale. *Revue sci. tech. Off. int. Epizoot.*, 1982, **1** (3) : 589-618.



F. Chartier¹C. Chartier²M.F. Thorel³F. Crespeau⁴

Un nouveau cas de tuberculose pulmonaire à *Mycobacterium bovis* chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie*

CHARTIER (F.), CHARTIER (C.), THOREL (M.F.), CRESPEAU (F.). Un nouveau cas de tuberculose pulmonaire à *Mycobacterium bovis* chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 43-47

Un cas de tuberculose pulmonaire est décrit chez le dromadaire à Nouakchott (Mauritanie). Les lésions macroscopiques concernent le parenchyme pulmonaire, la plèvre diaphragmatique, le péricarde et les noeuds lymphatiques : nodules caséo-calcaires, tubercules miliars et pendeloques hémorragiques. Au plan histologique, les lésions sont de type granulomateux, épithélioïde et à centre nécrotique, mais ne présentent pas de cellules géantes de Langhans. *Mycobacterium bovis* est isolé des prélèvements. *Mots clés* : Dromadaire - Tuberculose - *Mycobacterium bovis* - Mauritanie.

INTRODUCTION

A l'occasion d'une étude portant sur l'examen détaillé de l'appareil respiratoire des dromadaires à l'abattoir de Nouakchott (Mauritanie), en vue d'établir les principales lésions au plan macroscopique et histologique du poumon dans cette espèce (5), trois suspicions de tuberculose ont été observées dont une seulement a été confirmée par les examens de laboratoire.

La description de ce cas fait l'objet de la présente note.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude s'est déroulée du 19 septembre 1985 au 5 janvier 1986 à l'abattoir municipal de Nouakchott.

1. Direction des Services Vétérinaires, 210 avenue de la Venise Verte, 79000 Niort, France.

2. CNEVA, Station Régionale de Pathologie Caprine, 60 rue de Pied-de-Fond, BP 3081, 79012 Niort Cedex, France.

3. Service des Mycobactéries, CNEVA-LCRV, 22 rue Pierre Curie, BP 67, 94703 Maisons-Alfort Cedex, France.

4. Service d'Anatomie Pathologique, École Nationale Vétérinaire, 7 avenue du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

* Travail financé par l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.

Reçu le 5.7.1990, accepté le 18.9.1990.

Les animaux

Vingt à 25 dromadaires sont abattus quotidiennement. La provenance de ces animaux ainsi que leur passé pathologique sont impossibles à connaître compte tenu des nombreuses transactions commerciales existantes. La majorité des animaux sont des mâles castrés et âgés. Cinq cent quarante-trois blocs pulmonaires ont été examinés.

Échantillonnage et prélèvements

Chaque poumon est examiné sur place : inspection visuelle, palpation et incision. Les organes présentant des lésions sont acheminés au laboratoire, où ils font l'objet d'une description macroscopique détaillée, de prélèvements histologiques (formol à 10 p. 100). Lors d'une lésion à caractère aigu, un prélèvement bactériologique est réalisé.

Techniques de laboratoire

Histologie

Les pièces fixées au formol sont recoupées et incluses en paraffine. Les coupes réalisées à 6 µm sont colorées par le trichrome hématoxyline-éosine-safran (HES), puis montées en EukittND.

Bactériologie

Les techniques utilisées pour l'isolement et l'identification des mycobactéries sont celles décrites par DAVID *et al.* (6).

RÉSULTATS

Étude macroscopique

Poumon

L'organe est truffé de nodules dont le diamètre varie de 0,6 à 7 cm. Ces nodules sont disséminés en surface et dans le parenchyme pulmonaire ainsi que le long des trajets lymphatiques. Ils sont de consistance ferme, bien délimités, de couleur blanc-jaunâtre avec en surface des

F. Chartier C. Chartier M.F. Thorel F. Crespeau

petites granulations jaunes. La coupe fait apparaître un tissu nécrotique d'aspect caséo-calcaire (photo 1). Sur la face ventrale, on note de surcroît la présence de petits tubercules d'aspect miliaire, translucides, d'environ 1 mm de diamètre, isolés ou confluents mais diffusant largement sur l'ensemble de la plèvre viscérale (photo 2). De même, quelques pendeloques hémorragiques d'1 cm de diamètre sont visibles sur la face ventrale (photo 3).

Plèvre diaphragmatique

Les trois types de lésions sont retrouvés sur cet organe : petits tubercules miliaires, gros tubercules caséo-calcaires et pendeloques hémorragiques (jusqu'à 3 cm de diamètre).

Péricarde

On note l'abondance particulière de petits tubercules plus ou moins translucides agglomérés en placards diffus donnant une image de tuberculose perlée des séreuses. Quelques tubercules plus gros présentent des points jaunâtres de caséification (photo 4).

Noeuds lymphatiques trachéo-bronchiques, bronchiques et médiastinaux.

Ils sont nettement hypertrophiés, durs à la palpation et présentent à la coupe plusieurs tubercules caséo-calcaires.

Aucun ulcère ni aucune caverne ne sont présents.

Étude histologique

Les lésions pulmonaires qui correspondent aux différents tubercules miliaires, caséux ou caséo-calcaires observés macroscopiquement sont des granulomes épithélioïdes (photo 5), à centre parfois caséux (photo 6).

Les noeuds lymphatiques trachéo-bronchiques présentent des lésions similaires (photo 7), parfois calcifiées (photo 8) : on remarquera qu'à fort grossissement les cellules épithélioïdes sont bien typiques, mais on n'observe pas de cellules géantes de type Langhans ou autre (photo 9).

La coloration de Ziehl-Nielsen n'a permis d'observer aucun bacille acido-alcool-résistant dans les différentes lésions.

Étude bactériologique

La mise en culture directe sur milieu de Löwenstein-Jensen à partir du matériel prélevé n'a permis l'apparition d'aucune colonie après trois mois d'étuve, la contamination étant assez importante. Simultanément, une inocula-



Photo 1 : Coupé dans le parenchyme pulmonaire : nodule tuberculeux avec foyers caséo-calcaires.

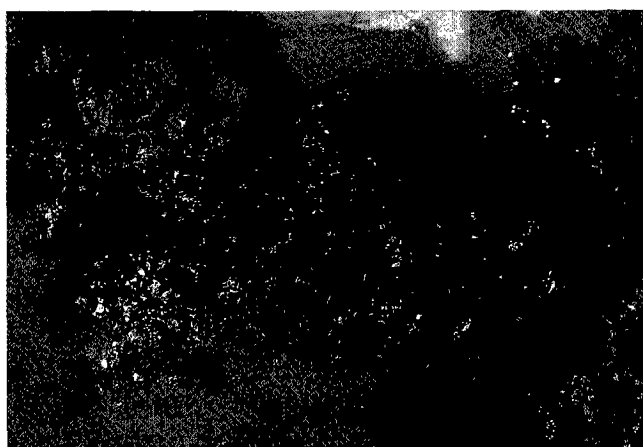


Photo 2 : Parenchyme pulmonaire : multiples tubercules coalescents.



Photo 3 : Parenchyme pulmonaire : tubercule et pendeloque sur la plèvre viscérale.

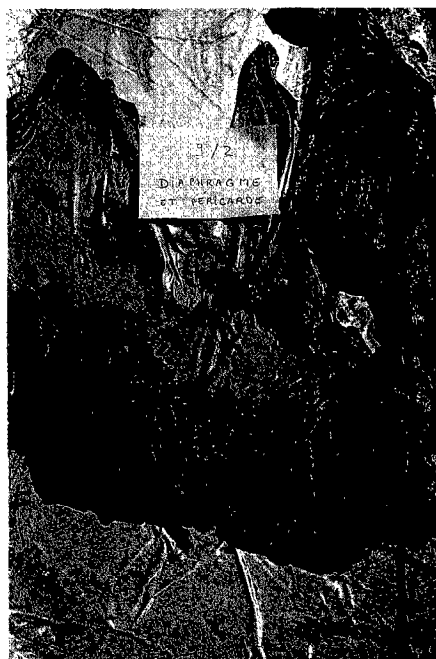


Photo 4 : Diaphragme et péricarde : aspect de tuberculose "perlère".

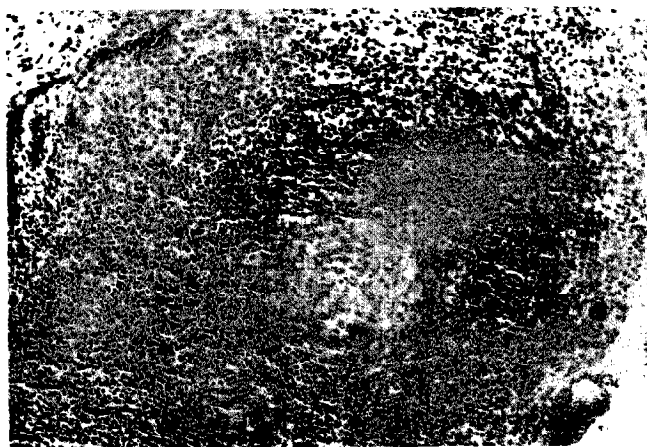


Photo 7 : Noeud lymphatique trachéo-bronchique de dromadaire, tuberculose : granulomes épithélioïdes (x 160, coloration HES).

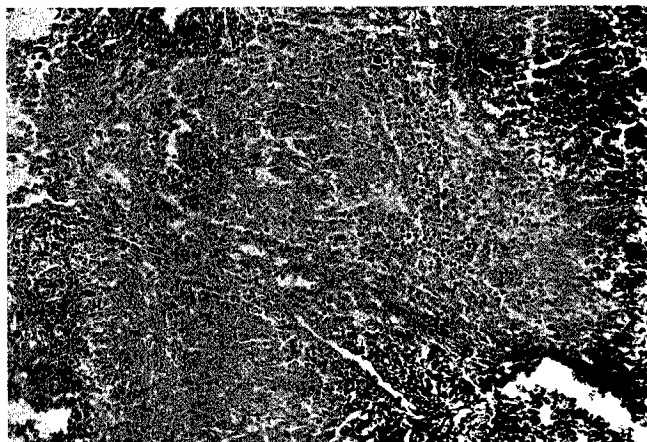


Photo 5 : Poumon de dromadaire, tuberculose : multiples granulomes épithélioïdes coalescents (x 160, coloration HES).

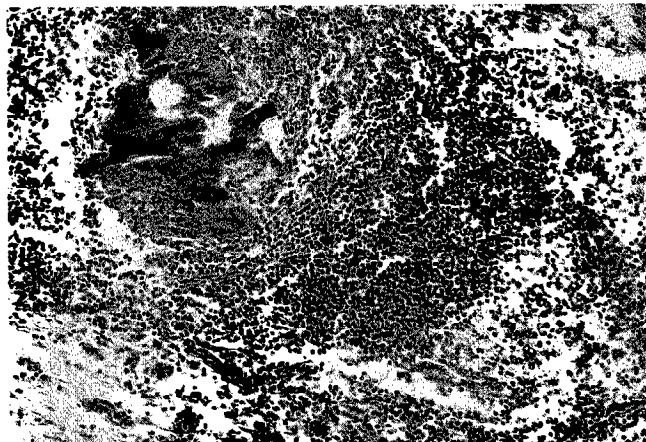


Photo 8 : Noeud lymphatique trachéo-bronchique de dromadaire, tuberculose : granulome à centre caséeux calcifié (x 160, coloration HES).

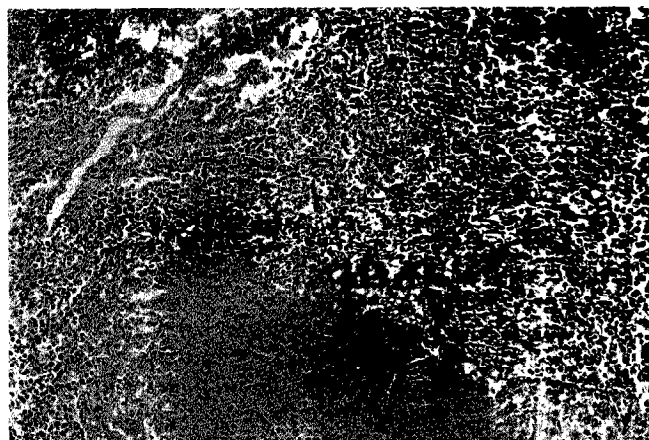


Photo 6 : Poumon de dromadaire, tuberculose : tubercule à centre caséeux (x 160, coloration HES).

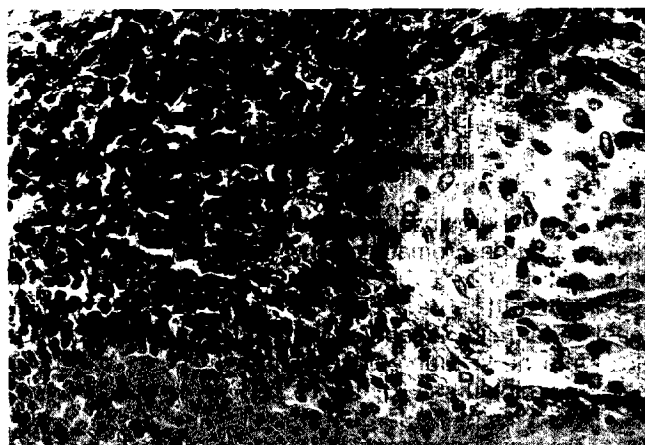


Photo 9 : Fort grossissement de la photo 7 : on note l'absence de cellules géantes (x 400, coloration HES).

tion sur cobaye est réalisée et l'autopsie, effectuée trois mois plus tard, révèle les lésions suivantes :

- ganglion hypertrophié et abcédé au point d'inoculation ;
- rate hypertrophiée (x 5) et présentant quelques gros nodules ;
- ganglion sous-lombaire hypertrophié ;
- foie présentant quelques nodules.

La mise en culture de ces nouveaux prélèvements a permis de préciser les caractères de la mycobactérie.

Caractères morphologiques et culturaux

Aspect des colonies sur milieu de Löwenstein-Jensen : plates, non pigmentées, irrégulières.

Aspect des bacilles sur frottis : 3,4 µm de longueur, formes granuleuses.

Croissance optimale en fonction de la température : J₃₃ à 30 °C, J₂₃ à 37 °C, pas de croissance à 43 °C au 45^e jour.

Croissance sur gélose ordinaire : nulle à 42 jours.

Caractères biochimiques

Catalase : positif à 22 °C, négatif à 68 °C.

Nitrate réductase : négatif.

Uréase : négatif à 3 h et à 18 h.

Hydrolyse du tween 80 : négatif à 1, 5 et 10 jours.

Aryl-sulfatase : négatif à 3 jours.

Glucosidase : négatif.

Croissance inhibée en présence du thiocétazone (TB1) à 10 µg, de TCH à 2 µg, d'éthambutol à 2 µg et de parani-trobenzoate à 500 µg.

La mycobactérie isolée du prélèvement initial appartient à l'espèce *Mycobacterium bovis*.

DISCUSSION

Le cas de tuberculose pulmonaire décrit ici est le second rapporté sur le dromadaire en Mauritanie (4). La prévalence est de 0,2 à 0,5 p. 100 selon que l'on exclut ou non les deux autres cas, qui n'ont pu être confirmés de manière formelle au laboratoire (1 ou 3 sur 546). La grande rareté de la tuberculose cameline soulignée par de nombreux auteurs (1, 9, 10, 13, 14) est constatée également dans cette étude, bien que celle-ci n'ait envisagé que l'appareil respiratoire. En effet, MASON (13) estime que l'atteinte pulmonaire est de règle chez les dromadaires.

L'aspect macroscopique des lésions pulmonaires est caractéristique dans la tuberculose du dromadaire :

— tubercules disséminés dans le parenchyme pulmonaire ou agrégés en masses volumineuses remplies de caséum plus ou moins solidifié (2, 11, 12) ;

— plèvres viscérale, pariétale et diaphragmatique parsemées de grappes typiques identiques à la tuberculose perlière ou pommelière des bovins (3, 9, 11, 12). Ces lésions peuvent parfois prendre un aspect pseudo-sarcomateux (14) ;

— péricarde assez souvent atteint avec des lésions identiques à celles de la pleure (12) ;

— noeuds lymphatiques trachéo-bronchiques et médiastinaux hypertrophiés, fermes et contenant des nodules caséo-calcaires (11, 12, 14, 15). Cependant, cette atteinte ne semble pas constante (2, 4).

La forme particulière décrite dans ce travail évoque un processus exsudatif d'infiltration au niveau du parenchyme pulmonaire et d'épanchement au niveau des séreuses pleurales et péricardiques, suivi pour ces dernières d'un remaniement folliculaire conduisant à l'aspect caractéristique de la tuberculose perlière des bovins.

La rareté voire l'absence des cellules géantes de Langhans à l'examen histopathologique est souvent signalée (2, 12) et constituerait, d'après PANEBIANCO (14), un trait original de la tuberculose cameline par rapport aux autres ruminants. En revanche, la mise en évidence des bacilles AAR, impossible dans le cas présent, semble être relativement aisée et a constitué au début du siècle un des éléments majeurs, sinon de diagnostic, du moins de suspicion de la tuberculose chez le dromadaire.

Quatre espèces de mycobactéries ont été identifiées dans les lésions tuberculeuses des dromadaires et des chameaux : *Mycobacterium tuberculosis*, *M. kansasii*, *M. smegmatis* et *M. bovis* (9). Cette dernière espèce est de loin la plus fréquente : sur 28 isolements effectués en Égypte en 1953, 27 sont de type bovin (8) ; en 1970, dans le même pays, 74 cas sur 76 révèlent *M. bovis* (9). Dans ces deux études, l'autre mycobactérie isolée est *M. tuberculosis*.

On ne dispose que de peu d'informations sur les tuberculoses animales en Mauritanie. L'intradermoréaction à la tuberculine bovine fait apparaître un très faible pourcentage de bovins réagissant (1,2 p. 100), alors qu'à la tuberculine aviaire la prévalence plus élevée (17,2 p. 100) permet de suspecter un rôle non négligeable des mycobactéries atypiques (16). L'importance zoonotique de la tuberculose cameline reste à démontrer en Mauritanie. Cependant, il est vraisemblable que si cette pathologie, par sa rareté, est très secondaire dans les conditions habituelles d'élevage du dromadaire (nomadisme en milieu saharien), un danger potentiel existe en milieu périurbain avec l'existence récente d'importants troupeaux de chameaux en lactation dont le lait est destiné à la consommation humaine (7).

CHARTIER (F.), CHARTIER (C.), THOREL (M.F.), CRESPEAU (F.). A new case of pulmonary tuberculosis with *Mycobacterium bovis* in a dromedary (*Camelus dromedarius*) in Mauritania. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 43-47

A case of pulmonary tuberculosis is described in a dromedary from Nouakchott (Mauritania). Gross lesions affected pulmonary parenchyma, diaphragmatic pleura, pericardium and regional lymph nodes : caseo-calcified nodules, miliary tubercles and haemorrhagic "pendeloques". Microscopically lesions were characterised by granulomatous tissue, epithelioid cells, necrotic material in the centre. No Langhans giant cells were seen. *Mycobacterium bovis* was isolated from these samples. *Key words* : Dromedary - Tuberculosis - *Mycobacterium bovis* - Mauritania.

CHARTIER (F.), CHARTIER (C.), THOREL (M.F.), CRESPEAU (F.). Un caso de tuberculosis pulmonar por *Mycobacterium bovis* en el dromedario (*Camelus dromedarius*) en Mauritania. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 43-47

Se describe un caso de tuberculosis pulmonar en un dromedario de Nouakchott (Mauritania). Las lesiones macroscópicas incluyen el parénquima pulmonar, la pleura diafragmática, el pericardio y los nódulos linfáticos : nódulos caseo-calcáreos, tubérculos miliares y pedúnculos hemorrágicos. Histológicamente las lesiones son de tipo granulomatoso, epitelioides y con centro necrótico, sin embargo no presentan células gigantes de Langhans. *Mycobacterium bovis* fue aislado de estas muestras. *Palabras claves* : Dromedario - Tuberculosis - *Mycobacterium bovis* - Mauritania.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANGRISANI (V.). Considerazioni sul rapporto tra l'allattamento con latte di bovini e di camelidi, in Somalia, e l'eventuale infezione TBC. *Archo ital. Sci. med. trop. Parassit.*, 1962, **48** : 205-210.
2. ARCHIBALD (R.G.). Acid-fast bacilli in a camel's lung, the gross lesions of which closely simulated miliary tuberculosis. *J. comp. Path. Ther.*, 1910, **23** : 56-57.
3. CASATI (R.). Osservazioni su di un caso di tubercolosi del cammello. *Atti. Soc. ital. Sci. vet.*, 1957, **40** : 551-554.
4. CHAMOISEAU (G.), BAH (S.O.), AHMED VALL (S.M.O.). Un cas de tuberculose pulmonaire chez un dromadaire. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** : 28-30.
5. CHARTIER (F.). Contribution à l'étude lésionnelle des affections respiratoires du dromadaire. Thèse doct. vétérinaire, 1989, Alfort. 56 p.
6. DAVID (H.), LEVY-FREBAULT (V.), THOREL (M.F.). Méthodes de laboratoire pour mycobactériologie clinique. Commission des laboratoires de référence et d'expertise de l'Institut Pasteur. Paris, Institut Pasteur, 1989.
7. DONCHENKO (A.S.), DONCHANKO (V.N.), FATKEEVA (E.A.), KIBASOV (M.), ZERNOVA (L.A.). Destruction of tubercle bacilli in camel's milk and "shubat", a lactic acid product. *Veterinariya*, 1975, **2** : 24-26 (résumé dans *Vet. Bull.*, 1975, **47**, n° 4110).
8. EL AFIFI (A.R.), ZAKI (R.), FARRAG (H.). Incidence and typing of tuberculosis in camels in Egypt. *Vet. Med. J.*, 1953, **1** : 1.
9. ELMOSSALAMI (E.), SIAM (M.A.), EL SERGANY (M.). Studies on tuberculous-like lesions in slaughtered camels. *Zentbl. VetMed.*, 1971, **18** b : 253-261.
10. GATT RUTTER (T.E.), MACK (R.). Diseases of camels. I. Bacterial and fungal diseases. *Vet. Bull.*, 1963, **33** : 119-124.
11. LEESE (A.S.). Acid-fast bacilli in camel's lungs with lesions resembling those of tuberculosis. *J. comp. Path. Ther.*, 1910, **23** : 358-359.
12. MASON (F.E.). Some observations on tuberculosis in camels in Egypt. *J. comp. Path. Ther.*, 1912, **25** : 109-111.
13. MASON (F.E.). Tuberculosis in camels. *J. comp. Path. Ther.*, 1917, **30** : 80-84.
14. PANEBIANCO (F.). Su di un caso di tubercolosi del cammello. *Acta Med. vet.*, 1957, **3** : 291-302.
15. PELLEGRINI (D.). Tubercolosi spontanea del cammella in Somalia. Ricerche diagnostiche sperimentali. *Racc. Stud. Patol. vet. Somaliland*, 1942-1945, **1** : 33-41 (résumé dans *Vet. Bull.*, 1946, **16**, n° 2432).
16. VILLON (A.), BONNEL (J.). Enquête sur la tuberculose humaine et la tuberculose bovine dans les première et deuxième régions de la République Islamique de Mauritanie, du 11 mars au 3 juillet 1975. Bobo-Dioulasso, OCCGE, Centre Muraz, 1975.

Communication

Virulence factors in *Escherichia coli* strains isolated from pigs in the Ribeirao Preto region, State of Sao Paulo, Brazil

A.C.F.B. Carvalho ¹

F.A. Avila ²

R.P. Schocken-Iturrino ²

J.L. Quintana ²

P.E.G. Albertini ²

CARVALHO (A.C.F.B.), AVILA (F.A.), SHOCKEN-ITURRINO (R.P.), QUINTANA (J.L.), ALBERTINI (P.E.G.). Facteurs de virulence de souches d'*Escherichia coli* isolées sur des porcs de la région de Ribeirao Preto dans l'État de Sao Paulo, Brésil. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 49-52

Trois cents écouvillons fécaux ont été réalisés sur des porcs atteints de diarrhée dans des fermes de la région de Ribeirao Preto dans l'État de Sao Paulo, au Brésil. Cent souches d'*Escherichia coli* ont été ainsi isolées et étudiées pour rechercher la production des entérotoxines thermolabiles (TL) et thermostables (STa et STb) ainsi que la présence des facteurs de colonisation F4, F5, F6. Leur sensibilité a également été testée à l'égard de 14 agents antibiotiques et chimiothérapeutiques. La production des entérotoxines a été la suivante pour 100 souches : 24 STb, cinq LT et trois STa. Lors de la réaction d'hémagglutination mannose résistante, une souche a réagi positivement avec des globules rouges de mouton, de poulet, de cheval et d'homme. Une autre a réagi de même avec des globules rouges de cobaye, de mouton, de poulet, de cheval et d'homme. Mais ces deux souches ont cependant réagi négativement aux facteurs de colonisation F4, F5, F6 en présence du test d'agglutination sur lame. Toutes ces souches ont été résistantes à au moins un des antibiotiques étudiés, les pourcentages les plus élevés étant enregistrés avec la pénicilline, la tétracycline et la céphalosporine. Outre l'importance des facteurs de virulence normalement rencontrés avec les souches entérotoxigènes d'origine porcine *E. coli*, les résultats de la présente étude révèlent l'existence possible de nouveaux facteurs de colonisation, autres que F4, F5 et F6, dans la colibacillose porcine à *E. coli* dans la région de Ribeirao Preto. *Mots clés* : Porc - *Escherichia coli* - Pouvoir pathogène - Colibacillose - Brésil.

Introduction

Escherichia coli has been associated with different animal and human syndromes. Diarrhoea induced by *E. coli* has been pointed out as one of the most common infectious causes of mortality among newly weaned piglets and is also considered as the aetiological agent in more than half the cases of neonatal swine diarrhoea (7, 10, 13, 16, 18).

The development of diarrhoea induced by *E. coli* depends on two major factors, i.e. production of enterotoxin and colonization of the small intestine (11, 16). The entero-

toxins act on the intestinal mucosa, especially in the small intestine, causing diarrhoea of varying intensity (5). Among the diarrhoea inducing strains of *E. coli* are those producing thermolabile (LT) and thermostable (ST) enterotoxins.

Several studies have demonstrated that pili F4, F5 and F6 play an important role in the colonization of pig intestine by enterotoxigenic *E. coli*, with bacterial adherence to the intestinal wall being a critical point in this process. Although economic data are not available, according to the experience of many professionals *E. coli*-induced enteritis may be considered as the disease causing the heaviest losses to Brazilian pig breeders. This opinion is justified by the fact that this infection most often occurs in piglets aged one to ten days, causing rapid dehydration followed by death. On this basis, the objective of the present study was to determine the virulence factors of enterotoxigenic *Escherichia coli* involved in pig colibacillosis in the Ribeirao Preto region in the State of Sao Paulo (SP).

Materials and Methods

Three-hundred rectal swabs were taken from pigs with diarrhoea aged 1 to 10 and 25 to 35 days (post-weaning period) in farms in various areas of the Ribeirao Preto region in the State of Sao Paulo (SP).

Isolation and chemical identification

The faecal samples were inoculated into McConkey agar and incubated at 37 °C for 24 h. Typical *E. coli* colonies were identified by the following tests : lactose fermentation, indole production, methyl red and Voges & Proskauer reactions, citrate utilization, urease formation and hydrosulfide gas (H₂S) production. Readings were made after 24 hours of incubation at 37 °C.

Serological identification

E. coli strains were identified serologically using polyvalent OK rabbit antiserum by the slide agglutination test using three different serum pools :

— pool I consisted of sera against strains E 68I (0141 : K85ab : K88ab), E 145 (0141 : K85ab), P 155 (0149 : K91 : K88ac), E 68 II (0141 : K85ab : K88ac), and P 307 (08 : K87 : 88ab) ;

— pool II consisted of P 104 (0139 : K82), E 65 (045 : K^m65), V 17 (0157 : "V17" : K88ac), E 57 (0138 : K81), G 491 (0138 : K81 : 88ac) and G 1253 (0147 : K89 : 88ac) ;

— pool III consisted of P 16 (09 : K103), Moon 637 (064 : K?), Troyer (09 : K35) and Moon 431 (0101 : K30 : K99).

Enterotoxin detection

STa : *E. coli* strains were cultured in a brain heart infusion (BHI) broth on a water bath with shaking at 150-200 rpm, at 37 °C for 18 h and then centrifuged. Evans blue (2 %) was added to the supernatant and 0.1 ml of the mixture was inoculated intragastrically into groups of 4 mice aged 3 to 4 days leaving one mouse as a control, according to the technique of DEAN (4).

1. Department of Veterinary Preventive Medicine, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 14870, Jaboticabal-SP, Brazil.

2. Department of Microbiology, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 14870, Jaboticabal-SP, Brazil.

Reçu le 5.7.1990, accepté le 11.9.1990.

Communication

STb : strains were cultured in BHI broth on a water bath with shaking at 150-200 rpm, at 37 °C for 18 h and then centrifuged for the determination of STb enterotoxin. The method used was that of the ligated loop from 6-8 week old piglets (9). The animals were submitted to laparotomy, the small intestine exposed, the intestinal lumen washed with physiological saline, the strains inoculated and the intestinal loops ligated. Ten ml of culture supernatant per loop were inoculated into a total of 15 to 20 10 cm long loops. After 18 h, the animals were sacrificed and loops were examined for the presence of dilatation and the ratio of fluid volume to loop length was calculated for each loop. Values of 1.0 or more were considered as positive.

LT : thermolabile enterotoxin was detected by radial immunohaemolysis as described by YANO (17).

Detection of colonization factors

For the detection of F4 adhesin, the *E.coli* strains were cultured in phosphated glucose-agar (12). Cultures to be examined for F5 adhesin were inoculated in Minca medium (12) and those to be examined for F6 adhesin were cultured on blood-agar (14). All media were incubated at 37 °C for 24 h. Five colonies per plate were tested individually against purified anti-F4, anti-F5 and anti-F6 sera by slide agglutination.

Mannose-resistant haemagglutination (MRHA)

E. coli strains were cultured in Minca agar and incubated at 36 and 16 °C for 24 and 72 h, respectively, and the bacterial cells were resuspended in PBS. Sheep, pig, guinea pig, horse, chicken and human red cells were resuspended at a concentration of 3 %. One drop of bacterial suspension was mixed with one drop of red cells, with or without a 1.5 % mannose solution. The mixture was incubated at 0 °C for a few minutes and a reading of the results was undertaken (1).

Bacterial sensitivity to antibiotics and chemotherapeutic agents

All *E. coli* strains were submitted to the bacterial sensitivity test in the presence of the following antibiotics and chemotherapeutic agents : nalidixic acid, ampicillin, cephalotin, chloramphenicol, erythromycin, streptomycin,

gentamicin, kanamycin, lincomycin, penicillin, novobiocin, neomycin, nitrofurantoin and tetracycline. The method used was that of BAUER (2).

Results

Of the 300 faecal swabs obtained from pigs with diarrhoea in the Ribeirao Preto region (SP), 100 *E. coli* strains were isolated. Table I shows the distribution of virulence factors among strains. Only three (3.0 %) of the 100 strains examined produced enterotoxin STa, 24 (24 %) produced STb, and five produced enterotoxin LT. Table I also shows that colonization factor F4 was present in 3 of the 5 strains that produced enterotoxin LT, in 6 of the STb+ strains, and in 2 of the STa+ strains. Eight F5+ strains produced enterotoxin STb and 1 produced enterotoxin STa. Five F4+, 12 F5+ and 1 F6+ strains were not enterotoxigenic. Twelve strains without colonization factors produced enterotoxins, and 50 (50.0 %) of all *E. coli* strains examined were not enterotoxigenic.

TABLE I Virulence factors in 100 *Escherichia coli* strains isolated from pigs with diarrhoea in the Ribeirão Preto region, State of São Paulo.

Enterotoxin	No. of positive strains/ total no. of strains (%)	Colonization			Factors
		F4 ⁺	F5 ⁺	F6 ⁺	F4 ⁺ , F5 ⁻ , F6 ⁻
LT	5/100	3	0	0	2
STb	24/100	6	8	0	10
STa	3/100	2	1	0	0
ECET*	68/100	5	12	1	50
Total	100	16	21	1	62

* Enterotoxigenic *Escherichia coli*.

On the basis of the MRHA test, 100 *E. coli* strains were divided into four groups (table II). Group A included a single strain which reacted positively with sheep, chicken, horse and human red cells. Group B included a single strain that reacted positively with sheep and chicken red cells and was positive in the slide agglutination test for

TABLE II MHRH patterns in *Escherichia coli* strains isolated from pigs with diarrhoea in the Ribeirão Preto region, State of São Paulo.

Group	No. of isolated strains	Red blood cells					
		Guinea pig	Sheep	Bovine	Chicken	Horse	Human
A	1	-	+	-	+	+	+
B	1	-	+	-	+	-	-
C	1	+	+	+	+	+	+
D	97	-	-	-	-	-	-

colonization factor F5. Group C included a single strain that reacted positively with guinea pig, sheep bovine, chicken, horse and human red cells. In contrast, group D comprising 97 strains, was negative to all types of red cells. Group A and C strains were negative in the slide agglutination test for colonization factors F4, F5 and F6 and were not enterotoxigenic.

All strains submitted to the antibacterial sensitivity test were resistant to at least one antibiotic, the highest percentages being observed for resistance to penicillin (82 %), tetracycline (93 %) and cephalotin (72 %).

Discussion

On the basis of slide serum agglutination with the serum pool against the *Escherichia coli* serotypes that are enteropathogenic for pigs, only 100 *E. coli* strains were considered to be the primary cause of diarrhoea among 300 piglets examined.

The frequency of LT enterotoxin-producing strains (5 %), although relatively low did not differ from that reported by OLIVEIRA (15) in a study of 700 *E. coli* strains isolated from pig with diarrhoea in the city of Sao Paulo. Contrary to the high percentage (18 %) of STb strains isolated by CASTRO (3) from pigs in the Concordia region in the State of Santa Catarina, the present results showed that only 3.0 % of the isolated *E. coli* strains produced STa enterotoxin. The high frequency of STb+ strains (24.0 %) in relation to the other enterotoxins shows the importance of this enterotoxin in the pathogeny of *E. coli*-induced enteritis in the Ribeirao Preto region. It should be pointed out that the frequency of enterotoxigenic strains with colonization factors F4, F5 or F6 represented almost two times the frequency of enterotoxigenic strains without these colonization factors. Of the 68 non-enterotoxigenic strains, 5 produced the F4 antigen, 12 produced the F5 antigen and one produced the F6 antigen. The fact that no STa+ strain produced colonization factor F6 contradicts GAASTRA and DE GRAAF (6) who reported that this colonization factor was only detected among STa strains originating from pigs.

Analysis of the results showed that most of the *E. coli* strains studied were simultaneously resistant to two or more drugs. No strain was sensitive to all drugs. Penicillin, tetracyclin and cephalotin were the antibiotics to which the strains were most resistant. This may possibly be due to the abusive and indiscriminate utilization of these drugs for veterinary purposes.

Two samples belonging to groups A and C, respectively of the MRHA patterns were negative in the slide agglutination test for colonization factors F4, F5 and F6. This fact suggests the possible existence of new colonization factors others than F4, F5 and F6, participating in the pathogeny of *E. coli*-induced pigs enteritis in the Ribeirao Preto region.

CARVALHO (A.C.F.B.), AVILA (F.A.), SHOCKEN-ITURRINO (R.P.), QUINTANA (J.L.), ALBERTINI (P.E.G.). Virulence factors in *Escherichia coli* strains isolated from pigs in the Ribeirao Preto region, State of Sao Paulo, Brazil. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 49-52

Three-hundred faecal swabs were obtained from pigs with diarrhoea in farms located in different areas of the Ribeirao Preto region in the State of Sao Paulo. One-hundred *Escherichia coli* strains were isolated and tested for production of thermolabile (TL) and thermostable (STRa and STb) enterotoxins, and for the presence of colonization factors F4, F5 and F6. The strains were also tested for sensitivity to 14 antibiotics and chemotherapeutic agents. Twenty-four *Escherichia coli* strains produced enterotoxin STb, 5 produced LT and 3 produced STa. In the mannose-resistant haemagglutination reaction, one strain reacted positively with sheep, chicken, horse and human red blood cells and another reacted positively with guinea pig, sheep, chicken, horse and human red cells. However, both strains were negative for colonization factors F4, F5 and F6 when submitted to the slide agglutination test. All *Escherichia coli* strains were resistant to at least one antibiotic, the highest percentages being obtained for resistance to penicillin, tetracyclin and cephalotin. In addition to the importance of the virulence factors normally encountered in enterotoxigenic *Escherichia coli* strains from pigs, the present results show the possible existence of new colonization factors other than F4, F5 and F6 participating in *E. coli*-induced pigs colibacillosis in the Ribeirao Preto region. *Key words* : Pig - *Escherichia coli* - Pathogenicity - Colibacillosis - Brazil.

References

1. AVILA (F.A.), SHOCKEN-ITURRINO (R.P.), LALLIER (R.), FAIRBROTHER (J.M.) JACQUES (M.). A new fimbrial antigen on *Escherichia coli* strains isolated from zebu (*Bos indicus*) calves with diarrhoea in Brazil. *Vet. Rec.*, 1988, **123** : 80-81.
2. BAUER (A.W.), KIRBY (W.M.M.), SHERRIS (J.C.). Antibiotic susceptibility testing by standardized single disc method. *Am. J. clin. Path.*, 1966, **45** : 493-496.
3. CASTRO (A.F.P.), SERAFIN (M.B.), BRITO (J.R.F.), BACELLOS (D.S.E.N.), COLLI (I.A.G.). Virulence factors present in cultures of *Escherichia coli* isolated from pigs in the region of Concórdia, Santa Catarina, Brazil. *Pesq. vet. brasil.*, 1984, **4** (3) : 109-114.
4. DEAN (A.G.), CHING (Y.C.), WILLIAMS (R.G.), HARDEN (L.B.). Test for *Escherichia coli* enterotoxin using infant mice : application in a study of diarrhoea in children in Honolulu. *J. infect. Dis.*, 1972, **125** (4) : 407-411.
5. FRANCO (B.D.G.M.). *Escherichia coli* e os alimentos. *Hig. Alim.*, 1983, **2** (42) : 13-15.
6. GAASTRA (W.), DE GRAAF (F.K.). Host specific fimbrial adhesins of non-invasive enterotoxigenic *Escherichia coli* strains. *Microbiol. Rev.*, 1982, **46** : 129-171.
7. GOSSLING (J.), RHOADES (H.E.). Serologic types of *Escherichia coli* isolated from certain pigs with enteric disorders. *Cornell Vet.*, 1966, **56** : 344-359.
8. GUINÉE (P.A.M.), VELDKAMP (J.), JANSEN (W.H.). Improved Minca medium for the detection of K99 antigen in calf enterotoxigenic strains of *Escherichia coli*. *Infect. Immun.*, 1977, **15** : 676-678.
9. GYLES (C.L.). Limitations of the infant mouse test for *E. coli* heat stable enterotoxin. *Can. J. comp. Med.*, 1979, **43** : 371-379.
10. GYLES (C.L.), BARNUM (D.A.). A heat-labile enterotoxin from strains of *Escherichia coli* enteropathogenic for pigs. *J. infect. Dis.*, 1969, **120** (4) : 419-426.
11. HADAD (J.J.), GYLES (C.L.). Scanning and transmission electron microscopic study of the small intestine of colostrum fed calves infected with selected strains of *E. coli*. *Am. J. vet. Res.*, 1982, **43** (1) : 41-49.
12. JONES (G.W.), RUTTER (J.M.). The association of K88 antigens with haemagglutinating activity of porcine strains of *E. coli*. *J. gen. Microbiol.*, 1974, **84** : 135-144.
13. LUND (A.), FOSSUM (K.), LIVEN (E.). Serologic enterotoxin producing and biochemical properties of *Escherichia coli* isolated from piglets with neonatal diarrhoea in Norway. *Acta vet. scand.*, 1982, **23** : 79-87.
14. NAGY (B.), MOON (H.W.), ISAACSON (R.E.). Colonization of porcine intestine by enterotoxigenic *E. coli* : selection of piliated forms *in vivo*, adhesion of piliated forms to epithelial cells *in vitro* and incidence of a pilus

Communication

antigen among porcine enteropathogenic *E. coli*. *Infect. Immun.*, 1977, **16** : 344-352.

15. OLIVEIRA (M.S.), PESTANA DE CASTRO (A.F.), SERAFIN (M.B.). Produção de enterotoxinas e resistência a drogas em colibacilos isolados de suínos com diarreia. *Rev. Microbiol.*, 1982, **13** (2) : 135-142.

16. SMITH (H.W.), HALLS (S.). Studies on *Escherichia coli* enterotoxin. *J. Path. Bact.*, 1967, **93** : 531-543.

17. YANO (T.), OLIVEIRA (M.S.), FONTES (C.F.), ALMEIDA (A.C.P.), CASTRO (A.F.P.). Detection of heat-labile (LT) enterotoxin of enterotoxigenic *Escherichia coli* by the radial immune hemolysis test : a modification for clinical use. *Med. Microbiol. Immun.*, 1982, **171** (3) : 171-178.

18. ZHU (B.), AHRENS (F.A.). Effect of berberine on intestinal secretion mediated by *Escherichia coli* heat-stable enterotoxin in jejunum of pigs. *Am. J. vet. Res.*, 1982, **43** (9) : 1594-1598.

A.O. Emeribe ^{1*}V.O. Anosa ¹

Haematology of experimental *Trypanosoma brucei gambiense* infection. II. Erythrocyte and leucocyte changes

EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Hématologie de l'infection expérimentale à *Trypanosoma brucei gambiense* II. Changements érythrocytaires et leucocytaires. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 53-57

L'infection chronique à *Trypanosoma brucei gambiense* chez le lapin engendre une anémie légère initialement macrocytique et normochrome mais qui évolue, ultérieurement, vers une forme microcytique et hypochrome. Une anisocytose moyenne et une poikilocytose sont apparues dès le 14^e jour après l'infection (*p.i.*). Les cellules rouges à noyau - normales chez le lapin -, que l'on pouvait observer avant l'infection, ont vu leur nombre diminuer au fur et à mesure que la maladie progressait. Ont également été observées : une leucocytose à neutrophiles et éosinophiles, une monocytose et une lymphopénie en phase terminale. Le changement essentiel dans la morphologie des lymphocytes était la présence de lymphocytes atypiques liée à des niveaux accrus de jeunes neutrophiles dans la circulation périphérique. En conclusion, les changements majeurs des lignées érythrocytaire et leucocytaire, lors de l'infection expérimentale à *T.b. gambiense* chez le lapin, sont ceux d'une anémie légère devenant, en phase terminale, microcytique et hypochrome, et une leucocytose transitoire due à une neutrophilie et à une monocytose. *Mots clés* : Lapin - Trypanosomose - Erythrocyte - Leucocyte - Lymphocyte atypique - Monocytose - *Trypanosoma brucei gambiense* - Nigeria.

INTRODUCTION

In West and Central Africa, *Trypanosoma brucei gambiense* is an important cause of human sleeping sickness. Despite its low prevalence in some territories, sleeping sickness is still a major health problem in many African countries (28). African trypanosome infections are generally characterized by haematological and serum biochemical aberrations the severity of which is often determined by the level of parasitaemia attained in the host (7). *T. b. gambiense* usually, produces low parasitaemia and a chronic disease (18).

Anaemia is a consistent finding in various trypanosome infections. *T. b. gambiense* produced anaemia in rabbits (13) and man (21) while *T. b. rhodesiense* produced anaemia in chimpanzees and man (8, 9). There is usually a negative correlation between the degree of anaemia and each outbreak of parasitaemia (4). Various mechanisms have been reported to contribute to anaemia in

relation to trypanosomosis. Inconsistent pattern of total leucocyte changes have been reported in African trypanosomosis. Leucocytosis was reported in *T. brucei* infection of highly tolerant deer mice (7) whereas SAVOR (23) described an initial leucopaenia over the first three weeks of *T. vivax* infection in cattle with values subsequently rising above the pre-infection levels. Investigations on the sequential red and white blood cell changes induced by *T. b. gambiense* parasites have not been reported in man or experimental animals. This study is therefore an attempt to evaluate some of the haematological alterations induced by *T. b. gambiense*, using the rabbit as a model as well as a review of the mechanisms of red and white cell changes in gambiense trypanosomosis.

MATERIALS AND METHODS

Adult male rabbits initially weighing 1.7-2.7 kg were used. The *T.b. gambiense* parasite (TRIK I) used was isolated from a human patient's gland juice in Gboko, Benue State in June, 1990 (Gboko/80/Hom/NITR/Kad). It was passaged in rats and subsequently cryopreserved at the Nigeria Institute for Trypanosomosis Research, Vom, from where it was brought in for these experiments. The stabilate was passaged through 5 Whistar rats before 4×10^7 parasites were inoculated subcutaneously into each of the experimental rabbits. Seven rabbits were infected while 3 served as controls.

The procedure for blood collection into EDTA has earlier been described (14). Haemoglobin (Hb) estimation was made by the cyanmethaemoglobin method, packed cell volume (PCV), visual red blood cell and reticulocyte counting using formal citrate and new methylene blue solutions, respectively as well as total white cell counting using 1 % acetic acid solution, as described by DACIE and LEWIS (11). Absolute differential white cell counts were calculated from the blood film differential percentages using total white cell counts. Varying levels of parasitaemia were estimated as earlier described (14). Pre-infection base line data were obtained from all animals.

On the basis of the severity of the clinical, haematological and parasitological changes, the disease in rabbits was roughly classified into (a) a sub-acute group (A) as shown by 4 of the infected rabbits, and (b) a chronic group (B), as shown by 3 of the rabbits.

Statistical analysis for significance was made by Student's t-test.

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

* Present address : Department of Haematology, College of Medical Sciences, University of Calabar, Calabar, Nigeria.

Reçu le 23.8.1990, accepté le 25.10.1990.

RESULTS

Rabbits appeared to tolerate *T. b. gambiense* infection fairly well. Control animals showed 8 % drop in PCV between day 0 and 42. The same effect should therefore operate in the infected groups in addition to the trypanosome effect. Group A animals showed a 23.7 % drop in PCV while group B (chronically infected) showed a 12.5 % drop in PCV. Group B animals which were more mildly affected by the infection had higher PCV results at the onset of the experiments. On day 42 post-infection (p.i.) group A rabbits manifested significant anaemia ($P < 0.05$, table I). Control rabbits showed persistent macrocytosis while group A rabbits showed initial increase and subsequent decrease in the mean cell volume (fig. 1). Group B infected rabbits also showed a significant decrease in MCV on day 42 p.i. ($P < 0.05$). Reduced mean cell haemoglobin concentration and mean cell haemoglobin values were recorded from group A infected rabbits on day 42 p.i. (fig. 2). There was no statistically significant difference between the reticulocyte counts of both infected and control animals throughout the experiments. However, figure 2 shows that the infected animals generally had lower reticulocyte counts. From day 14 p.i., moderate anisocytosis and poikilocytosis became evident in the blood smear of infected rabbits (A and B). The initially observed macrocytosis and polychromia gradually gave way for microcytosis and hypochromia. Nucleated red cells which were observed pre-infection (normal feature of rabbits) declined in number as the infection progressed.

The total white cell counts of infected rabbits showed an apparent increase which was statistically significant on day 28 p.i. ($P < 0.05$, table II). On day 42 p.i. the total WBC counts of infected rabbits dropped to comparable values with those of controls. Infected rabbits showed a statistically significant increase in absolute neutrophil counts at week 6 p.i. ($P < 0.05$, table III) even though the total counts were not significantly higher than those of the control rabbits (table II). Conversely, lymphocytes dropped from $3\,355 \pm 616 \times 10^6/l$ on day 0 to $2\,665 \pm 709 \times 10^6/l$ on 42 p.i. ($P < 0.05$) after a transient increase. Monocyte counts increased significantly from a pre-infection level of $280 \pm 116 \times 10^6/l$ to $501 \pm 228 \times 10^6/l$ at week 6 p.i. There was a marked eosinopaenia from day 21 p.i. Eosinophil counts fell from the pre-infection level of $128 \pm 98 \times 10^6/l$ to $80 \pm 159 \times 10^6/l$ on day 21 p.i. No eosinophils were seen in the blood of infected rabbits on days 28 and 35 p.i., while a mean count of $26 \pm 72 \times 10^6/l$ was recorded on day 42 p.i. (table III).

The main changes in the morphology of leucocytes were the presence of atypical lymphocytes ($403 + 148 \times 10^6/l$ on day 28 p.i.) as well as increased levels of band neutrophils ($515 + 10^6/l$ on day 42 p.i.) in the peripheral circulation.

TABLE I Sequential changes in PCV, MCV, MCHC and reticulocyte counts in control and *T. b. gambiense*-infected rabbits.

	PCV (%)	MCV (fl)	MCHC (gm/dl)	Retics (%)
<i>Day 0</i>				
Controls	37.0 ± 4.0	75 ± 1.5	32.7 ± 0.6	2.6 ± 0.7
Inf. A	38.1 ± 1.3	76 ± 1.7	32.8 ± 0.5	1.9 ± 0.4
Inf. B	42.0 ± 4.4	74 ± 0.6	32.0 ± 0.0	2.6 ± 0.8
<i>Day 14 p.i.</i>				
Controls	34.0 ± 1.5	78 ± 2.5	34.7 ± 1.2	5.4 ± 2.5
Inf. A	43.1 ± 1.7	77 ± 2.4	33.5 ± 0.6	5.8 ± 5.4
Inf. B	38.0 ± 5.7	72 ± 5.6	34.7 ± 1.5	4.5 ± 3.6
<i>Day 28 p.i.</i>				
Controls	33.0 ± 4.0	79 ± 4.4	34.3 ± 0.6	3.8 ± 0.6
Inf. A	31.0 ± 1.7	80 ± 5.0	33.0 ± 2.2	3.3 ± 1.5
Inf. B	36.0 ± 4.7	71 ± 2.0**	34.6 ± 2.5	2.5 ± 2.1
<i>Day 42 p.i.</i>				
Controls	34.0 ± 3.5	81 ± 2.1	33.7 ± 0.6	4.2 ± 0.9
Inf. A	29.0 ± 1.3*	68 ± 6.1*	30.0 ± 1.6***	3.4 ± 2.0
Inf. B	36.0 ± 3.2	70 ± 7.1*	33.0 ± 1.7	2.3 ± 1.3

Inf. A = Subacutely infected rabbits (3). Inf. B = Chronically infected rabbits (5).
* $P < 0.05$. ** $P < 0.025$. *** $P < 0.005$

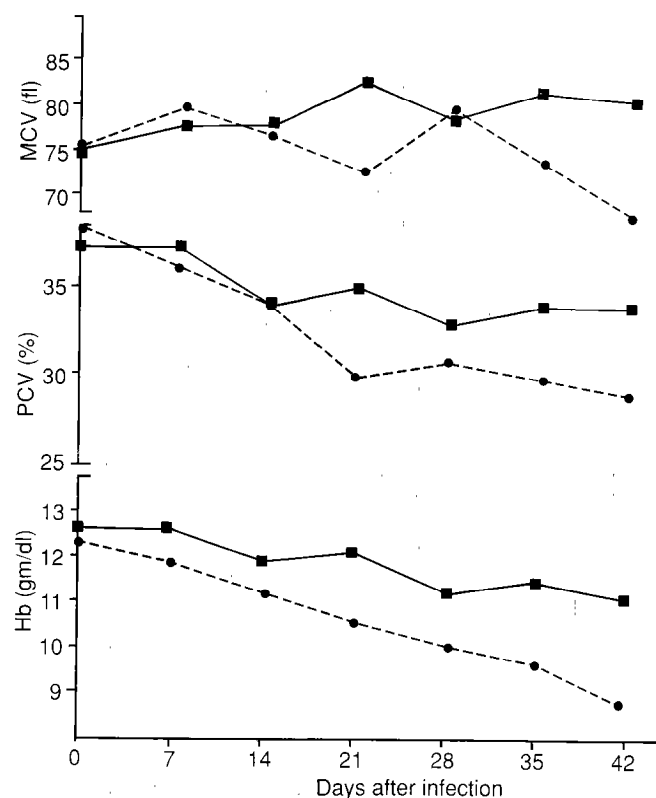


Fig. 1 : Sequential changes in Hb, PCV and MCV values in control (---) and subacutely infected rabbits (—).

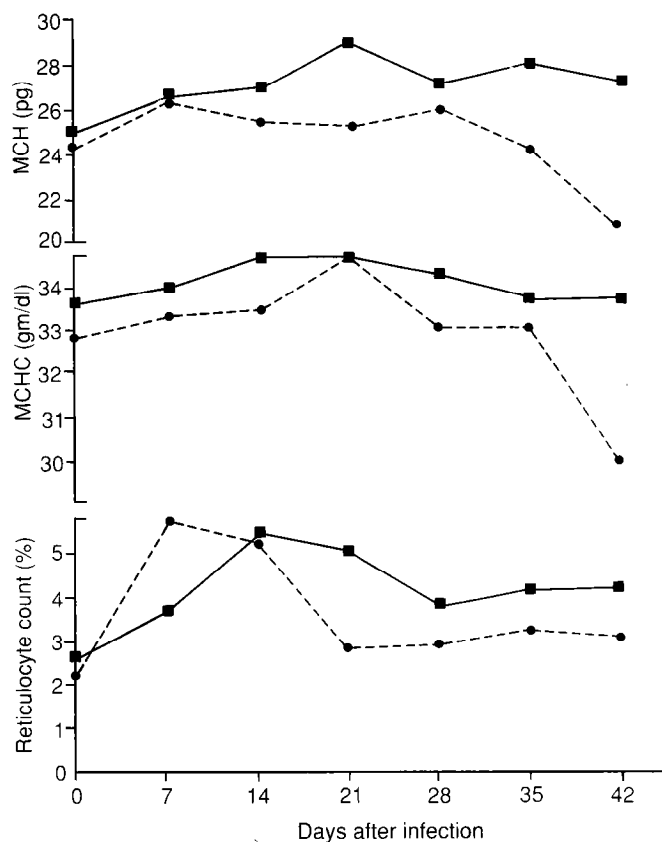


Fig. 2 : Sequential changes in reticulocyte count, MCHC and MCH in control (---) and subacutely infected (—) rabbits.

TABLE II Changes in total WBC counts in control and *T. b. gambiense*-infected rabbits.

	Controls (n = 3)	Inf. A (n = 4)	Inf. B (n = 3)
Pre-infection	6.5 ± 2.2	6.4 ± 1.2	5.6 ± 0.3
Day 14 p.i.	6.0 ± 1.2	6.8 ± 0.8	7.0 ± 0.8
Day 28 p.i.	6.7 ± 2.0	8.6 ± 3.3	10.6 ± 2.0*
Day 12 p.i.	6.3 ± 1.1	6.8 ± 0.9	6.2 ± 0.9

Inf. A = Subacutely infected rabbits. Inf. B = Chronically infected rabbits.
* $P < 0.05$

TABLE III Summary of changes in absolute differential WBC counts (cells per mm^3 of blood) of seven *T. b. gambiense*-infected rabbits at week 6 p.i.

Cell type	Pre-infection	42 days p.i.
Neutrophils	2 318 ± 437	3 315 ± 722*
Lymphocytes	3 355 ± 616	2 665 ± 709**
Monocytes	280 ± 116	501 ± 228**
Eosinophils	128 ± 98	26 ± 72**

* $P < 0.025$. ** $P < 0.05$.

DISCUSSION

The drop in PCV of control rabbits might be due to the constant sampling of blood especially between day 1 to 14. Reduction in the red cell parameters of infected rabbits began from day 7 in some animals. The anaemia was generally very mild compared to findings in other trypanosome infections such as *T. vivax* and *T. congolense* infections in ruminants (16, 5) and *T. b. rhodesiense* infection in man and rodents (8, 9). Changes in MCV values during the first 12 weeks were similar to those of control animals, i.e. MCV of controls also increased. This may be the possible effect of daily bleeding for concurrent platelet studies. After the daily bleeding was discontinued in favour of a weekly schedule, MCV of controls stabilised at higher normal levels. Conversely those of infected animals together with their MCHC and MCH dropped to below pre-infection levels resulting in a microcytic hypochromic anaemia in contrast to the earlier macrocytic picture. These changes correspond to the increase and later drop in the number of circulating reticulocytes despite the persistence of anaemia. Microcytic hypochromic anaemia after initial macrocytosis have been reported in trypanosomosis (12, 26). Microcytic hypochromic anaemia could be caused via either of the two following main ways: firstly, because of a general deficiency of iron needed for haemoglobin synthesis; secondly, due to the failure in iron incorporation into red cell precursors in the presence of adequate or even excessive iron storage in the bone marrow. Studies by DARGIE *et al.* (17) in cattle infected with *T. congolense* have shown that failure in iron incorporation rather than iron deficiency is the cause of the microcytic hypochromic anaemia seen in some types of trypanosomosis. Higher reticulocyte counts would have been expected if the mechanisms of anaemia were mainly haemolytic as in *T. b. rhodesiense* infection (22). The poor erythrocyte response obtained in the present study may indicate that factors such as shunting off of iron from the erythroid cell like in anaemia of chronic disorder (12), stem cell injury (24), phagocytosis of erythroid cells (7) may play major roles in the anaemia of *T. b. gambiense* infection. Moderate poikilocytosis with few schistocytes observed could be the result of an RBC damage of the spleen or could be due to an increased consumption coagulopathy. Generally, erythrocyte changes observed in this study agree with those earlier recorded in *T. b. gambiense* infection of man and rodents (13, 21).

Transient recurrent leucocytosis was a feature of *T. b. gambiense* infection in this study. This result agrees with the leucocytosis reported in *T. b. gambiense* infection of man and *T. b. brucei* infection in highly tolerant deer mice (7). More commonly, however, leucopaenia has been a feature of early phases of trypanosomosis (2, 8, 15). The leucocytosis was accompanied by mild neutrophilia, lymphopaenia, eosinopaenia and monocytosis. Monocytosis, lymphopaenia and eosinopaenia have all been reported

A.O. Emeribe V.O. Anosa

as consistent findings in trypanosomosis (5). Neutrophilia with a mild left shift observed in this experiment has been reported in *T. evansi* infections of camels, dogs and rats (25). The aetiology of these leucocyte aberrations have not been adequately investigated, but several deductions can be made. The neutrophilia could be due to an irritation of the bone marrow by *T. b. gambiense* probably too weak to cause marrow granulocyte hypoplasia (21) which contributes to the neutropaenia more commonly reported in *T. vivax* (5), *T. brucei* (8) and *T. congolense* (20) infections. Eosinopaenia which has been reported more consistently appears to be a pathognomonic haematological feature of trypanosomosis (4). The aetiology of eosinopaenia may include marrow granulocyte hypoplasia (1), splenic sequestration considering that hypersplenism is common in trypanosomosis (19) and coating of granulocyte progenitor cells with trypanosome antigen/antibody complexes thus predisposing them to phagocytosis (17). However, in this study, since eosinopaenia occurred together with neutrophilia and yet eosinophils share same progenitor cells with neutrophils, it would thus be worthwhile investigating the level of ACTH and adrenal cortex hormones which have been reported to have eosinopaenic and neutrophilic effects (27) during *T. b. gambiense* infection. The cachetic nature of the disease may induce eosinopaenia via the stress pathway. The atypical lymphocytes seen in some of the blood smears could result from

trypanosoma antigenic challenge leading to an increased proliferation of immunocompetent cells into antibody and/or lymphokine producing cells with a characteristic deeply basophilic cytoplasm. The intense antigenic stimulation by the trypanosomes may result in a depletion of the earlier hyperplastic lymphoid follicles and germinal centres resulting in the ultimately observed lymphopaenia. Loss of germinal centres and thinning of the cortex have been reported in *T. b. brucei* and *T. congolense* infections in rats (10) and *T. vivax* infection of sheep and goats (6). Monocytosis which may be due to increased demands to remove particulate matter has been reported in several infections (2). This was matched by proliferation of macrophages in several tissues in trypanosomosis (3).

It is concluded that the main erythrocytic and leucocytic changes during *T. b. gambiense* infection were mild anaemia which was ultimately microcytic, hypochromic and transient leucocytosis due to neutrophilia and monocytosis.

ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge Mrs. Glory E. ODUOBUK for typing the manuscript.

EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Haematology of experimental *Trypanosoma brucei gambiense* infection. II. Erythrocyte and leucocyte changes. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 53-57

Chronic *Trypanosoma b. gambiense* infection of rabbits induced mild anaemia which was initially macrocytic normochromic, but became later microcytic hypochromic. Moderate anisocytosis and poikilocytosis were evident from 14 days post infection (p.i.). Nucleated red cells which were observed prior to the infection (normal feature of rabbits) declined in number as the infection progressed. Leucocytosis with neutrophilia, eosinophilia, monocytosis and terminal lymphopaenia were also observed. The main changes in the morphology of leucocytes were the presence of atypical lymphocytes as well as increased levels of band neutrophils in the peripheral circulation. It is concluded that the main erythrocytic and leucocytic changes in the *T. b. gambiense* infection were mild anaemia which was terminally microcytic hypochromic and transient leucocytosis due to neutrophilia and monocytosis. Key words : Rabbit - Trypanosomosis - Erythrocyte - Leucocyte - Anaemia - Transient leucocytosis - Atypical lymphocyte - Monocytosis - *Trypanosoma brucei gambiense* - Nigeria.

EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Hematología de la tripanosomosis experimental a *Trypanosoma brucei gambiense* II. Modificaciones eritrocitarias y leucocitarias. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 53-57

La tripanosomosis crónica a *Trypanosoma brucei gambiense* en el conejo provoca una anemia reducida, inicialmente macrocítica y normocroma pero que vuelve, posteriormente, microcítica e hipocroma. A partir dle día 14 después de la infección (p.i.) una anisocitosis media y una poikilocitosis se aparecieron. El número de las células rojas con núcleo - normales en el conejo - que se podían observar antes de la infección aumentaba a medida que la enfermedad progresaba. Se observaron también : una leucocitosis con neutrofilos y eosinofilos, una monocitosis y una linfopenia en fase terminal. La modificación esencial en la morfología de los linfocitos era la presencia de linfocitos atípicos ligada con niveles de juvenes neutrofilos en la circulación periférica. En conclusión, las modificaciones importantes de las líneas eritrocitaria y leucocitaria, durante la infección experimental a *T. b. gambiense* en el conejo, son las de una anemia reducida volviendo, en fase terminal, microcítica e hipocroma, y una leucocitosis transitoria causada por una neutrofilia y una monocitosis. Palabras claves : Conejo - Tripanosomosis - Eritrocito - Leucocito atípico - Monocitosis - *Trypanosoma brucei gambiense* - Nigeria.

REFERENCES

1. ANOSA (V.O.). The effect of splenectomy on the anaemia and parasitaemia of trypanosomiasis. MVM Thesis, Univ. Glasgow.
2. ANOSA (V.O.). Studies on the parasitaemia, plasma volumes, leucocyte and bone marrow cell counts and the moribund state in *T. brucei* infection of splenectomized and intact mice. *Zentbl. VetMed. (B)*, 1980, **27** : 169-180.
3. ANOSA (V.O.). Mammalian blood cells in health and in trypanosomiasis. *Trop. Vet.*, 1983, **1** (4) : 177-199.
4. ANOSA (V.O.). Haematological and biochemical changes in trypanosomiasis. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (1) : 65-78.
5. ANOSA (V.O.), ISOUN (T.T.). Haematological studies on *T. vivax* infection of goats in intact and splenectomized sheep. *J. comp. Path.*, 1980, **90** : 155-168.
6. ANOSA (V.O.), ISOUN (T.T.). Pathology of experimental *T. vivax* infection of sheep and goats. *Zentbl. VetMed (B)*, 1983, **30** : 685-700.
7. ANOSA (V.O.), KANEKO (J.J.). Pathogenesis of *T. brucei* infection in deer mice. Haematologic erythrocyte biochemical and iron metabolic aspects. *Am. J. vet. Res.*, 1983, **44** : 639-644.
8. BAKER (J.R.), TAYLOR (A.E.R.). Experimental infections of the chimpanzee (*Pans troglodytes*) with *T. brucei* and *T. b. rhodesiense*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1971, **65** : 471-485.
9. BARRETT-CONNER (S.), UGORETZ (R.J.), BRAUDE (A.I.). Disseminated intravascular coagulation in trypanosomiasis. *Archs intern. Med.*, 1973, **131** : 574-577.
10. BROWN (L.), LOSOS (G.J.). A comparative study of responses of the thymus, spleen, lymph nodes and bone marrow of the albino rat to infection with *T. congolense* and *T. brucei*. *Res. vet. Sci.*, 1977, **23** : 196-203.
11. DACIE (J.V.), LEWIS (S.M.). Practical haematology. 6th ed. Edinburg, Churchill Livingstone, 1984.
12. DARGIE (J.D.), MURRAY (P.K.), MURRAY (M.), GRIMSHAW (W.R.T.), McINTYRE (W.L.M.). Bovine trypanosomiasis : the red cell kinetics of Ndama and Zebu cattle infected with *T. congolense*. *Parasitology*, 1979, **78** : 271-286.
13. DIEHL (E.J.), RISBY (E.L.). Serum changes in rabbits experimentally infected with *Trypanosoma gambiense*. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1974, **23** : 1019.
14. EMERIBE (A.O.), ANOSA (V.O.). Haematology of experimental Gambiense trypanosomiasis. I. Platelet and other haemostatic changes. *Cent. Afr. J. Med.*, 1988, **34** (12) : 286-290.
15. ESIEVO (K.A.N.), SAROR (D.L.). Leucocyte response in experimental *T. vivax* infection in cattle. *J. comp. Path.*, 1983, **93** : 165-170.
16. ESURUOSO (G.O.). The epizootiology, prevalence and economic aspects of bovine trypanosomiasis in Nigeria. In : 77th US Anim. Hlth Conf., St-Louis (Missouri), USA, 1973. P. 160-175.
17. KAAAYA (A.P.), TIZARD (I.), MAXIE (M.), VALLI (E.O.). Inhibition of leucopoiesis by sera from *T. congolense*. *Tropenmed. Parasit.*, 1980, **31** : 232-238.
18. LOSOS (T.J.), IKEDE (B.O.). Review of pathology of diseases in domestic and laboratory animals caused by *Trypanosoma congolense*, *T. vivax*, *T. brucei*, *T. rhodesiense* and *T. gambiense*. *Vet. Path. Suppl.*, 1972, **9** : 1-71.
19. MORRISON (W.I.), MURRAY (M.), BOVELL (D.L.). Response of the Murine Lymphoid system to a chronic infection with *T. congolense*. I. The spleen. *Lab. Invest.*, 1981, **45** : 547-557.
20. NAYLOR (D.C.). The haematology and histopathology of *T. congolense* infection in cattle. II. Haematology. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1971, **3** : 159-168.
21. OLOWE (S.A.). Case of congenital trypanosomiasis in Lagos. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1975, **69** : 57-59.
22. SADUN (E.H.), JOHNSON (A.J.), NAGLE (R.B.), DUXBURY (R.E.). Experimental infection with African trypanosomes. V. Preliminary parasitological, clinical, haematological, serological and pathological observation in rhesus monkeys infected with *Trypanosoma b. rhodesiense*. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1973, **2** : 323-330.
23. SAROR (D.I.). Observations on the course and pathology of *Trypanosoma vivax* in red Sokoto goats. *Res. vet. Sci.*, 1980, **28** : 36.
24. TIZARD (I.R.), NIELSON (K.), SEED (R.), HALL (J.H.). Biologically active products from African trypanosomes. *Immun. Rev.*, 1978, **42** : 661-681.
25. VERMA (B.B.), GANTAN (O.P.). Studies on experimental Surra (*T. evansi*) in buffalo and low calves. *Ind. vet. J.*, 1978, **55** : 648-653.
26. WELLDE (B.T.), LOTZSCH (R.), DEINDLE (G.), SADUN (E.), WILLIAMS (J.), WARUI (G.). *T. congolense*. I. Clinical observations of experimentally infected cattle. *Expl Parasit.*, 1974, **36** : 6-19.
27. WINTROBE (M.M.). Clinical haematology. 7th ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1974. P. 215-227.
28. World Health Organisation. African trypanosomiasis. Geneva, WHO, 1979 (Tech. Rep. Ser. No. 635).

Communication

Prevalence of *Sarcocystis* species in sheep and goats in Northern Nigeria

A.C. Kudi¹A.O. Aganga²V.C. Ogbogu³J.U. Umoh²

KUDI (A.C.), AGANGA (A.O.), OGBOGU (V.C.), UMOH (J.U.).
Prévalence de *Sarcocystis* sp. chez les ovins et caprins au Nord-Nigeria.
Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 1991, 44 (1) : 59-60

Des prélèvements tissulaires provenant de l'oesophage et du diaphragme ont été collectés sur 400 moutons et 400 chèvres provenant des abattoirs de la région d'étude. Parmi eux, 36 présentaient des kystes sarcocystiques chez les moutons et 56 chez les chèvres. Ceux des moutons mesuraient 35,7 à 500 µm dans leur longueur. L'épaisseur de la paroi était de 2,4 µm. *Sarcocystis tenella* a été identifiée. Chez la chèvre, les kystes mesuraient de 98 à 700 µm avec une paroi de 2,7 µm. *Sarcocystis capricanis* a été identifiée. Pour les deux espèces, la fréquence des localisations était plus élevée dans l'oesophage que dans le diaphragme. *Mots clés* : Ovin - Caprin - Oesophage - Diaphragme - Sarcocystes - Étude morphométrique - Paroi kystique - Nigeria.

Introduction

Infection of sheep and goats by *Sarcocystis* species is a cause of concern to the meat industry because it leads to carcass condemnation in many developed countries (4) especially where visible microscopic cysts are encountered (9, 12). Infection by macroscopic cysts in sheep has been shown experimentally to be transmitted by cats (11).

In addition, sheep and goats may also be infected with other species of the parasite which only form microscopic cysts in the musculature. Infection by such cysts has been shown to be transmitted by dogs (3, 5). Recent studies have shown that these microscopic cyst-forming species may cause acute and even fatal clinical diseases in sheep

and goats, abortion in pregnant ewes and does, and significant reduction in weight gain and wool growth in young lambs and kids (3). The prevalence of infections by these microscopic cysts has been examined in several countries using a variety of techniques (2, 10). In contrast, no report on the prevalence of infection by microscopic cysts has been made in sheep and goats in Nigeria. The only documented report in Nigeria is the prevalence in dogs (1).

The present investigation was therefore carried out to determine the prevalence and abundance of the different types of *Sarcocystis* species occurring in sheep and goats in 3 States of Northern Nigeria : Bauchi, Plateau and Kaduna States.

Materials and Methods

Samples of diaphragm muscle (about 30 mg) and oesophagus (about 15 cm) were collected from 400 sheep and 400 goats slaughtered in abattoirs located in the 3 State capitals (Bauchi, Jos and Kaduna). These abattoirs receive animals from the neighbouring towns and villages in and around the States. The samples were each packed in a labelled polythene bag and transported to the laboratory in a cooler. They were stored at 4 °C until use.

Tissue samples were first briefly examined in the abattoir for the presence of macroscopic cysts. At the laboratory, they were further examined under the dissecting microscope. Later, the tissues were subjected to digestion using artificial gastric juice (1 % HCL-Pepsin solution (6)). The digests were centrifuged at 200 g for 5 min and sediments checked for microscopic sarcocysts or bradyzoites. The sarcocysts seen and the cyst-wall thickness were measured with an ocular micrometer.

Results

Of the 400 sheep tissue samples (oesophagus and diaphragm), none had macroscopic cysts, while 36 were found to have microscopic sarcocysts (table I). Out of the 36, all had cysts in the oesophagus while 22 had also cysts in the diaphragm (table III). The average measurement of sarcocysts ranged from 35.7 to 500 µm in length and the average cyst-wall measure was 2.4 µm (table II).

TABLE I Prevalence of *Sarcocystis* species in sheep and goats.

Animal species	Total number sampled	Number positive	Percentage positive
Sheep	400	36	9
Goats	400	56	14

1. Animal Production Programme, School of Agriculture, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi, Nigeria.

2. Department of Veterinary Public Health and Preventive Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.

3. Department of Veterinary Parasitology and Entomology, Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.

Reçu le 13.7.1990, accepté le 6.11.1990.

TABLE II Nature and species of sarcocysts from oesophagus and diaphragm of sheep and goats.

Animal species	Total number sampled	Number positive	Average cyst size (length) (µm)	Average cyst-wall size (µm)	Nature of cyst	Species of <i>Sarcocystis</i>
Sheep	400	36	35.7-500	2.4	Microscopic	<i>S. tenella</i>
Goats	400	56	98-700	2.7	Microscopic	<i>S. capracanis</i>

Communication

TABLE III Prevalence of sarcocysts based on type of tissue.

Animal species	Type of tissue	Total number sampled	Number positive
Sheep	Oesophagus	400	36
	Diaphragm	400	22
Goats	Oesophagus	400	56
	Diaphragm	400	30

In goats, 56 were positive for *Sarcocystis* cysts and all had cysts in the oesophagus, while only 30 of the 56 had cysts in the diaphragm (table III). The sarcocysts measured 98-700 µm in length and the average cyst wall measure was 2.7 µm (table II).

Discussion

The morphometric studies, using type of sarcocysts and size of cyst-wall, resulted in the detection of only one species of *Sarcocystis* in sheep and goat tissues examined. The oesophagus was found to contain more cysts than the diaphragm and the reason for this cannot be explained.

Microscopic cysts from sheep musculature was described by MOULE (8). The transmission studies performed later demonstrated that microscopic cysts from sheep and goats were infective to dogs (5, 7), whereas repeated attempts to infect cats were unsuccessful. Therefore, the microscopic species found in sheep were *Sarcocystis tenella* and those of goats *Sarcocystis capracanis*. This assessment is based on transmission to dogs, nature of cysts and size of cyst-wall.

The prevalence of infection by microscopic cysts was found to be 9 % in sheep and 14 % in goats. Higher levels of infection of 50-100 % have been reported in sheep and goats in other countries (3, 10). Infection by *S. tenella* and *S. capracanis* appears to be world-wide in areas with a high production of sheep and goats and differs markedly in geographical location, climate and animal management. This may explain the low prevalence in this study compared to the results obtained in other countries.

The economic impact of these infections on sheep and goat products is difficult to assess. Microscopic cysts are not classified as carcass lesions, therefore they do not contribute to carcass rejection or condemnations. However, recent experimental studies have shown that

S. tenella and *S. capracanis* can cause severe and even fatal diseases in sheep and goats during the period of parasite merogonous proliferation prior to muscle cyst formation. This may result in high abortion and mortality rates (3). Since this is the first study in Nigeria, further investigations should be done to confirm the parasite species present using electron microscopes and also to determine the effect on small ruminant production. This is because adequate supply of meat to Nigerian population depends to a large extent on the considerable attention given to small ruminant production and therefore any factors that have a negative influence on this production should be brought under strict control.

KUDI (A.C.), AGANGA (A.O.), OGBOGU (V.C.), UMOH (J.U.). Prevalence of *Sarcocystis* species in sheep and goats in Northern Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 59-60

Tissue samples comprising the oesophagus and diaphragm were collected from 400 sheep and 400 goats slaughtered at the abattoirs in the study area. Out of this number, 36 were positive for *Sarcocystis* cysts (sarcocysts) in sheep and 56 in goats. The sarcocysts in sheep measured 35.7 to 500 µm lengthwise and the cyst-wall 2.4 µm. They were identified to be *Sarcocystis tenella*. The cysts in goats measured 98 to 700 µm and the cyst-wall 2.7 µm. They were identified to be *Sarcocystis capracanis*. In both animals species, the sarcocysts were more frequent in the oesophagus than in the diaphragm. All sarcocysts seen were microscopic. **Key words** : Sheep - Goat - Oesophagus - Diaphragm - Sarcocysts - Morphometric study - Cyst-wall - Nigeria.

References

- AGANGA (A.O.), AGANGA (A.A.), UMOH (J.U.), KUDI (A.C.). Isolation of *Sarcocystis oivicanis* of dogs in Zaria area : its significance to small ruminant production. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1988, **36** : 138-140.
- DUBEY (J.P.), LEEK (R.G.), FAYER (R.). Prevalence, transmission and pathogenicity of *Sarcocystis gigantea* of sheep. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1986, **188** : 151-154.
- DUBEY (J.P.), SPEER (C.A.), FAYER (R.). *Sarcocystosis of animals and man*. Boca Raton (Florida), CRC Press, 1988.
- FAYER (R.). Economic losses to *Sarcocystis*. *Nat. Wool Grower*, 1976, **66** (22) : 23-28.
- FORD (G.E.). Prey-predator transmission in the epizootiology of ovine sarcosporidiosis. *Aust. vet. J.*, 1974, **50** : 38-39.
- JACOBS (L.), REMINGTON (J.S.), MELTON (M.L.). A survey of meat samples from swine, cattle, and sheep for the presence of encysted *Toxoplasma*. *J. Parasit.*, 1960, **46** : 23-28.
- KUDI (A.C.). Prevalence of *Sarcocystis* species in Kaduna, Plateau and Bauchi States of Nigeria. M. Sci. Thesis, Ahmadu Bello University, Zaria, 1989.
- MOULE (L.T.). Des Sarcosporidies et de leur fréquence, principalement chez les animaux de boucherie. *Mém. Soc. Arts Vitry-le-François*, 1988, **14** : 3-42.
- MUNDAY (B.L.). The prevalence of sarcosporidiosis in Australia meat animals. *Aust. vet. J.*, 1975, **51** (10) : 478-480.
- O'DNOGHUE (P.J.), FORD (G.E.). The prevalence and intensity of *Sarcocystis* spp. infections in sheep. *Aust. vet. J.*, 1986, **63** : 273-278.
- ROMMEL (M.), HEYDORN (A.O.), GRUBER (F.). Beiträge zum Lebenszyklus der Sarkosporidien. I. Die Sporozyste von *S. tenella* in den Fäzes der Katze. *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.*, 1972, **85** : 101-105.
- SENEVIRATNA (P.), EDWARD (A.G.), DEGIUSTI (D.L.). Frequency of *Sarcocystis* spp. in Detroit, Metropolitan Area, Michigan. *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** : 337-339.

C. Chartier¹M. Bushu²D. Kamwenga²

Les dominantes du parasitisme helminthique chez les bovins en Ituri (Haut-Zaïre). III. Répartition géographique et prévalence des principaux helminthes*

CHARTIER (C.), BUSHU (M.), KAMWENGA (D.). Les dominantes du parasitisme helminthique chez les bovins en Ituri (Haut-Zaïre). III. Répartition géographique et prévalence des principaux helminthes. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 61-68

Une étude nécropsique réalisée dans onze abattoirs de l'Ituri (Haut-Zaïre) a permis de déterminer la distribution géographique et les prévalences des principaux helminthes des bovins adultes. Les trématodes, à l'exception des paramphistomes, ont une répartition très hétérogène. La prévalence de *Fasciola gigantica* oscille entre 9 et 72 p. 100 selon les sites mais ces variations ne peuvent être corrélées à des facteurs topographiques ou climatologiques. L'infestation à *Schistosoma bovis* est également très variable (12,5 à 72 p. 100) et semble absente des zones centrales montagneuses. *Dicrocoelium hospes* n'existe que dans la partie nord de l'Ituri, avec une prévalence modérée d'environ 35 p. 100. Les nématodes, à l'inverse, ont une distribution relativement homogène sur l'ensemble de l'Ituri. Les prévalences sont élevées pour les strongles digestifs des genres *Haemonchus*, *Cooperia* et *Oesophagostomum* (plus de 60 p. 100). La cysticercose à *Cysticercus bovis* touche 10 à 14 p. 100 des bovins dans les parties centre et sud de l'Ituri tandis que la zone nord est pratiquement indemne de cette parasitose. *Mots clés* : Bovin - Helminthe - Prévalence - Ituri - Zaïre.

INTRODUCTION

La distribution géographique des helminthes chez les animaux domestiques est souvent hétérogène dans une même région (4, 20, 30, 38). Cette variabilité, qui est fonction du type de parasite (existence ou non d'un cycle impliquant un ou plusieurs hôtes intermédiaires), est une notion importante à considérer car elle détermine un des principaux facteurs du risque d'infestation des animaux par les helminthes : le facteur spatial. Cet élément permet de définir les différentes zones à risque.

La répartition géographique des helminthes des bovins en Ituri (nord-est du Zaïre) a fait l'objet de peu de travaux. FAIN et LAGRANGE (14) signalent un foyer hyperendémique de schistosomose à *Schistosoma bovis* dans les localités d'Irumu et de Nizi, avec des prévalences d'infestation oscillant entre 67 et 100 p. 100. La fasciolose à

Fasciola gigantica touche 30 p. 100 du bétail dans la région montagneuse de Nioka (36) mais sa distribution sur l'ensemble de l'Ituri n'est pas connue. La cysticercose à *Cysticercus bovis* est caractérisée par une distribution géographique très hétérogène, avec des prévalences variant de 0,1 à plus de 23 p. 100 selon les sites (26, 37).

Compte tenu des diversités topographique, climatique et phytoécologique de l'Ituri, une enquête a été menée en abattoir, de juin 1986 à décembre 1988, afin de déterminer la distribution géographique des principaux helminthes des bovins.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le milieu

Il a été décrit dans une note précédente (7). Quatre sites principaux ont fait l'objet de cette étude en abattoirs : Aru dans la partie nord de l'Ituri, Mahagi dans la partie centre, Kasenyi et Bunia dans la partie sud. Les informations concernant l'altitude, les précipitations, les températures et les pâturages dans ces différentes localités sont rassemblées au tableau I.

Le parasitisme par *Fasciola* sp. présentant généralement des variations régionales de prévalence très importantes (22), l'enquête a dû s'étendre à sept abattoirs supplémentaires (un au nord, trois au centre et trois au sud) (carte 1).

Les animaux et les techniques parasitologiques

Le matériel d'étude est constitué de bovins adultes tout-venant abattus dans les différentes tueries de la région. La proportion de veaux est faible, entre 3 et 9 p. 100, et le ratio mâle/femelle est équilibré (53 p. 100 de mâles). Concernant l'origine géographique des animaux, l'abattoir de Bunia draine des bovins en provenance de l'ensemble du secteur sud tandis que les autres tueries, à débit beaucoup plus faible, collectent des animaux des localités immédiatement voisines (7). Pour chaque bovin abattu, l'examen de la feuille de route délivrée par les services vétérinaires a permis de connaître l'origine exacte de l'animal.

1. CNEVA, Station Régionale de Pathologie Caprine, 60 rue de Pied-de-Fond, BP 3081, 79012 Niort Cedex, France.

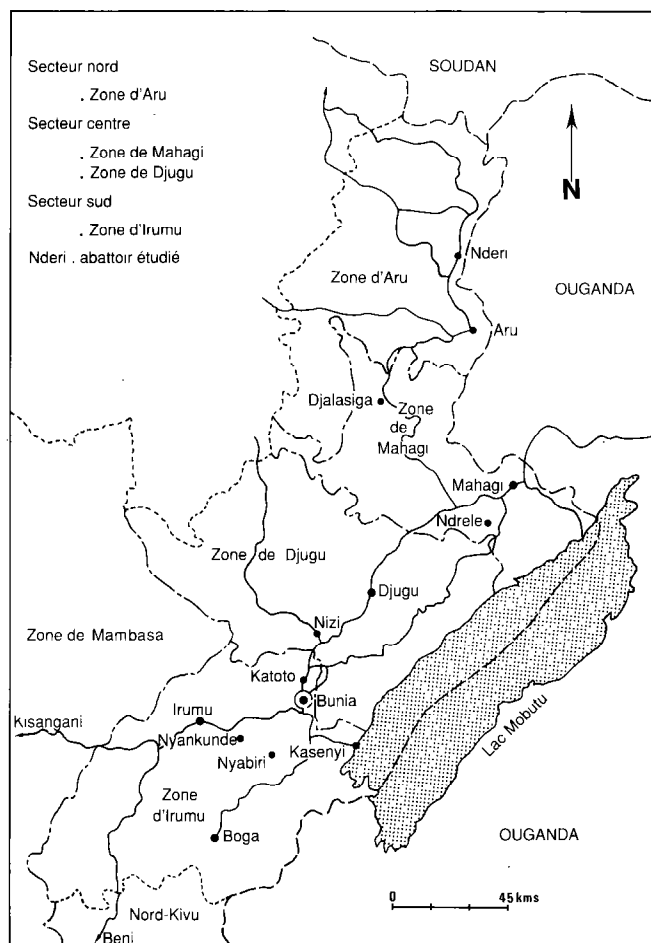
2. Bureau du projet Ituri, BP 25, Bunia, Zaïre.

* Étude financée par le Conseil exécutif du Zaïre (Projet Banque Mondiale).

Reçu le 13.4.1990, accepté le 19.6.1990.

TABLEAU I Caractéristiques topographiques, climatologiques et phytoécologiques des quatre principaux sites d'enquête en Ituri (d'après ERGO et DE HALLEUX, 1979, et HARRINGTON, 1980).

Localité	Altitude (m)	Précipitations annuelles (mm)	Nbre de mois de saison sèche	Températures moyennes annuelles (°C)	Pâturage dominant
Aru	1 285	1 642	2	21,8	<i>Hyparrhenia cymbaria</i> <i>Brachiaria brizantha</i>
Mahagi	1 625	1 400	2	19,9	<i>Hyparrhenia cymbaria</i> <i>Brachiaria brizantha</i>
Kasenyi	660	936	3,5	25,5	<i>Hyparrhenia diplandra</i>
Bunia	1 250	1 320	0	21,5	<i>Hyparrhenia diplandra</i>



Carte 1 : Ituri. Divisions administratives et localisation des abattoirs étudiés.

Au plan parasitologique, trois techniques d'échantillonnage ont été appliquées :

- prélèvement ou mise en évidence sur place des helminthes macroscopiquement décelables (trématodes, *Thelazia* sp., nodules à *Oesophagostomum* sp., *Dictyocaulus* sp.) ;

- recueil des différents contenus du tube digestif et addition de formol à 5-10 p. 100 pour traitement ultérieur au laboratoire ;

- relevés des fiches d'inspection *post-mortem* des agents vétérinaires concernant la fasciolose et la cysticerose.

Les techniques de préparation et d'identification des helminthes ont déjà été évoquées (7). Les éventuelles fluctuations saisonnières de prévalence n'ont pu être mises en évidence en raison du caractère ponctuel des prospections.

RÉSULTATS

Helminthes du foie, des veines mésentériques, du rumen, de la cavité orbitaire, de la paroi intestinale et des voies respiratoires supérieures

Sur la figure 1 sont relevées, pour les quatre sites étudiés, les prévalences des helminthes suivants : *Fasciola gigantica*, *Dicrocoelium hospes*, *Schistosoma bovis*, *Paramphistomatidés*, *Thelazia rhodesi*, *Oesophagostomum* sp. (nodules), *Dictyocaulus viviparus*.

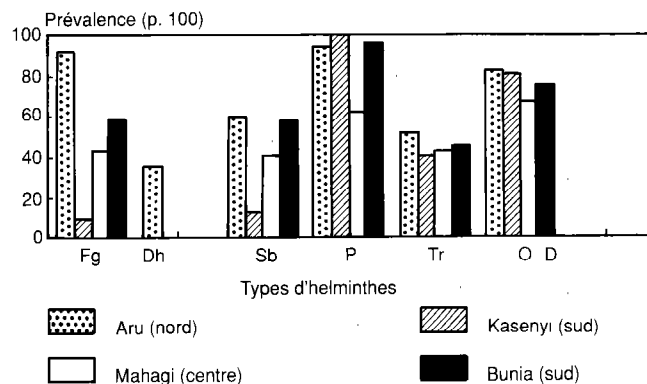


Fig. 1 : Prévalence de quelques helminthes chez les bovins de l'Ituri. (Fg : *F. gigantica* ; Dh : *D. hospes* ; Sb : *S. bovis* ; P : paramphistomes ; Tr : *T. rhodesi* ; O : *Oesophagostomum* sp. ; D : *Dictyocaulus* sp.).

Helminthes ayant une prévalence comparable dans les quatre sites : il s'agit des paramphistomes oscillant entre 62 et 100 p. 100 de prévalence, de *Thelazia* sp. (40 à 54 p. 100) et d'*Oesophagostomum* sp. (67 à 83 p. 100). Par ailleurs, *Dictyocaulus viviparus* n'a pas été retrouvé dans ces sites.

Helminthes ayant une prévalence variable selon les sites :

— *F. gigantica* est hyperendémique dans le secteur nord alors qu'il ne concerne que moins de 10 p. 100 des bovins à Kasenyi dans la plaine du lac Mobutu. Dans les deux autres abattoirs de Bunia et Mahagi, il atteint entre 43 et 58 p. 100 des animaux ;

— *D. hospes* n'a été retrouvé que dans le secteur nord où il parasite environ 35 p. 100 des bovins ;

— *S. bovis* est rencontré chez 40 à 60 p. 100 des bovins, sauf à Kasenyi où la prévalence est nettement plus faible, 12,5 p. 100.

Helminthes gastro-intestinaux

Les difficultés matérielles, liées en grande partie aux problèmes de transport des viscères du lieu de prélèvement au laboratoire, n'ont pas permis de réaliser une comparaison des prévalences en helminthes gastro-intestinaux dans les quatre sites comme précédemment. Seuls les deux sites les plus distants (Aru pour le nord et Bunia pour le sud) ont été retenus.

La figure 2 montre la grande similitude de la faune helminthique pour les strongles gastro-intestinaux entre les secteurs nord et sud. Cette similitude doit cependant être modulée par l'identification occasionnelle de quelques nématodes en certains sites particuliers : c'est le cas notamment de *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia curticei*, *Agriostomum vryburgi* et *Oesophagostomum multifoliatum*.

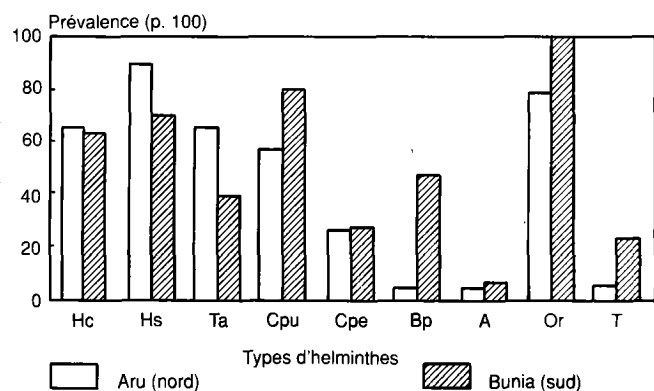


Fig. 2 : Prévalence des strongles digestifs chez les bovins de l'Ituri (Hc : *Haemonchus contortus* ; Hs : *H. similis* ; Ta : *T. axei* ; Bp : *Bunostomum phlebotomum* ; Cpu : *Cooperia punctata* ; Cpe : *Cooperia pectinata* ; A : *Anoplocéphalidés* ; Or : *Oesophagostomum radiatum* ; T : *Trichuris*).

Helminthes ayant une prévalence comparable entre les secteurs nord et sud : il s'agit d'*Haemonchus contortus* (64-65 p. 100), *H. similis* (70-90 p. 100), *Cooperia punctata* (57-80 p. 100), *C. pectinata* (26-27 p. 100), *O. radiatum* (80-100 p. 100) et des Anoplocéphalidés. Les strongles gastro-intestinaux les plus fréquemment rencontrés dans les deux sites à la fois sont donc *O. radiatum*, *H. similis*, *C. punctata* et *H. contortus*.

Helminthes présentant une prévalence différente entre les secteurs nord et sud : *Trichostrongylus axei* semble plus fréquent au nord qu'au sud alors que l'inverse est constaté pour *Bunostomum phlebotomum* et *Trichuris* sp.

Trématodes

Fasciola gigantica

Dans le tableau II, sont regroupées les données recueillies par les agents vétérinaires du projet dans neuf abattoirs de l'Ituri. Le secteur nord présente une certaine hétérogénéité entre sa partie sud, Aru, fortement endémique (72 p. 100), et sa partie nord, Nderi, où 30 p. 100 des animaux s'avèrent positifs. Les quatre abattoirs du secteur centre (Mahagi, Ndrele, Nizi et Katoto) donnent des pourcentages d'infestation variant de 33 à 52 p. 100, mais il est difficile d'y définir précisément des zones différentes quant au risque d'infestation par *Fasciola* sp. Le secteur sud est représenté par Nyankunde (entre Irumu et Bunia), avec 41 p. 100 d'animaux positifs, et les tueries de Niabiri et Boga, le long de la partie sud de l'escarpement surplombant la vallée de la Semliki, qui ont toutes deux des prévalences modérées en fasciolose (25-26 p. 100).

TABLEAU II Prévalence de la fasciolose chez les bovins dans différentes zones de l'Ituri (relevés d'inspection des agents vétérinaires).

Secteur	Abattoir	Période d'observation	Effectif examiné	Prévalence (p. 100)	Intervalle de confiance (p. 100)
Nord	Nderi	2.9.86-30.7.88	713	29,6	± 3,4
	Aru	1.9.86-31.10.88	1 683	72,0	± 2,2
Centre	Mahagi	8.9.86-12.9.88	180	47,2	± 7,4
	Ndrele	9.9.86-30.5.88	81	51,9	± 11,1
	Nizi	8.9.86-8.7.88	333	33,3	± 5,2
	Katoto	7.9.86-1.5.88	135	40,7	± 8,5
Sud	Nyankunde	4.9.86-31.12.87	473	40,6	± 4,5
	Nyabiri	4.12.87-26.5.88	54	25,9	± 11,9
	Boga	4.10.86-31.10.88	450	25,3	± 4,1

Dicrocoelium hospes

D. hospes n'a été retrouvé que dans le secteur nord. La liste des dispensaires où le parasite a été identifié chez les bovins figure au tableau III. L'aire de répartition couvre une zone s'étendant de la frontière avec le Soudan, au nord, jusqu'à une limite passant par Djalasiga au sud. Cette limite sud, bien que théorique, ne peut guère se situer plus loin car les autopsies effectuées à Kabasa, Mont-Rhona et Ngote se sont avérées négatives en ce qui concerne *D. hospes*.

TABLEAU III Localisation géographique de *Dicrocoelium hospes* chez les bovins en Ituri.

Section	Dispensaires
Aru-nord	Kumuru Midu Rumu Uyaku Oria Rogale Apa Anyara Nderi Ariwara
Aru-sud	Ondolea Yuku Otse Adranga Djalasiga

Schistosoma bovis

La bilharziose bovine n'a pas fait l'objet de recherches systématiques de la part des agents vétérinaires en raison de la difficulté de mise en évidence du parasite dans les vaisseaux mésentériques ou dans le foie. Cependant, on peut préciser que *S. bovis* a été retrouvé dans la quasi-totalité des dispensaires des secteurs sud et nord. Pour le secteur centre, la distribution semble plus hétérogène :

— le parasite a été découvert à Mandro, Ezekere d'une part et Mahagi, Nyarambe, Djegu, Mahagi-Port d'autre part. A Djegu (plateau entre Mahagi et Mahagi-Port à 1 000 m d'altitude), la prévalence semble particulièrement élevée (13 animaux positifs sur 18) ;

— dans la partie centrale montagneuse, *S. bovis* n'a été trouvé qu'une fois sur un bovin adulte abattu à Nizi et provenant apparemment de Buba.

La cysticercose à *Cysticercus bovis*

La détermination des différentes prévalences par zone géographique s'est appuyée sur le résultat des inspections *post-mortem* effectuées par les agents vétérinaires dans les mêmes sites que pour la fasciolose. Cependant, contrairement au diagnostic de cette dernière, celui de la

TABLEAU IV Prévalence de la cysticercose bovine (*C. bovis*) dans quelques abattoirs de l'Ituri.

	Abattoirs	Nombre d'animaux examinés	Prévalence (p. 100)
Secteur nord	Aru	73	1,4 ± 2,7
Secteur centre	Mahagi-Ndrele Nizi*	47 333	4,3 ± 5,8 10,5 ± 3,3
Secteur sud	Kasenyi Bunia** Boga*	35 3 914 284	14,3 ± 11,6 9,6 ± 0,9 12,7 ± 3,9

* Relevés des agents vétérinaires du projet (juillet 1986-octobre 1988).

** Relevés à l'abattoir de Bunia (juin 1986-juin 1987).

cysticercose est plus délicat. Sur le tableau IV, seuls trois abattoirs ont été retenus, dans lesquels la détermination de l'infestation par *C. bovis* a été faite de manière fiable ; ont été ajoutées les observations faites à Aru, Kasenyi et Mahagi, obtenues sur de faibles effectifs.

La cysticercose bovine semble avoir une répartition géographique assez particulière : le secteur nord (Aru) en est quasiment indemne puisqu'un seul cas a été découvert, et encore s'agissait-il d'une larve calcifiée. Les autres sites ont une prévalence variant entre 9 et 15 p. 100, excepté la région de Mahagi-Ndrele avec 4,25 p. 100. Cependant, certaines de ces valeurs ne doivent être considérées que comme simplement indicatives :

— les effectifs servant au calcul de prévalence sont très variables (35 à Kasenyi, 3 914 à Bunia) ;

— les techniques d'inspection utilisées se limitent à certains organes particuliers comme le coeur, la langue, les masses musculaires de l'épaule et du cou et les masséters (tabl. V). Les autres muscles ou organes sont inspectés de manière occasionnelle (psoas, muscles intercostaux).

TABLEAU V Localisation des cysticercques (*C. bovis*) chez les bovins abattus à Bunia, à partir de 614 vésicules parasitaires (juin 1986-juin 1987) (en p. 100).

Langue	Épaule-cou	Coeur	Masséters	Divers*
32,4 ± 3,7	29,3 ± 3,6	27,9 ± 3,6	3,1 ± 1,4	7,3 ± 2,1

* Muscles intercostaux, psoas, oesophage...

DISCUSSION

Les nématodes

Les strongles digestifs les plus importants en parasitologie vétérinaire chez les bovins, à savoir *Haemonchus* sp., *Oesophagostomum radiatum* et *Cooperia* sp. (13, 29),

sont retrouvés à des prévalences similaires dans les zones nord et sud de l'Ituri. L'homogénéité de ce parasitisme est classique pour l'ensemble des régions tropicales d'Afrique (9, 17, 32, 38). ROUND (28), au Kenya, signale une grande fréquence de ces trois helminthes dans l'ensemble du pays, que ce soit dans la région froide et humide des hauts plateaux ou dans celles, plus sèches, de basse altitude. Cependant, lors d'une comparaison entre les régions du Tchad, du Nord-Cameroun et de la République Centrafricaine, GRABER, FERNAGUT et OUMATIÉ (18) soulignent l'augmentation des prévalences en strongles digestifs au fur et à mesure que l'on descend vers les zones plus humides (de 750 à 1 500 mm). Bien que dans le cas présent la comparaison n'ait porté que sur deux sites à précipitations moyennes ou élevées (Aru et Bunia), il est vraisemblable que les facteurs climatiques et topographiques aient peu d'influence sur les prévalences en strongles digestifs. En effet, le suivi d'un groupe d'environ 400 veaux répartis dans quatre zones écologiques à climat contrasté n'a pas permis de mettre en évidence de telles différences (6).

La thélaziose oculaire à *T. rhodesi* a une répartition uniforme dans les quatre sites étudiés. La distribution de ce spirure dans une région donnée est naturellement déterminée par la présence et la densité des mouches, hôtes intermédiaires (diptère du genre *Musca* spp.) (34). Toutefois, les facteurs climatiques ne semblent pas être un élément limitant à l'activité vectorielle, du moins dans la région de Bunia (8).

Dictyocaulus viviparus n'a pas été identifié dans les sites d'Aru, Mahagi, Kasenyi et Bunia. Sa distribution semble limitée à la zone centrale montagneuse au-dessus de 1 500-1 800 m, sous forme de foyers sporadiques (7).

Les trématodes

Fasciola gigantica

La répartition géographique et les variations de prévalence selon les zones sont difficiles à déterminer pour *Fasciola gigantica*. Une approche générale par grandes zones administratives (nord, centre, sud) n'est pas satisfaisante car elle occulte des variations importantes dans les taux d'infestation au sein même des secteurs. Deux exemples illustreront ce propos :

— en considérant le secteur nord dans son ensemble, on a pu constater une forte prévalence de la fasciolose bovine par rapport aux autres zones du projet. Pourtant, la subdivision de ce secteur en deux parties nord et sud (Nderi et Aru) fait apparaître une forte hétérogénéité dans le taux d'infestation des bovins, la partie nord étant moins touchée (30 p. 100) que la partie sud (72 p. 100) ;

— l'abattoir de Bunia est représentatif de l'ensemble de la zone sud et d'une petite partie de la zone centre. La prévalence de la fasciolose est d'environ 60 p. 100. Une

étude plus restrictive de quelques dispensaires du secteur sud fait apparaître des prévalences très différentes : Kasenyi 9,4 p. 100, Nyabiri et Boga 25-26 p. 100.

La détermination du taux d'infestation par *Fasciola gigantica* par petites unités géographiques tels les dispensaires pourrait être intéressante mais présente, en pratique, des limites importantes.

Cette approche, fut-elle réalisable, n'est de toute façon pas satisfaisante non plus, deux exemples le montrent :

— à l'abattoir de Kasenyi, les animaux proviennent de toute la zone d'élevage de la plaine du lac Mobutu. Au nord de Kasenyi, et plus précisément à Sabe, aucun bovin positif à *F. gigantica* n'a été rencontré alors qu'au sud de Kasenyi (Kagoro, Nyamavi) la fasciolose est présente ;

— au sein d'un groupe d'éleveurs installé dans le périmètre du dispensaire de Mont-Rhina (à proximité de Bunia), on a pu constater l'existence de la douve chez un seul éleveur sur les cinq suivis, leur exploitation n'étant distante que de quelques centaines de mètres mais les pâturages utilisés bien distincts (6).

Le risque d'infestation des bovins par *F. gigantica* ne peut donc pas être relié à un secteur ou à une section géographico-administrative, ni à des dispensaires particuliers. Au sein de ces dispensaires, le risque, dépendant de la présence des limnées hôtes intermédiaires, semble plutôt en relation avec la géographie et l'hydrographie locales ainsi qu'avec le type de pâturage fréquenté par les éleveurs.

À l'échelle de l'Afrique, *F. gigantica* voit sa prévalence augmenter des zones sahéennes aux zones guinéennes, la répartition générale des gîtes à *Lymnaea natalensis* présentant des variations similaires (30). Cependant, au sein d'un même pays (Égypte, Soudan, Ouganda, Madagascar, Sénégal), de fortes différences de prévalence sont observées sur le bétail (11, 24, 33, 38). De telles observations ont été également réalisées dans l'est du Zaïre, avec des fréquences d'infestation variant de 20 à 100 p. 100 (21, 31). Bien qu'une pluviométrie supérieure à 1 000 mm soit considérée par BITAKARAMIRE (3) comme indicatrice d'un milieu endémique pour *F. gigantica*, les facteurs climatiques ne paraissent pas suffisants pour expliquer la répartition géographique de ce parasite chez les bovins. L'étude précise de la distribution des gîtes à *L. natalensis* en Ituri constitue une étape nécessaire à la compréhension du risque spatial de l'infestation des bovins par *F. gigantica*

Dicrocoelium hospes

Le cycle de ce trématode, très voisin de son équivalent européen *D. lanceolatum*, nécessite l'intervention de deux hôtes intermédiaires : un mollusque terrestre du genre *Limicolaria* sp. dans lequel se forment les cercaires, et une fourmi où se développe le stade métacerc-

C. Chartier M. Bushu D. Kamwenga

caire (35). Les connaissances sur le cycle de *D. hospes* sont très fragmentaires ; au Togo, trois espèces de *Limicolaria* sont impliquées tandis que deux espèces de fourmis appartenant aux genres *Dorylus* et *Crematogaster* servent de second hôte intermédiaire (5). La localisation particulière de ce parasite dans le secteur nord de l'Ituri est probablement liée à la distribution de ses hôtes intermédiaires.

Schistosoma bovis

Ce parasite semble absent des zones montagneuses centrales de l'Ituri ; FAIN et LAGRANGE (14) pensent que "la bilharziose du bétail est inconnue sur les hauts plateaux de la région de Blukwa". Cette absence de *S. bovis* en zone d'altitude peut provenir d'une absence concomitante des différentes espèces de bulins vecteurs ou d'une impossibilité pour le parasite de se développer dans le mollusque en raison de températures trop basses.

La cysticerose à *Cysticercus bovis*

L'étude de la cysticerose chez les bovins revêt une importance particulière en Ituri car c'est la seule zoonose helminthique majeure d'origine bovine, l'échinococcose à *E. granulosus* semblant inexistante dans la région et la fasciolose à *F. gigantica* étant exceptionnelle chez l'homme (7, 16).

De nombreuses études réalisées en Afrique tropicale montrent la variabilité des "sites de prédilection" des cysticerques en fonction de la zone géographique, de la race du bovin et de son âge. D'après PAWLOWSKI et SCHULTZ (27), il n'y a pas, à proprement parler, de sites de prédilection déterminés pour l'ensemble du bétail, dans toutes les zones géographiques, le choix des muscles et organes à examiner par les inspecteurs vétérinaires devant être particulier à chaque région.

Toutefois, les résultats sont similaires à ceux de GRABER (15) au Tchad, de BABALOLA (2) et d'OSIYEMI (25) au Nigeria. Pour ces auteurs, l'examen des quatre masses musculaires inspectées dans ce travail permet de détecter entre 65 et 98 p. 100 des cysticerques de la carcasse. Les prévalences rapportées ici sont à considérer comme des valeurs minimales, les taux d'infestation pouvant être sensiblement "augmentés" par l'examen systématique des deux cuisses, des muscles intercostaux et du foie (23).

Lors d'une enquête effectuée en Ituri en 1973, PANDEY et MBEMBA (26) constatent également une faible endémicité dans les zones d'Aru et Mahagi et, à l'inverse, des prévalences de 19 à 23 p. 100 à Djugu et Irumu.

En outre, l'évolution générale de la cysticerose bovine tend vers une diminution notable de sa prévalence : 70 p. 100 dans la zone sud autour de Bunia en 1950 (37),

38 p. 100 à l'abattoir de Bunia en 1969 et 24 p. 100 à Irumu (autour de Bunia) en 1973 (26). De 1974 à 1985 la même tendance s'est maintenue, avec une infestation passant de 28 à 6,3 p. 100 (1).

Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour expliquer cette diminution de la prévalence de *C. bovis* en Ituri des années 1950 à aujourd'hui :

— un ensemble de mesures ont été prises à partir de 1955 : campagnes de vermifugation des populations humaines ; sensibilisation des autorités coutumières à la stérilisation par cuisson des viandes parasitées ; installation de latrines le long des routes, pistes, marchés, points d'eau (39) ;

— amélioration de l'inspection sanitaire vétérinaire et augmentation des installations d'abattage contrôlé, en particulier à la fin de la période coloniale et à partir de 1978 avec le Projet de Développement de l'Élevage (Projet Ituri) ;

— amélioration globale de l'hygiène des populations.

CONCLUSION

La prévalence générale des principaux helminthes des bovins est très élevée à la fois pour les trématodes et les strongles gastro-intestinaux. Ces deux catégories de parasites divergent cependant nettement quant aux caractéristiques de leur distribution géographique. Les némtodes ont une répartition géographique assez homogène et des prévalences comparables, selon les différentes zones enquêtées, à l'inverse des trématodes. Ces derniers sont distribués globalement de la manière qui suit.

Secteur nord :

— prévalence élevée pour *F. gigantica* dans ce secteur, la partie sud ayant une endémicité supérieure à la partie nord ; cette observation ne peut être cependant reliée à des éléments de climatologie ou de topographie ;

— forte prévalence de *S. bovis* sur l'ensemble du secteur ;

— prévalence moyenne de *D. hospes*. Ce parasite n'existe que dans le secteur nord et la limite sud de sa distribution semble être Djalasiga.

Secteur centre :

— prévalence variable de *F. gigantica* dans l'ensemble du secteur, modérée dans les zones de plus faibles altitudes et pluviométrie comme le plateau de Djegu, ou des sites à relief accidenté comme Mont-Rhina ;

— forte prévalence de *S. bovis* sauf dans la zone d'altitude du centre, où ce parasite semble absent ;

— absence de *D. hospes*

Secteur sud :

— forte prévalence de *F. gigantica* dans le secteur à l'exception des zones de relief surplombant la vallée de la Semliki, où la distribution semble plus irrégulière, et de la plaine du lac Mobutu dans sa partie située au nord de Kasenyi ;

— forte prévalence de *S. bovis* à l'exception de la plaine du lac Mobutu ;

CHARTIER (C.), BUSHU (M.), KAMWENGA (D.). Main features of helminth parasitism in cattle in Ituri (Haut-Zaire). III. Geographic distribution and prevalence of the main helminths. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 61-68

A necropsic survey, carried out in eleven slaughterhouses in Ituri (Haut-Zaire), has permitted to define the geographic distribution and prevalences of the main cattle helminths. Trematodes, except the paramphistomes, had a very heterogeneous distribution. Prevalence of *Fasciola gigantica* ranged from 9 to 72 % according to the sites, but these variations were not linked to topographic or climatologic parameters. The infection with *Schistosoma bovis* was much variable as well (12.5 to 72 %) and seemed absent from the central high altitude area. The occurrence of *Dicrocoelium hospes* was restricted to the northern part of Ituri with a moderate prevalence of about 35 %. By contrast, nematodes had a fairly homogeneous distribution in Ituri. Prevalences were high for gastro-intestinal strongyles of the following genera, *Haemonchus*, *Cooperia* and *Oesophagostomum* (over 60 %). Cysticercosis (*Cysticercus bovis*) occurred in 10 to 14 % of cattle in the middle and south areas of Ituri whereas the north areas were nearly free. *Key words* : Cattle - Helminth - Prevalence - Ituri - Zaire.

— absence de *D. hospes*.

Les seuls trématodes à avoir une distribution homogène (associée à une très forte prévalence) sont les paramphistomes.

La cysticercose bovine a, par ailleurs, une distribution géographique très hétérogène : le secteur nord et la zone de Mahagi sont très peu touchés par ce parasite alors que le reste de la sous-région a une prévalence de 10 à 15 p. 100.

CHARTIER (C.), BUSHU (M.), KAMWENGA (D.). Parasitos helmintos dominantes en los bovinos de Ituri (Alto Zaire). III. Repartición geográfica y prevalencia de los principales helmintos. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 61-68

La distribución geográfica y la prevalencia de los principales helmintos en bovinos adultos, fue determinada mediante un estudio post-mortem, realizado en once mataderos de Ituri (Alto Zaire). Los tremátodos, con excepción de los paramphistomas, presentan una distribución heterogénea. La prevalencia de *Fasciola gigantica* varia entre 9 y 72 p. 100 según el lugar, aunque no existe correlación entre esta variación y los factores topográficos o climatológicos. La infestación por *Schistosoma bovis* es igualmente variable (12,5 a 72 p. 100) y parece ser nula en las zonas montañosas centrales. *Dicrocoelium hospes* existe solamente en la zona norte de Ituri, con una prevalencia moderada al alrededor de 35 p. 100. Los nemátodos, por el contrario, presentan una distribución relativamente homogénea en todo Ituri. Las prevalencias son elevadas para los estrogonilos digestivos de los generos *Haemonchus*, *Cooperia* y *Oesophagostomum* (más de 60 p. 100). La cisticercosis por *Cysticercus bovis* alcanza 10 p. 100 en las zonas central y sur de Ituri, mientras que la zona norte es prácticamente indemne. *Palabras claves* : Bovino - Helminto - Prevalencia - Ituri - Zaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abattoir industriel de Bunia. Rapport annuel de production. Bunia, République du Zaïre, 1985. 35 p.
2. BABALOLA (D.A.). Fréquence de *Cysticercus bovis* dans l'État Nord-Est du Nigeria. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1976, **24** : 167-170.
3. BITAKARAMIRE (P.K.). Bovine fascioliasis in Kenya. *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** : 107-113.
4. BOUCHET (A.), GRABER (M.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), MACON (G.). Le parasitisme du zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. I. Parasitisme des veaux de lait. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (3) : 373-383.
5. BOURGAT (R.), SEGUIN (D.), BAYSSADE-DUFOUR (C.). Données nouvelles sur *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907 : anatomie de l'adulte et cycle évolutif. *Annls Parasit. hum. comp.*, 1975, **50** : 701-714.
6. CHARTIER (C.). Épidémiologie de l'infestation helminthique chez les bovins en Ituri (Haut-Zaire). Thèse doct. Sciences, Univ. Montpellier. 235 p.
7. CHARTIER (C.). Les dominantes du parasitisme helminthique chez les bovins en Ituri (Haut-Zaire). I. La faune helminthique. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, **43** (1) : 75-84.
8. CHARTIER (C.), EBOMA (K.E.). La thélaziose oculaire des bovins en Ituri (Haut-Zaire) : épidémiologie et clinique. *Revue Méd. vét.*, 1988, **139** : 1053-1058.
9. CHIEJINA (S.N.). The epizootiology and control of parasitic gastro-enteritis of domesticated ruminants in Nigeria. *Helminth. Abstr.*, Ser. A, 1986, **55** : 413-429.

10. CHRISTENSEN (N.O.), MUTANI (A.), FRANDSEN (F.). A review of the biology and transmission ecology of African bovine species of the genus *Schistosoma*. *Z. ParasitKde*, 1983, **69** : 551-570.
11. EL-AZAZY (O.M.E.), SCHILLHORN VAN VEEN (T.W.). Animal fascioliasis and schistosomiasis in Egypt and Sudan. *Helminth. Abstr.*, Ser. A, 1983, **52** : 421-428.
12. ERGO (A.B.), DE HALLEUX (B.). Catalogue mondial des données climatiques moyennes. II. L'Afrique. Fasc. 1 : Zaïre, Éthiopie. Bruxelles, CIDAT, Musée Royal de l'Afrique Centrale, 1979. 225 p.
13. FABIYI (J.P.), OLUYEDE (D.A.), NEGEDU (J.O.). Late dry season outbreak of clinical haemonchosis and cooperiasis in cattle of Northern Nigeria. *Vet. Rec.*, 1979, **105** : 399-400.
14. FAIN (A.), LAGRANGE (E.). Un foyer de bilharziose bovine à *Schistosoma bovis* dans l'Ituri. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1952, **32** : 49-52.
15. GRABER (M.). La cysticerose bovine. Son importance dans les zones sahéliennes d'élevage de la République du Tchad. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (2) : 121-143.
16. GRABER (M.), BOUCHET (A.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), GRENGDABO (A.). Le parasitisme du zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. II. Parasitisme des bouvillons et des adultes. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 509-519.
17. GRABER (M.), DELAVENAY (R.D.), GEBRENEGUS (T.). Inventaire parasitologique de l'Éthiopie : helminthes des zébus adultes de la région de Kofélé (Arussi). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (3) : 341-342.
18. GRABER (M.), FERGANUT (R.), OUMATIÉ (O.). Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (2) : 149-162.
19. HARRINGTON (G.N.). Étude sur la végétation dans la sous-région de l'Ituri. Rome, Chisholm and Associates, 1980. 66 p.
20. HORCHNER (T.), SCHLICHTING (H.), MERKER (M.), WINKLER (G.), MULLER (I.). La répartition des helminthes chez les veaux au Burundi. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1981, **61** : 413-419.
21. LEDERMAN (F.). La distomatose bovine dans les régions du Sud-Kivu. *Bull. agric. Congo belge*, 1962, **49** : 935-968.
22. LEMMA (B.), GABRE-AB (F.), TEDLA (S.). Studies on fascioliasis in four selected sites in Ethiopia. *Vet. Parasit.*, 1985, **18** : 29-37.
23. MARSBOOM (R.), VAN PARYS (O.), BRODSKY (M.). Contribution à l'étude des localisations préférentielles des cysticerques chez le gros bétail en Urundi. *Annls Méd. vét.*, 1960, **104** : 191-196.
24. OKAO (E.T.). Une estimation de la fréquence et des pertes économiques causées par l'infestation à *Fasciola gigantica* parmi les bovins zébus (*Bos indicus*) en Ouganda. *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 1975, **23** : 437-445.
25. OSIYEMI (T.I.O.). Incidence et localisation de *Cysticercus bovis* chez le bétail nigérien. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1976, **24** : 165-166.
26. PANDEY (V.S.), MBEMBA (Z.Z.). Bovine cysticercosis in the Republic of Zaïre. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1976, **24** : 321-324.
27. PAWLOWSKI (Z.), SCHULTZ (M.G.). Taeniasis and cysticercosis (*Taenia saginata*). *Adv. Parasit.*, 1972, **10** : 269-343.
28. ROUND (M.C.). The helminth parasites of domesticated animals in Kenya. *J. Helminth.*, 1962, **36** : 375-449.
29. SAUVAGE (J.P.), BROWN (J.R.H.), PARKINSON (J.G.), ROSSITER (P.B.), McGOVERN (P.T.). Helminthiasis in cattle in the Ankole district of Uganda. *Br. vet. J.*, 1974, **130** : 120-127.
30. SCHILLHORN VAN VEEN (T.W.). Fascioliasis (*Fasciola gigantica*) in West Africa : a review. *Vet. Bull.*, 1980, **50** : 529-533.
31. SINGH (B.B.), WELU (M.), MAKWABILY (Y.). Épidémiologie de la fasciolose hépatique (*Fasciola gigantica*) à la ferme laitière du Campus de Lubumbashi (Zaïre). Résultats d'essais de déparasitage. Recommandations. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (3) : 253-257.
32. SPRENT (J.F.A.). Some observations on the incidence of bovine helminthes in Plateau province, Northern Nigeria. *Vet. J.*, 1946, **102** : 36-40.
33. TOURATIER (L.). Note sur la place du nitroxylnil dans la lutte intégrée contre la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (2) : 181-189.
34. TOURÉ (S.M.), VASSILIADES (G.). La thélaziose oculaire des bovins au Sénégal. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1971, **76** : 711-716.
35. TRONCY (P.M.), ITARD (J.), MOREL (P.C.). Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Maisons-Alfort, IEMVT, 1981. 717 p. (Manuels et Précis d'Élevage, n° 10).
36. UEBACH (L.W.), SCHRECKE (W.), MBEMBÀ (Z.). Étude comparée des traitements contre les infestations des vers gastro-intestinaux et de *Fasciola gigantica* chez les bovins en tenant compte particulièrement de la rentabilité. *Bull. Inf. INERA*, Zaïre, 1977, **2** : 2-12.
37. VAN DYCK (F.). Comment réduire la ladrerie bovine dans l'Ituri. *Bull. agric. Congo belge*, 1950, **41** : 437-441.
38. VASSILIADES (G.). Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins du Sénégal. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (2) : 157-163.
39. VERSYCK (M.), JACOB (H.). La lutte anti-ténia dans l'Ituri. *Bull. agric. Congo belge*, 1958, **49** : 155-164.

I.A. Goraish¹E.B. Abdelsalam¹G. Tartour¹

Susceptibility to homologous reinfection with *Fasciola gigantica* in goats

GORAISH (I.A.), ABDELSALAM, (E.B.), TARTOUR (G.). Sensibilité des chèvres à une réinfestation homologue par *Fasciola gigantica*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 69-73

Des chèvres infestées auparavant avec 100 métacercaires vivants de *Fasciola gigantica* et traitées avec du rafoxanide (Ranide, 7,5 mg/kg) à la quatrième semaine n'ont pas été protégées contre une invasion homologue de 250 métacercaires administrés deux semaines plus tard. La réinfestation s'est traduite par des lésions hépatiques plus sévères et un fort pourcentage de trématodes a été retrouvé par rapport à la première infestation. Cependant, la taille des trématodes de la seconde infestation (épreuve) était considérablement réduite. L'activité de l'enzyme plasmatique de l'aspartate amino-transférase (AST), du glutamate-déhydrogénase (GD) et du sorbitol déhydrogénase (SD) s'est élevée à un niveau comparable au cours des deux infestations. Cependant, la réponse des anticorps plasmatiques de *F. gigantica* était moins prononcée chez les chèvres réinfestées. *Mots clés* : Chèvre - Infestation expérimentale - Distomatose - *Fasciola gigantica* - Trématode - Anthelminthique.

INTRODUCTION

Fascioliasis is an important helminthic disease of farm animals with a wide prevalence throughout the world. However, in goats, the disease has not been adequately studied as in cattle and sheep in which it is responsible for considerable economic losses. Evidence for the caprine susceptibility to the disease was based on data collected from the abattoir (1, 15) and was supported by a further experimental approach (8). However, a question remains whether goats are capable of acquiring resistance to repeated infection with the disease. One answer was provided by ELSANHOURI (5) who demonstrated significant resistance to a homologous reinfection with *F. gigantica*. However, more recent findings with *F. hepatica* have stated otherwise (12). The present work was therefore designed to determine the susceptibility of goats to homologous reinfection with *F. gigantica*.

MATERIALS AND METHODS

Experimental animals

Ten 9-12 month old male Nubian goats were purchased from a fluke-free area around Khartoum province. They received prophylactic doses of anthelmintics (Pamizole,

Fatro/Ranide ; MSD) and blood and faecal samples were examined so as to confirm their clinical soundness and absence of parasitism.

Infective material

Metacercariae of *F. gigantica* were obtained from laboratory-infected colonies of *Lymnaea natalensis*. The cysts were collected in cellophane sheets and transferred into gelatinous capsules for oral administration.

Experimental design

The animals were divided into two equal groups as indicated in table I. Group I goats were initially infected with 100 *F. gigantica* metacercariae per animal and subsequently treated with a single dose of 7.5 mg/kg rafoxanide (Ranide, MSD) at week 4. The animals were further challenged with 250 metacercariae two weeks after the drug treatment and they were then killed 8 weeks post-challenge.

Group II goats were used as primarily infected controls (*i.e.* infected with 250 *F. gigantica* metacercariae and killed 8 weeks post-infection). The animals were observed for clinical changes and blood samples were collected at week intervals for biochemical and serological investigations.

TABLE I Detailed pathological lesions in the liver of *F. gigantica*-infected goats (primary and challenge).

Lesion	Group I (reinfected)	Group II (primarily infected)
Congestion	+	+
Enlargement	(-)	+
Fibrinous strands	+++	++
Fibrous adhesions with other organs	+++	(-)
Thickening of the liver capsule	++	+
Distortion of the liver surface	+++	++
Haemorrhagic tracts	++	+++
Necrotic foci	+++	++
Fibrosis (cirrhosis)	+++	+
Hyperplasia of the bile duct epithelium	+++	++

+, ++, +++ : severity of lesion. (-) : ... absence of lesion.

Liver pathology and worm recovery

The livers were immediately removed at necropsy and examined for the presence of pathological lesions and flukes. Small pieces of the liver were fixed in 10 % formol-

1. Department of Pathology, Faculty of Veterinary Science, University of Khartoum, POB 32, Khartoum, Sudan.

Reçu le 16.10.1990, accepté le 12.12.1990.

saline for routine histological processing and staining with haematoxylin and eosin (H & E). The flukes were recovered by slicing and squeezing in warm saline (37 °C) and they were counted individually.

Plasma analysis

The plasma enzyme activities of aspartate amino-transferase (AST), glutamate dehydrogenase (GD) and sorbitol dehydrogenase (SD) were determined according to the methods described by REITAMAN and FRANKEL (13), FORD and BOYD (7) and FORD (6) respectively. The enzyme-linked-immunosorbent-assay (ELISA) was used for the determination of the plasma antibody response as described by BURDEN and HAMMET (3) using crude *F. gigantica* antigens and rabbit anticaprine IgG (H + L) conjugated to horse radish peroxidase (Miles labs). Orthophenylene diamine (OPD) was used as a substrate. The reaction was carried out in polystyrene microplates (Linbro chemicals) and the results were read in Titerek uniskan spectrophotometer and expressed as optical densities (OD).

RESULTS

Clinical observations

Group I goats did not show significant clinical changes during the course of the initial infection and treatment. However, they started to lose appetite 4 weeks after reinfection followed by a gradual loss of condition until the time of slaughter. One animal was severely affected and died 3 weeks after challenge. On the other hand, group II goats appeared normal during the first 4 weeks of infection. However, their appetite was reduced by the 6th week and they appeared slightly dull at the time of slaughter.

Liver pathology

The detailed pathological findings in the liver of goats primarily infected or reinfected with *F. gigantica* are shown in table I. The liver of group II goats (primarily infected

controls) was congested and covered with fine fibrinous strands. The liver capsule was slightly thickened and the surface contained a number of haemorrhagic tracts and necrotic foci. The main bile ducts were dilated and slightly thickened. The gall bladder was distended by thick dark greenish bile containing some mature flukes. Histologically, the migratory tracts consisted of central cores of necrotic tissues infiltrated with erythrocytes and inflammatory cells. The portal area was thickened and infiltrated with fibrous connective tissue elements and mononuclear cells. In addition, there was a moderate hyperplasia of the bile duct epithelium and periductal fibrosis.

Group I goats (reinfected) showed more severe pathological lesions. The liver was congested, mottled and shrunken. The capsule was very much thickened, irregular and occasionally perforated. The cut surface was distorted and hard in consistency. Fibrinous adhesions with other organs were frequently observed.

The necrotic lesions were more extensive than the haemorrhagic ones forming raised plaques. A number of depressed areas representing contracted fibrous tissue were also present. Diffuse haemorrhages were also seen and blood clots were occasionally present. The gall bladder and intrahepatic bile ducts were extremely thickened and distended with flukes and exudate. Black pigment with characteristic foul odour was occasionally seen in the vicinity of the fluke and in the surrounding areas. Microscopically, the liver tissue showed varying degrees of degeneration, necrosis, cellular infiltration and regenerative changes of the hepatocytes. The migratory tracts were similar to those seen in group II goats (primarily infected) but the old lesions were mostly dominated by fibrotic changes and chronic inflammatory reactions. In addition, the portal area was markedly thickened due to extensive fibrosis and mononuclear cellular infiltration and there was considerable hyperplasia of the bile duct epithelium, extensive periductal fibrosis and heavy leucocyte infiltration.

Worm recovery

The results of worm recovery in goats primarily infected or reinfected with *F. gigantica* are also shown in table II. The worms recovered from primarily infected goats

TABLE II Experimental design and worm recovery in *F. gigantica*-infected or reinfected goats.

Group	Infective dose (<i>Metacercariae</i>)		Mean fluke recovery (C + SD)		Overall percentage recovery	Remarks
	Primary	Challenge	Primary	Challenge		
Infected, treated and challenged (n = 5)	100	250	20 ± 3.8 (large)*	93.2 ± 13.5 (small)*	32.4	One animal died 3 weeks after challenge. Others were killed on week 8
Primarily infected controls (n = 5)	0	250	—	73.0 ± 15	29.2	All survived and were killed 8 weeks post infection

Large flukes (30-35 mm) originating from the previous infection.
* Small flukes (10-15 mm) belonging to challenge infection.

(group II) were all uniform in size ranging from 15 to 20 mm in length. However, in reinfected goats (group I) the majority of worms were reduced in size (10-15 mm) although a number of large flukes (30-35 mm) belonging to the initial infection were also encountered. The overall percentage fluke recovery was slightly higher in reinfected than in primarily infected controls.

Plasma enzyme activity

The plasma enzyme activity of AST, SD and GD in *F. gigantica* infected goats is shown in figure 1.

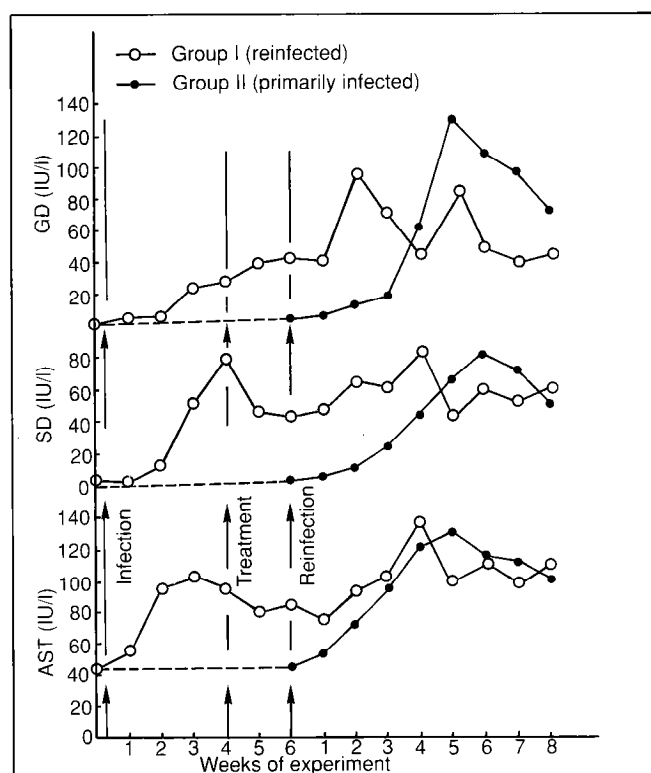


Fig. 1 : Plasma enzyme activity of AST, GD and SD in *F. gigantica*-infected or reinfected goats.

The plasma enzyme activity of AST and SD was slightly increased during the second week of the initial infection in group I goats, and remained high until the animals were drug-treated. They again increased four weeks after challenge and then remained high until the time of slaughter. GD activity also started to increase two weeks after the initial infection and remained slightly elevated even after treatment. A sharp increase in activity was then observed two weeks after challenge and at the fifth week as well.

In primarily infected controls (group II) the plasma enzyme activity of AST, SD and GD increased during the second week of infection, peaked in the 5th or 6th week

and then started to decline. However, the terminal activity was still higher than the pre-infection level.

Immune response

The antibody response to *F. gigantica* in primarily infected and in reinfected goats is shown in figure 2.

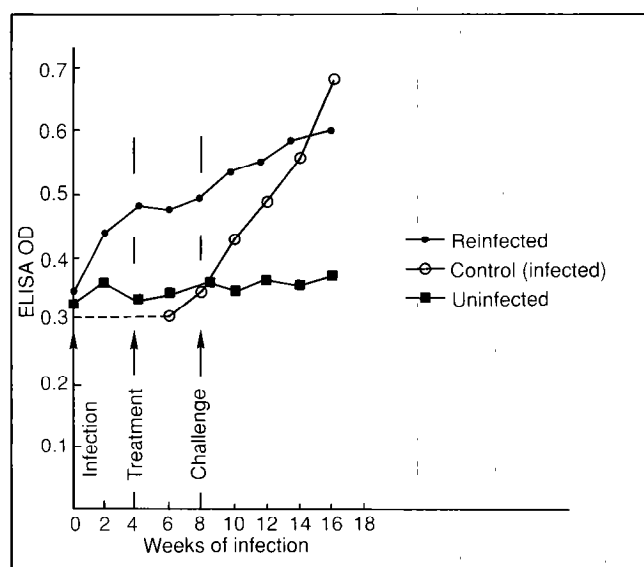


Fig. 2 : Plasma antibody response to *F. gigantica*-infected and reinfected goats.

Results obtained from a separate group of uninfected goats ($n = 5$) were considered as a base-line for negative values. In primarily infected goats (group II) a positive antibody response (above base-line) was detected as early as the second week of infection. The level then continued to rise progressively until the time of slaughter (8 weeks). Group I goats (reinfected) also showed a steady rise in antibody level after the initial infection which continued until week 4. However, the antibody level was slightly suppressed by the treatment and then continued to rise to a lesser extent following reinfection.

DISCUSSION

Resistance of fascioliasis is usually evaluated by the relative reduction in the parasitic burden of infected animals at necropsy. However, other manifestations such as retardation of the fluke development (*i.e.*) reduction in fluke size), reduction of faecal egg count, delay of onset of the clinical and haematological changes and elevated antibody titres were also considered (9). In the present work homologous reinfection of goats with *F. gigantica* metacercariae was associated with a higher percentage reco-

very of liver flukes and more severe pathological lesions. However, the size of challenging flukes was considerably reduced, but that was not sufficient to improve the severity of hepatic lesions and other clinico-pathological changes. In addition, the plasma antibody response was less pronounced in reinfected goats. The results therefore contradict the previous findings of ELSANHOURI (5) who reported a significant resistance to homologous reinfection with *F. gigantica* in goats. His experiments were similar to those described in the present work, but he used a higher sensitizing initial dose of 200 metacercariae. The antigenic stimulation produced by such a higher dose was probably more capable of inducing a sufficient degree of acquired resistance to challenge. On the other hand, our findings were similar to those obtained by REDDINGTON *al.* (12) who used *F. hepatica*. These authors demonstrated an increased susceptibility to challenge infection and they further concluded that goats are probably similar to sheep in their reduced ability to acquire sufficient immune protection against the disease. Further studies are therefore required to determine the extent of the immunological response in connection with caprine fascioliasis.

Resistance to reinfection with *Fasciola* spp. has long been suggested to result from some kind of a physical barrier imposed by the presence of pre-existing damage and fibrosis of the previously infected liver (2).

However, the extensive fibrosis of the liver of reinfected goats observed in the present work was only associated with a reduction in the size of challenging flukes without any reduction in their number, and that would probably indicate a minimal role of hepatic fibrosis in this respect. The resistance therefore appears to be a real immunological process rather than physically imposed by hepatic

fibrosis. Sufficient evidence for the immunological involvement in the pathogenesis of fascioliasis was further obtained (10, 11, 14) in sheep, cattle and rats.

The plasma antibody response to *F. gigantica* showed a characteristic pattern in primarily infected and in reinfected goats. In both groups, a positive antibody response was detected as early as the second week of infection and continued to increase with time. However, reinfected goats produced less pronounced antibody response to their challenge infection. A similar phenomenon was also observed in reinfected cattle (10) and sheep (14) attributed to a lower antigenic stimulation by the second infection. Furthermore the presence of adult flukes in the main bile ducts was found to suppress the antibody response to subsequent infections (14).

Although the results of the present work generally indicate a reduced ability of goats to resist reinfection with *F. gigantica*, however, a number of factors were also found to influence the degree of resistance to reinfection in various species of animals. The most important of them include the size of the initially infective dose and the duration of the sensitizing period (4, 9) and these factors should be subject to further investigations.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by research grants from the Graduate College, University of Khartoum and from the National Council for Research, Sudan Government. We are grateful to Dr. B. ABBAS for his help with ELISA and to Miss N. ABDEL FATTAH for technical assistance.

GORAISH (I.A.), ABDELSALAM, (E.B.), TARTOUR (G.). Susceptibility to homologous reinfection with *Fasciola gigantica* in goats. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 69-73

Goats previously infected with 100 viable *Fasciola gigantica* metacercariae and treated with rafoxanide (Ranide, 7.5 mg/kg) at week 4 were not protected against subsequent homologous challenge with 250 metacercariae administered two weeks later. Reinfection resulted in more severe hepatic lesions and a higher percentage of flukes recovered as compared with primarily infected controls. However, the size of flukes originating from the second (challenge) infection was considerably reduced. The plasma enzyme activity of aspartate aminotransferase (AST), glutamate dehydrogenase (GD) and sorbitol dehydrogenase (SD) increased to a similar extent with primary and challenge infections. However, the plasma antibody response to *F. gigantica* was less pronounced in reinfected goats. *Key words* : Goat - Reinfection - Distomatosis - *Fasciola gigantica* - Trematode - Anthelmintics.

GORAISH (I.A.), ABDELSALAM, (E.B.), TARTOUR (G.). Sensibilidad a una reinfestación homóloga por *Fasciola gigantica* en cabras. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 69-73

La administración de rafoxanide (Ranide, 7,5 mg/kg) en cabras durante la cuarta semana de una infestación experimental con 100 metacercarias vivas de *Fasciola gigantica* no las protegió contra una invasión homóloga de 250 metacercarias administradas dos semanas más tarde. La reinfestación causó lesiones hepáticas más graves y se encontró un porcentaje más elevado de trematodos que durante la primera infestación. Sin embargo, la dimensión de los trematodos de la segunda infestación experimental estaba considerablemente reducida. La actividad de la enzima plasmática del aspartato amino-transferasa, del glutamato-dehidrogenasa y del sorbitol dehidrogenasa llegó a un nivel comparable durante las dos infestaciones. La repuesta de los anticuerpos plasmáticos de *F. gigantica* era menos importante en las cabras infestadas. *Palabras claves* : Cabra - Infestación experimental - Distomatosis - *Fasciola gigantica* - Trematoda - Antihelmíntico.

REFERENCES

1. ARORA (R.G.), TYRE (P.K.R.). Studies on the pathology of fascioliasis in sheep and goats. *Ind. vet. J.*, 1973, **43** : 720-723.
2. BORAY (J.C.). Experimental fascioliasis in Australia. *Adv. Parasit.*, 1969, **7** : 95-210.
3. BURDEN (P.J.), HAMMET (N.C.). Microplate enzyme linked immunosorbent assay for antibody to *Fasciola hepatica* in cattle. *Vet. Rec.*, 1978, **103** : 158.
4. DOYIE (J.J.). The relationship between the duration of a primary infection and the subsequent development of an acquired resistance to experimental infection with *Fasciola hepatica* in calves. *Res. vet. Sci.*, 1973, **14** : 97-103.
5. ELSANHOURI (A.A.). Studies on resistance to *Fasciola gigantica* in goats. M. V. Sci. thesis, Univ. Khartoum, 1984.
6. FORD (E.J.H.). Activity of sorbitol dehydrogenase (SD) in the serum of sheep and cattle with liver damage. *J. comp. Path.*, 1967, **77** : 405-411.
7. FORD (E.J.H.), BOYD (J.W.). Cellular damage and changes in biliary excretion in a liver lesion of cattle. *J. Path. Bact.*, 1962, **83** : 39-48.
8. GORAISH (I.A.). Studies on the susceptibility to *Fasciola gigantica* in goats with special reference to levamisole treatment. M. V. Sci. thesis, Univ. Khartoum, 1987.
9. HAROUN (E.M.). Studies on resistance to *Fasciola hepatica* in rats and rabbits. Ph.D. thesis, Univ. Edinburg, 1979.
10. KENDAL (S.B.), SINCLAIR (J.J.), EVERETT (G.), PARFITT (J.V.). Resistance to *Fasciola hepatica* in cattle. I. Parasitological and serological observations. *J. comp. Path.*, 1978, **88** : 115-122.
11. OLDHAM (G.). Immune responses in rat and cattle to primary infections with *Fasciola hepatica*. *Res. vet. Sci.*, 1985, **39** : 357-363.
12. REDDINGTON (J.J.), LEID (R.W.), WESCOTT (R.B.). The susceptibility of goats to *Fasciola hepatica* infection. *Vet. Parasit.*, 1986, **19** : 145-150.
13. REITMAN (S.), FRANKEL (S.). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. clin. Path.*, 1957, **28** : 56-63.
14. SANDMAN (R.M.), HOWELL (M.J.). Response of sheep to challenge infection with *Fasciola hepatica*. *Res. vet. Sci.*, 1981, **30** : 294-297.
15. SWARUP (D.), UPADHAY (D.S.), PACHAURI (S.P.). Some biochemical indices in naturally occurring fascioliasis in goats. *Res. vet. Sci.*, 1986, **40** : 276-277.

F. D'Amico¹B. Geoffroy¹D. Cuisance²J.P. Bossy³

Acquisition de nouvelles données sur l'équipement sensoriel des glossines (Diptera, Glossinidae)

D'AMICO (F.), GEOFFROY (B.), CUISANCE (D.), BOSSY (J.P.).
Acquisitions de nouvelles données sur l'équipement sensoriel des glossines (Diptera, Glossinidae). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 75-79

Une étude conduite sur trois espèces de glossines (*Glossina tachinoides*, *G. morsitans morsitans* et *G. fuscipes fuscipes*) au moyen du microscope électronique à balayage (MEB) a permis d'acquérir de nouvelles données sur la morphologie et la localisation de certains organes sensoriels : les premières photographies illustrant la morphologie des soies proprioceptives de l'organe prothoracique sont présentées, et pour la première fois est signalée l'existence de soies, probablement mécanoréceptrices, sur le ptilinum et de soies chimioréceptrices sur la nervure costale des ailes. Cette approche fine vise à mieux comprendre la perception de l'environnement par les glossines en vue d'une application plus efficace des moyens de lutte par piégeage. *Mots clés* : Diptera - Glossina - Organe sensoriel - Organe prothoracique - Ptilinum - Aile.

INTRODUCTION

À l'heure actuelle, de gros efforts sont accomplis pour approfondir les connaissances sur la physiologie sensorielle de certains insectes d'importance médicale et vétérinaire. Ainsi, chez les glossines, l'étude de la vision et de l'olfaction est en plein essor (BOGNER, à paraître ; 4, 9). Si les organes récepteurs des antennes (16) et les ommatidies (9) sont désormais mieux connus, l'identité et la fonction de nombreuses autres structures sensorielles demeurent toujours obscures. Dans le cadre d'une recherche sur la topographie des soies chimioréceptrices des pattes des glossines, la microscopie électronique à balayage (MEB) a permis de localiser des structures sensorielles nouvelles ou méconnues et dont la description restait incomplète. Dispersées sur la tête, le prothorax, les ailes et les pattes, elles sont pour la plupart déjà décrites chez d'autres diptères.

1. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Département Santé, 2051 avenue du Val-de-Montferrand, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex 01, France.

2. IEMVT-CIRAD, Centre ORSTOM, 2051 avenue du Val-de-Montferrand, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex 01, France.

3. INRA, Station de Recherches de Pathologie Comparée, Service de Microscopie Électronique, 30380 Saint-Christol-lez-Alès, France.

Reçu le 16.10.1990, accepté le 20.11.1990.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude porte sur des adultes mâles et femelles de trois espèces de glossines d'élevage : *Glossina tachinoides*, *G. morsitans morsitans* et *G. fuscipes fuscipes*. Tous les individus fraîchement éclos proviennent du Service d'Entomologie de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (M. CLAIR). Pour comparaison, des observations sont également réalisées sur des *G. f. fuscipes* capturés au cours du mois de janvier 1990 en RCA (D. CUISANCE).

Pour l'observation au MEB, les mouches ont été montées entières ou après dissection. La déshydratation du matériel s'effectue à l'air libre, ou bien dans une série de bains d'alcool de degré croissant puis dans un bain final d'acétone absolu. Après fixation au moyen de laque adhésive à l'argent sur le pot métallique, les échantillons sont recouverts d'une couche d'or ou d'un mélange or-palladium d'une épaisseur avoisinant 500 Å.

Les glossines ainsi préparées sont examinées au Service de Microscopie électronique de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc de Montpellier (M. DATAS-SE) sur un appareil Jeol JSM-35 et au Service de Microscopie électronique de la Station INRA de Pathologie comparée de St-Christol-lez-Alès (J.P. BOSSY) sur un modèle Zeiss DSM 950.

RÉSULTATS

Ptilinum

C'est une formation épidermique en forme de sac replié dans une cavité de la tête chez les diptères Cyclorhaphes Schizophores. Extérieurement, sa présence se manifeste par la fente ptilinale, inscrite autour de la zone d'implantation des antennes (photo 1). Évaginé au moment de l'éclosion, il est animé de mouvements convulsifs d'extension et de rétraction permettant à l'imago de s'extraire de la pupe protectrice et de se frayer un passage dans le sol pour gagner l'air libre (10, 19). Quelques instants après l'émergence, le ptilinum se replie sous le front et reste invaginé.

Toute la surface délimitant la lumière de ce sac est densément hérissée de rangées de protubérances épineuses qui deviennent moins importantes en bordure de la fente

ptilinale. Au sein de zones nues ménagées entre ces protubérances épineuses et restreintes à une bande occupant le tiers médian du plafond du ptilinum, émergent des soies irrégulièrement espacées. Elles mesurent 5 à 10 μm de long et leur largeur à la base avoisine 2 μm de large (photo 2). Dépourvues de toutes ornements et démunies de pore à leur extrémité terminale, leur allure svelte et élancée rappelle les structures sensorielles décrites comme mécanorécepteurs chez les mouches des genres *Sarcophaga*, *Phormia* et *Drosophila* (18).

Présentes dans le ptilinum des trois espèces de glossines étudiées, ces soies ne diffèrent pas d'un sexe à l'autre.

Le ptilinum des glossines, utilisé à plusieurs reprises pour le suivi des populations par marquage fluorescent (1, 17), se révèle donc être un organe sensoriel. Il n'est pas à exclure qu'il puisse communiquer avec l'extérieur par l'intermédiaire de la fente ptilinale. Aussi, au moyen d'expérimentations de masquage et d'électrophysiologie, serait-il intéressant, outre de prouver l'importance du rôle de ces soies dans les mécanismes d'éclosion des individus, d'évaluer leur rôle fonctionnel éventuel pendant la vie de la glossine.

Organe sensoriel prothoracique

Il y a quelques années, un organe sensoriel localisé dans une dépression du prothorax, juste sous le cou, était décrit pour la première fois chez *G. tachinoides* (8). Le MEB permet aujourd'hui d'observer la structure fine de cet organe prothoracique et de confirmer la description qui en avait été faite. Recouvert de microtriches, il se compose de deux lobes (photo 3) portant chacun plusieurs soies caractéristiques, d'une longueur proche de 30 μm (photo 4). Ces soies, sans pore à leur extrémité, sont implantées dans une large socquette. Elles ressemblent tout à fait aux soies présentes sur les trochanters des pattes, près de la jonction des hanches. Elles répondent parfaitement à la description de soies proprioceptives, habituellement confinées à des dépressions proches des zones articulaires des pattes chez les diptères (17). Leur fonction est très certainement, comme l'avait supposé GRUVEL (8), de renseigner l'insecte sur la position spatiale de sa tête.

L'examen au MEB n'a révélé aucune différence dans la constitution de cet organe chez les trois espèces observées.

Ailes

L'aile de la glossine, à nervation caractéristique, possède ses propres structures sensorielles. Plusieurs structures, correspondant à la définition des sensilles campaniformes (6, 12, 13), dont la fonction est mécanoréceptrice, se rencontrent sur les nervures les plus grosses, cas de *G. austeni* examinée ici (photo 5). Sur la nervure costale de chaque aile, des soies, dont la description est celle de soies chimioréceptrices (5, 7, 15), sont disséminées çà et

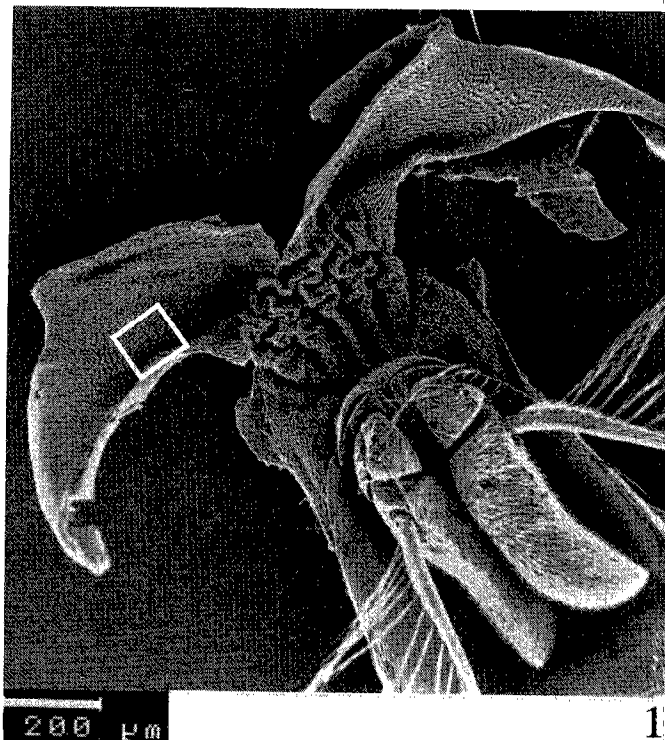


Photo 1 : *Glossina tachinoides*, vue d'ensemble du ptilinum après dissection au-dessus des antennes (le cadre situe la photo 2).

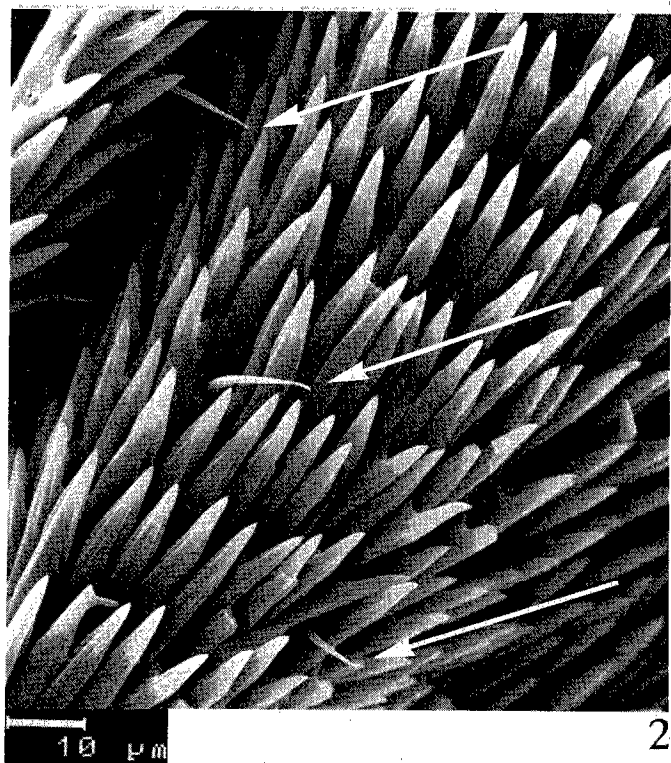


Photo 2 : *Glossina tachinoides*, détail de la figure précédente. Noter trois soies tactiles (flèches) parmi les rangées d'épines.

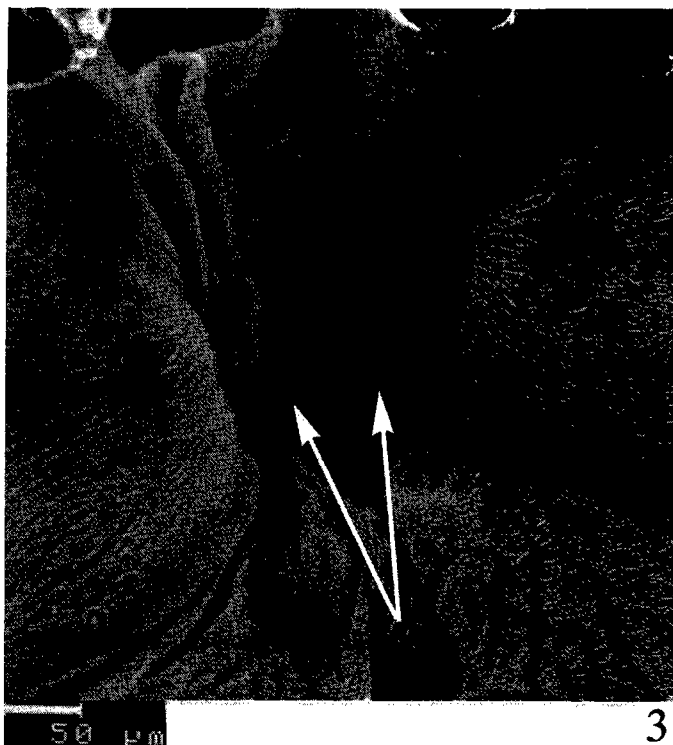


Photo 3 : *Glossina tachinoides*, vue d'ensemble des deux lobes composant l'organe sensoriel prothoracique (flèches), situé sous le cou entre les sclérites précervicaux.

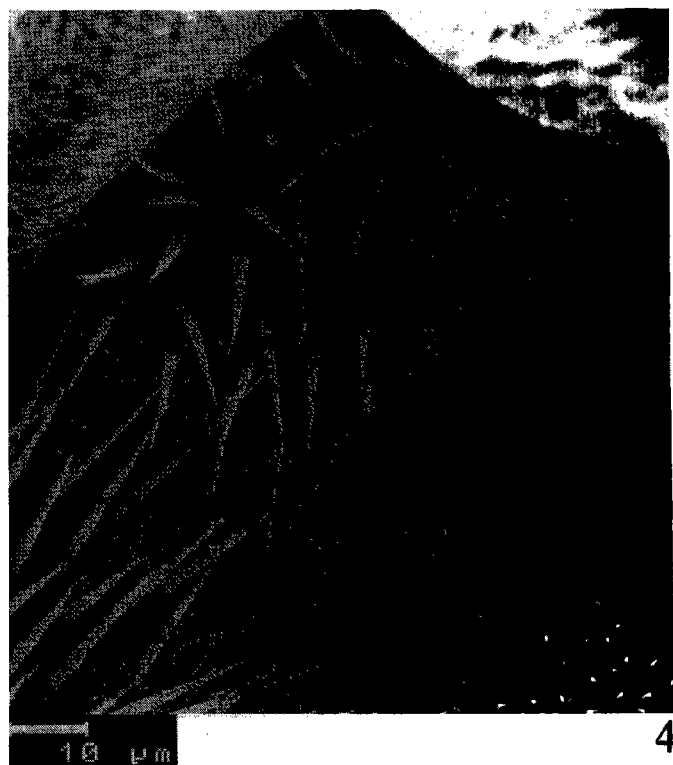


Photo 4 : *Glossina fuscipes fuscipes*, détail de la photo précédente. Noter la morphologie des soies proprioceptives constitutives.

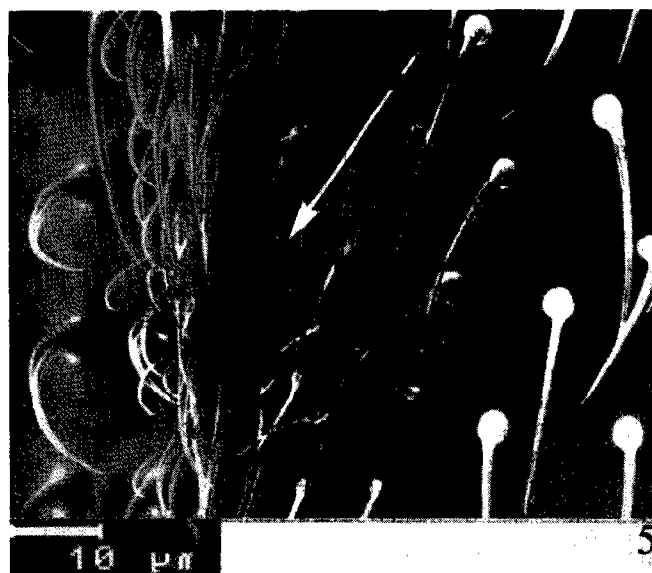


Photo 5 : *Glossina austeni* (mâle), détail d'un mécanorécepteur (flèche) sur une nervure alaire.



Photo 6 : *Glossina austeni* (mâle), nervure costale de l'aile. On voit une soie chimioréceptrice (flèche) parmi des soies tactiles.

là parmi les nombreuses épines distinctement sculptées qui garnissent le bord d'attaque de l'aile (photo 6). Réparties sur toute la longueur, leur nombre semble plus important du côté dorsal que ventral et diminue vers l'extrémité. Leur hampe est incurvée et aplatie, tandis que leur pointe est obtuse et pourvue d'un pore apical ; elles présentent de ce fait les mêmes caractéristiques que les soies chimioréceptrices des pattes (3). Ces soies, découvertes récemment chez les drosophiles (JALLON, com. pers.), sont signalées pour la première fois chez les glossines. Présentes chez les trois espèces étudiées, chez les mâles comme chez les femelles, leur rôle est totalement inconnu à ce jour.

CONCLUSION

Les diverses espèces de glossines présentent des comportements différents et le rôle qu'elles jouent dans le maintien des trypanosomoses animales et humaines n'est pas le même pour chaque foyer. Ceci peut s'expliquer par une perception de l'environnement propre à chaque taxon. Dans la perspective de comprendre ces différences et d'en tirer parti, la physiologie sensorielle paraît être un bon moyen d'approche.

Ce travail apporte des éléments nouveaux sur l'identité et la localisation de structures sensorielles méconnues chez *G. tachinoides*, *G. m. morsitans* et *G. f. fuscipes*. Comme il a été établi chez *G. tachinoides* et *G. m. morsitans* (3, 11), des différences quantitatives touchant les effectifs de soies chimioréceptrices des pattes existent entre les deux sexes d'une même espèce et peut-être entre espèces. Une étude de densités portant sur les structures sensorielles décrites ici permettra peut-être d'étendre ce constat.

Des expériences d'ablation et de masquage de ces organes sensoriels, et surtout la mise en oeuvre de techniques électrophysiologiques, devraient permettre de mieux cerner leur

rôle. Par ailleurs, la synthèse des informations accumulées sur la neurophysiologie sensorielle des glossines pourrait aboutir à une meilleure approche de leur écoéthologie. De cette connaissance, on peut espérer obtenir :

— d'une part, une meilleure compréhension de l'intervention des différentes espèces de glossines dans l'épidémiologie des trypanosomoses animales et humaines : recherche des lieux de repos favorables (perception de la température, de l'humidité relative, de la couleur, des formes des supports, etc.) ;

— d'autre part, des enseignements pouvant permettre d'améliorer les techniques de lutte par piégeage : anémotactisme au repos et en vol et perception des odeurs, choix de la nature des matériaux (naturels ou synthétiques) servant à fabriquer les supports attractifs, choix des lieux de piqûres, etc.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier pour leur aide constante M. CLAIR, J.L. FRÉZIL et J.M. JALLON.

D'AMICO (F.), GEOFFROY (B.), CUISANCE (D.), BOSSY (J.P.). New acquisitions on the sensory organs of glossina (*Diptera*, *Glossinidae*). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 75-79

A study performed on three tsetse fly species (*Glossina tachinoides*, *G. morsitans morsitans* and *G. fuscipes fuscipes*) using scanning electronic microscopy (SEM) brings new data on the morphology and location of some sensory organs of tsetse flies. Pictures illustrating morphology of proprioceptive hairs of the prothoracic organ are presented and for the first time the existence of hairs, probably mechanoreceptors, on the ptilinum, and chemoreceptors on the costal vein of the wings is indicated. This approach aims at better understanding of tsetse flies' perception of the environment in order to improve the trapping technology. *Key words* : *Diptera* - *Glossina* - Sensory organ - Prothoracic organ - Ptilinum - Wing.

D'AMICO (F.), GEOFFROY (B.), CUISANCE (D.), BOSSY (J.P.). Nuevos conceptos sobre el sistema sensorial de las glosinas (*Diptera*, *Glossinidae*). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 75-79

Un estudio mediante el microscopio electrónico de barrido (MEB), llevado a cabo en tres especies de glosinas (*Glossina tachinoides*; *G. morsitans morsitans* y *G. fuscipes fuscipes*), permitió obtener nuevos conocimientos sobre la morfología y la localización de ciertos órganos sensoriales. Se presentan las primeras fotografías ilustrativas de los pilli propioceptivos del órgano protorácico. Por primera vez se señala la existencia de pilli, probablemente mecanoreceptores, sobre el ptilinum y de pilli quimiorreceptores sobre la vena costal de las alas. Este enfoque se dirige hacia una mejor comprensión de la percepción del medio por parte de las glosinas, con la finalidad de una aplicación más eficaz de los medios de lucha mediante captura. *Palabras claves* : *Diptera* - *Glossina* - Órgano sensorial - Órgano protorácico - Ptilinum - Ala.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAVALLORO (R.), CUISANCE (D.), LEPERS (A.). Marquage des glossines par colorants et radioisotopes. *Est. Redia*, 1970-71, **52** : 629-640.
2. CUISANCE (D.). La lutte contre les glossines en République Centrafricaine. Prospection entomologique dans la commune d'élevage d'Ouro-Djafoun. Programme de recherche et de lutte. Maisons-Alfort, IEMVT, 1990. 55 p.
3. D'AMICO (F.). Morphologie, distribution et rôle des soies chimioréceptrices des pattes de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 (*Diptera* : *Glossinidae*). Mém. DEA Parasitologie, Univ. Montpellier-II, 1990. 29 p.
4. DEN OTTER (C.J.), TCHICAYA (T.), VAN DER BERG (M.J.). Olfactory sensitivity of five species of tsetse (*Glossina* spp.) to 1-Octen 3-ol, 4-Heptanone, 3-Nonanone and Acetone. *Insect Sci. Applic.*, 1988, **9** (2) : 213-218.

5. DETHIER (V.G.). The Hungry fly. A physiological study of the behavior associated with feeding. Harvard University Press, 1976.
6. GNATZY (W.), GRUNERT (U.), BENDER (M.). Campaniform sensilla of *Calliphora vicina* (Insecta, Diptera). I. Topography. *Zoomorphology*, 1987, **106** : 312-319.
7. GRABOWSKY (C.T.), DETHIER (V.G.). The structure of the tarsal chemoreceptors of the blowfly *Phormia regina* Meigen. *J. Morph.* 1954, **94** (1) : 1-19.
8. GRUVEL (J.). Description d'un organe sensoriel prothoracique et des corpora allata et cardiaca chez *Glossina tachinoides* W. (Diptera, Muscidae). *C.r. Acad. Sci. Paris*, 1972, **274** : 62-65.
9. HARDIE (R.), VOGT (K.), RUDOLPH (A.). The compound eye of the tsetse fly (*Glossina morsitans morsitans* and *Glossina palpalis palpalis*). *J. Insect Physiol.*, 1989, **35** (5) : 423-431.
10. LAING (J.). On the ptilinum of the Blow-fly (*Calliphora erythrocephala*). *Q. Jl microsc. Sci.*, 1935, **77** (38) : 497-521.
11. LANGLEY (P.A.), HUYTON (P.M.), CARLSON (D.A.). Sex pheromone perception by males of the tsetse fly *Glossina morsitans morsitans*. *Physiol. Ent.*, 1987, **12** : 425-433.
12. McIVER (S.B.). Structure of cuticular mechanoreceptors of arthropods. *Ann. Rev. Ent.*, 1975, **20** : 381-397.
13. MORAN (D.T.), CARTER ROWLEY III (J.). High voltage and scanning electron microscopy of the site of stimulus reception of an insect mechanoreceptor. *J. Ultrastruct. Res.*, 1975, **50** : 38-46.
14. MURPHEY (R.K.), POSSIDENTE (D.), POLLACK (G.), MERITT (D.J.). Modality-specific axonal projections in the CNS of the flies *Phormia* and *Drosophila*. *J. comp. Neurol.*, 1989, **290** : 185-200.
15. SLIFER (E.H.). The structure of arthropod chemoreceptors. *Ann. Rev. Ent.*, 1975, **15** : 121-142.
16. TCHICAYA (T.). Morphogénèse antennaire et sensibilité olphactive chez la glossine (Diptera, Glossinidae). Thèse doct. Sciences, Univ. Montpellier-II, 1990. 129 p.
17. TIBAYRENC (R.), ITARD (J.), CUISANCE (D.). Marquage des glossines par des substances fluorescentes. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (2) : 277-286.
18. WHITTEN (J.M.). The fly ptilinum receptors and their function at emergence. *J. Linn Soc. Zool.*, 1963, **44** : 725-730.
19. ZDAREK (J.), REID (S.), FRAENKEL (G.). How does an eclosing fly deals with obstacles ? *Physiol. Ent.*, 1986, **11** : 107-114.

D. Cuisance¹P. Cailton²A. Kota-Guinza²F. Ndokoué²E. Pounékrozou²D. Demba²

Lutte contre *Glossina fuscipes fuscipes* par piégeage chez les éleveurs Mbororo de République Centrafricaine

CUISANCE (D.), CAILTON (P.), KOTA-GUINZA (A.), NDOKOUÉ (F.), POUNÉKROZOU (E.), DEMBA (D.). Lutte contre *Glossina fuscipes fuscipes* par piégeage chez les éleveurs Mbororo de République Centrafricaine. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 81-89

Le "glissement" historique des éleveurs Mbororo d'ouest en est s'accélère sous divers facteurs, dont la sécheresse, et les pousse à s'installer plus loin et plus durablement dans les savanes humides infestées de glossines. Pour limiter l'usage important des trypanocides et trypanopréventifs dans une "zone d'action agropastorale" en création en RCA, un essai de lutte contre *Glossina fuscipes fuscipes* est mis en place par piégeage ponctuel à l'aide de deux pièges biconiques classiques (non imprégnés d'insecticide), installés à chaque abreuvoir (deux abreuvoirs par campement) dans 32 campements d'éleveurs sédentaires en saison des pluies et plus ou moins transhumants en saison sèche. L'éleveur collecte lui-même les glossines prises et surveille le bon état des pièges. Les réductions de densité apparente sont très fortes après un mois et en général supérieures à 90 p. 100 après deux mois. Elles sont plus rapides et homogènes en saison sèche qu'en saison des pluies. Dans cet essai, les éleveurs ont bien géré leurs pièges. Ils sont motivés et demandeurs de cette technique simple de lutte. Le problème de son application en milieu semi-sédentaire est posé. L'information et la formation données aux éleveurs devra s'intensifier par divers moyens (fiche technique, montage audiovisuel, stages). L'organisation des éleveurs en "fédération" et en "groupements d'intérêt pastoral" favorise l'intégration de ce moyen de lutte dans les actions de "santé animale de base", l'achat de pièges devant se substituer à l'achat croissant des trypanocides et des trypanopréventifs. *Mots clés* : Lutte contre les glossines - *Glossina fuscipes fuscipes* - Piège - République Centrafricaine.

Les pasteurs occuperont en priorité les pâturages d'altitude de la région de Bouar en raison de leur qualité fourragère mais surtout de l'absence de glossines (13). Le glissement vers l'est se précisera dès 1936, avec des installations d'éleveurs vers Yaloké, en 1939 et surtout 1942 vers Bambari, puis encore plus à l'est en 1955. Ces pénétrations dans de riches savanes seront freinées, voire contrariées par les glossines, entraînant des replis alternant avec les tentatives d'avancée des troupeaux.

L'EMVT a procédé à deux essais d'éradication des glossines (*G. fusca*, *G. fuscipes*), l'un sur la Nié (nord-ouest) l'autre sur la Topia (sud-ouest) par pulvérisation terrestre de dieldrine (11, 12), mais la réinvasion a été assez rapide.

A l'exception de cette expérimentation, la lutte contre les trypanosomoses reposera essentiellement sur la lutte contre le parasite par l'emploi des chimiocuratifs et des chimiopréventifs. Ces produits représentent environ 74 p. 100 du chiffre global des ventes (500 millions de francs CFA) du service des intrants de la Fédération Nationale des Éleveurs Centrafricains (FNEC) et probablement encore plus avec les ventes clandestines.

Ces dernières années, l'Agence Nationale de Développement de l'Élevage (ANDE) a fait un gros effort de réorganisation de l'élevage avec la création de "zones d'action agropastorale" (ZAGROP) (19) en promouvant diverses actions dont la lutte contre les glossines.

Une des premières ZAGROP se situe à Yérémo, près de Bossemblé (carte 1), lieu historique de la pénétration des éleveurs Mbororo en 1936. Cette note relate un essai original de prise en charge d'une méthode simple de piégeage par l'éleveur pour protéger son bétail autour des abreuvoirs contre une glossine ripicole (*G. f. fuscipes*), vecteur majeur des trypanosomoses animales dans cette région.

La zone d'action agropastorale de Yérémo

Cette zone couvre 61 760 ha de savanes boisées à environ 150 km au nord-ouest de Bangui. Elle se situe dans le domaine phyto-géographique soudano-guinéen, secteur sud à *Daniellia oliveri* et *Terminalia glaucescens* (2) avec une pluviométrie de 1 400 à 1 600 mm. Le réseau hydrographique est dense (750 km environ), bordé, presque en totalité, de galeries forestières de largeur variable mais pratiquement toujours fermées.

INTRODUCTION

Rappel historique

Le développement de l'élevage en RCA est un phénomène relativement récent et de grande amplitude par le croît des effectifs et des surfaces occupés en peu d'années (21).

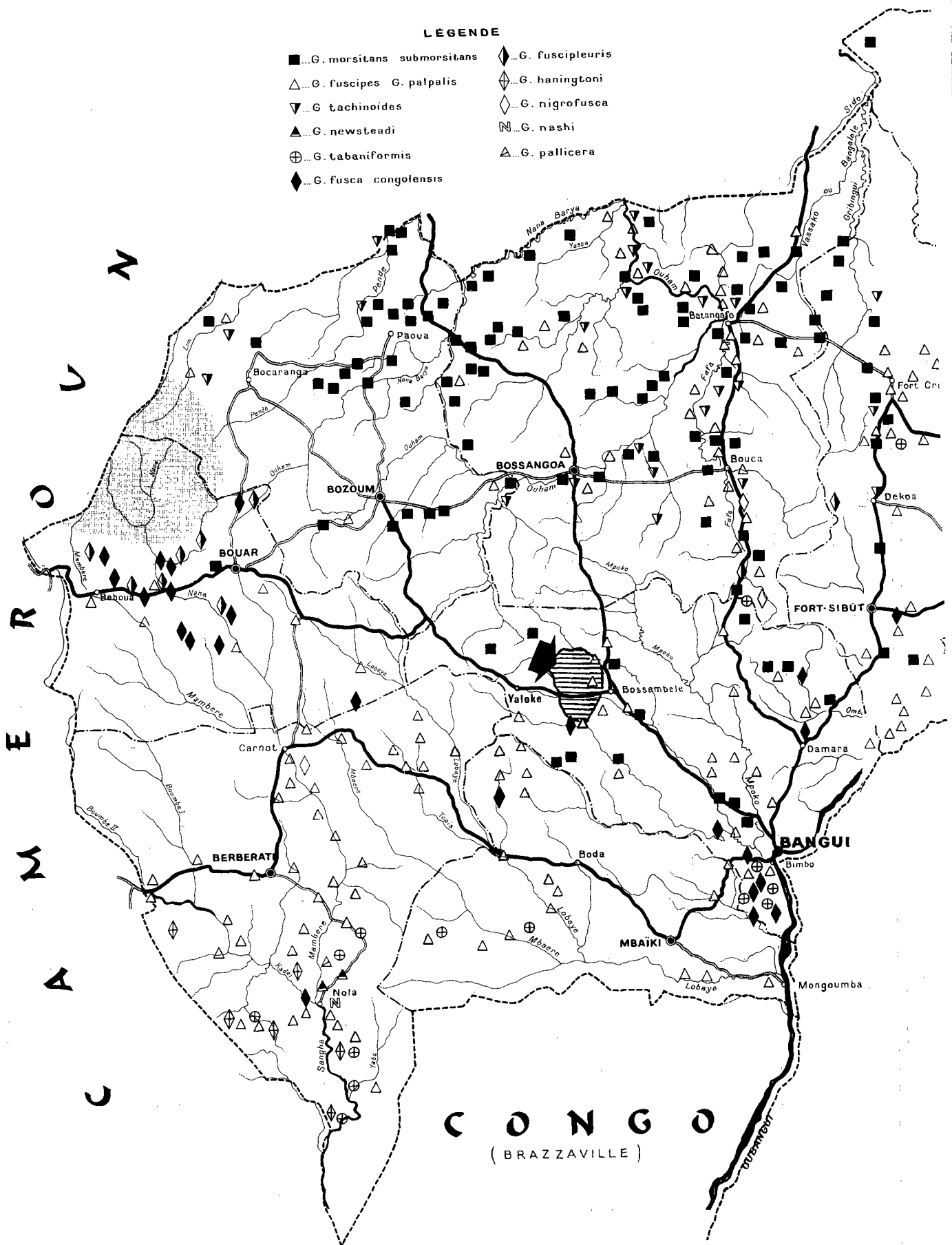
Alors que PSICHARI ne signale pas d'activité pastorale dans le nord-ouest en 1908 (21), l'installation des pasteurs Mbororo commence vers les années 20, s'intensifie vers 1930 (150 000 têtes de bétail), double vers 1950 (300 000 têtes) pour atteindre aujourd'hui environ 2 400 000 têtes (19).

1. IEMVT-CIRAD, c/o Centre ORSTOM, Département Santé, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex 1, France.

2. Agence Nationale du Développement de l'Élevage (ANDE), BP 1509, Bangui, République Centrafricaine.

Reçu le 4.2.1991, accepté le 23.7.1991.

D. Cuisance P. Cailton A. Kota-Guinza F. Ndokoué E. Pounékrozou D. Demba



Carte 1 : La zone d'activité pastorale de Yérémo en République Centrafricaine (carte de répartition des glossines établie par P. FINELLE, J. ITARD, P. YVORE, R. LACOTTE).

Selon un recensement (1), on dénombre 146 campements représentant 434 éleveurs qui possèdent 24 000 têtes de bétail.

Du fait des pertes subies par leurs troupeaux, des coûts croissants des traitements et d'une tendance générale à réduire les migrations importantes, les Mboboro sont fortement demandeurs d'une lutte contre les glossines et prêts à y participer.

Les trypanosomoses du bétail (zébu Mbororo rouge) constituent le problème pathologique majeur, d'après les techniciens et les éleveurs, ce qui est confirmé par les ventes de médicaments (700 000 doses de BérénilND, et 740 000 doses de TrypanidiumND en 1985).

La prospection entomologique réalisée sur près de 650 km de galeries forestières (7) montre que *Glossina f. fuscipes* et *G. fusca congolensis* sont présentes, mais que *G. f. fuscipes* est massivement dominante. Les densités apparentes moyennes sont de 3,4 glossines/piège/jour sur l'ensemble de la zone. Elles peuvent devenir fortes localement, en particulier près des abreuvoirs. Ceux-ci sont des tronçons de rivière à berges peu escarpées, à sol ferme, avec une galerie forestière éclaircie par l'éleveur pour permettre un accès du bétail au cours d'eau. Ces lieux constituent probablement les points épidémiologiquement dangereux, car représentant des aires de chasse très favorables à *G. f. fuscipes*.

G. m. submorsitans, autrefois présente (13), n'a pas été retrouvée, sa disparition étant probablement liée à la raréfaction de la faune sauvage.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Choix d'une méthode de lutte

L'objectif essentiel est d'abaisser les densités de glossines de façon ponctuelle autour des abreuvoirs pour réduire le contact bétail-glossines, et donc le risque trypanosomien, en vue de réduire la consommation des trypanocides et des trypanopréventifs.

Une éradication des vecteurs apparaît irréaliste et les pulvérisations d'insecticides non recommandables dans le contexte climatique, entomologique et humain de cette région, pour les raisons suivantes :

- réseau dense de galeries forestières impliquant un taux élevé de discrimination (surface traitée/surface récupérée), d'accès difficile ;
- longue saison des pluies limitant les durées d'intervention ;
- risque d'effets secondaires sur le milieu (rivières) ;
- isolement impossible de la zone ;

— équipe entomologique réduite et non familiarisée avec ces interventions ;

— élevage extensif partiellement sédentarisé, à productivité modérée, ne justifiant pas une intervention lourde.

L'abaissement des densités de glossines peut être obtenu par les systèmes attractifs (piège, écran), les imprégnations insecticides du bétail (bains, pulvérisations, produits à diffusion épicutanée).

Le bétail imprégné, jouant le rôle d'un piège vivant, n'a pas été retenu pour le moment pour plusieurs raisons : il n'y a qu'un seul bain (*dipping tank*) dans cette zone, la pratique traditionnelle du détiage manuel est très prisée et les formules *pour on*, bien que disponibles à l'achat, sont peu utilisées, probablement en raison de leur coût.

Le choix du système de capture le mieux adapté s'est fait en fonction :

- d'une distribution linéaire et agrégative de *G. f. fuscipes*, vecteur principal et presque unique ;
- d'une fréquentation presque exclusive de deux ou trois abreuvoirs par le bétail d'un campement d'éleveurs ;
- d'une sédentarité d'au moins 6 mois au cours de l'année ;
- d'un milieu d'éleveurs fortement motivé.

La méthode, simple, repose sur une mise en oeuvre permanente, impliquant la participation active des éleveurs, qui sont les acteurs essentiels de la lutte, avec la supervision et les conseils du service d'Entomologie de l'ANDE.

Choix du matériel

Dans la présente situation, on a préféré le piège à l'écran, car il permet d'éliminer les glossines par capture continue sans faire appel aux insecticides. Le système est ainsi plus facilement gérable par l'éleveur (pas de réimprégnations, pas d'approvisionnement).

De plus, la cage de capture (ou autres moyens de collecte) du piège permet journalièrement à l'éleveur d'apprécier l'efficacité de cet outil de lutte en suivant la décroissance numérique des glossines capturées, ce qui est un facteur motivant, au moins en début de lutte.

Vis-à-vis des glossines du groupe *palpalis*, plusieurs modèles de pièges dérivés du piège biconique (6) ont été testés avec succès dans divers pays (5, 10, 14, 22, 23, 27).

En santé vétérinaire, le facteur économique étant primordial, il convient de choisir le modèle le plus efficace, le plus pratique et le moins cher pour l'éleveur ; ce travail est actuellement en cours.

Dans cette attente, on a retenu le piège biconique classique (6) muni d'une cage de collecte, sans association de produits attractifs puisqu'ils sont peu ou pas identifiés à ce jour pour cette glossine.

Protocole

La lutte est mise en place d'abord dans trois campements d'éleveurs sédentaires en saison sèche puis dans une quinzaine, pour être étendue à 32 campements en saison des pluies, soit environ 120 éleveurs et 8 000 têtes de bétail. Tous les éleveurs demandeurs sont sélectionnés par leur chef traditionnel.

Une phase d'information et de sensibilisation a lieu au cours de deux réunions tenues à l'occasion du marché hebdomadaire qui regroupe la quasi-totalité des éleveurs de la zone. Les exposés concernent le problème des trypanosomoses, des notions élémentaires sur la biologie des glossines, la présentation du piège, son installation, son fonctionnement et son entretien.

Chez les éleveurs retenus, le service d'Entomologie procède en priorité à la prospection le long des galeries forestières attenantes au campement, en exigeant que l'éleveur ou ses fils y participent afin de s'initier, pendant une journée, à la pose des pièges (emplacement, montage, démontage...), à la collecte des glossines et à leur dénombrement.

Au début de la lutte, un technicien séjourne pendant quelques semaines dans le campement de l'éleveur pour poser les pièges près des abreuvoirs et refaire avec lui, journalièrement, les manipulations de surveillance (emplacement, montée des eaux), d'entretien (dégagement de la végétation, lavage des tissus souillés), de collecte des glossines (stockage dans un petit flacon d'alcool).

En moyenne, 2,4 pièges sont posés par abreuvoir ; or il y a 1,8 abreuvoir en moyenne par campement, soit 4,3 pièges par campement, ce qui représente un petit travail journalier de gestion des pièges.

Le technicien va ensuite chez un autre éleveur "débutant". Pendant les mois suivants, une visite hebdomadaire a lieu chez l'éleveur par un membre de l'équipe entomologique, pour enregistrer les résultats et s'assurer du respect des consignes. Ces visites deviendront ensuite mensuelles, laissant à l'éleveur l'autonomie de gestion.

L'évolution des densités de glossines autour des abreuvoirs "piégés" en permanence est comparée à celle de dix points d'une zone témoin, situés dans une autre partie de la ZAGROP sur différents cours d'eau, et soumis à une capture (4 jours par mois) à l'aide de deux pièges biconiques par point, soit 20 pièges.

Le suivi entomologique devait être accompagné d'un suivi parasitologique du bétail de ces éleveurs par rapport à des troupeaux témoins. Pour diverses raisons techniques, dont la difficulté de faire accepter le marquage des animaux, ce suivi n'a eu lieu que sur un seul troupeau (40 têtes) protégé par les pièges. La prévalence trypanosomienne est évaluée avant piégeage puis deux mois après, le troupeau ayant été traité au BérénilND (3,5 mg/kg) au début de l'observation. La recherche des trypanosomes est faite par frottis, goutte épaisse et par la méthode classique de centrifugation en tube à hématocrite.

RÉSULTATS

Trente-deux campements d'éleveurs sont suivis régulièrement, dont huit au cours des saisons sèches et 24 au cours des saisons des pluies 1988 et 1989.

Évolution des densités apparentes de glossines autour des abreuvoirs

Les chutes de densités apparentes (DAP) sont exprimées en moyenne (glossines/piège/jour) chez deux groupes d'éleveurs : ceux qui ont entamé la lutte en saison sèche et ceux qui l'ont entamée en saison des pluies.

La réduction de densité près des abreuvoirs est exprimée de deux façons (23) :

— en pourcentage de réduction de la DAP par mois par rapport à la DAP avant la lutte (on a retenu la moyenne des captures lors de la première semaine de piégeage comme densité initiale) : $[(DAP \text{ avant traitement} - DAP \text{ après traitement})/DAP \text{ avant traitement}] \times 100$;

— en pourcentage corrigé de réduction de la DAP par mois par rapport à la zone témoin, soit : $[(DAP \text{ zone témoin} - DAP \text{ zone traitée})/DAP \text{ zone témoin}] \times 100$.

Début du piégeage en saison sèche

Les captures indiquent une chute importante des densités apparentes de *G. f. fuscipes* : la réduction est en moyenne de 91,3 p. 100 (écart-type = 5,6), corrigé à 83,5 p. 100 après un mois de piégeage.

Elle est de 90,4 p. 100 (écart-type = 7,4), corrigé à 81,5 p. 100 après deux mois, pour osciller de 88 à 99 p. 100 (94 à 99 p. 100 corrigé) dans les mois suivants (tabl. I).

TABLEAU I Pourcentage de réduction des densités apparentes de glossines selon la saison de mise en place du piégeage.

Délai (mois)	Début piégeage saison des pluies		Début piégeage saison sèche	
	P. 100	P. 100 corrigé	P. 100	P. 100 corrigé
1	59,10	87,38	91,36	83,58
2	70,94	93,67	90,42	81,58
3	71,53	95,21	92,76	94,71
4	78,32	94,21	96,08	94,78
5	82,09	85,33	98,03	98,86
6	87,87	91,89	88,78	95,16
7	97,21	97,71	99,61	99,28
8	98,06	99,12	97,45	98,94
9	97,24	99,27	96,73	97,22
10	98,37	99,51	99,88	99,65
11	92,50	97,67		

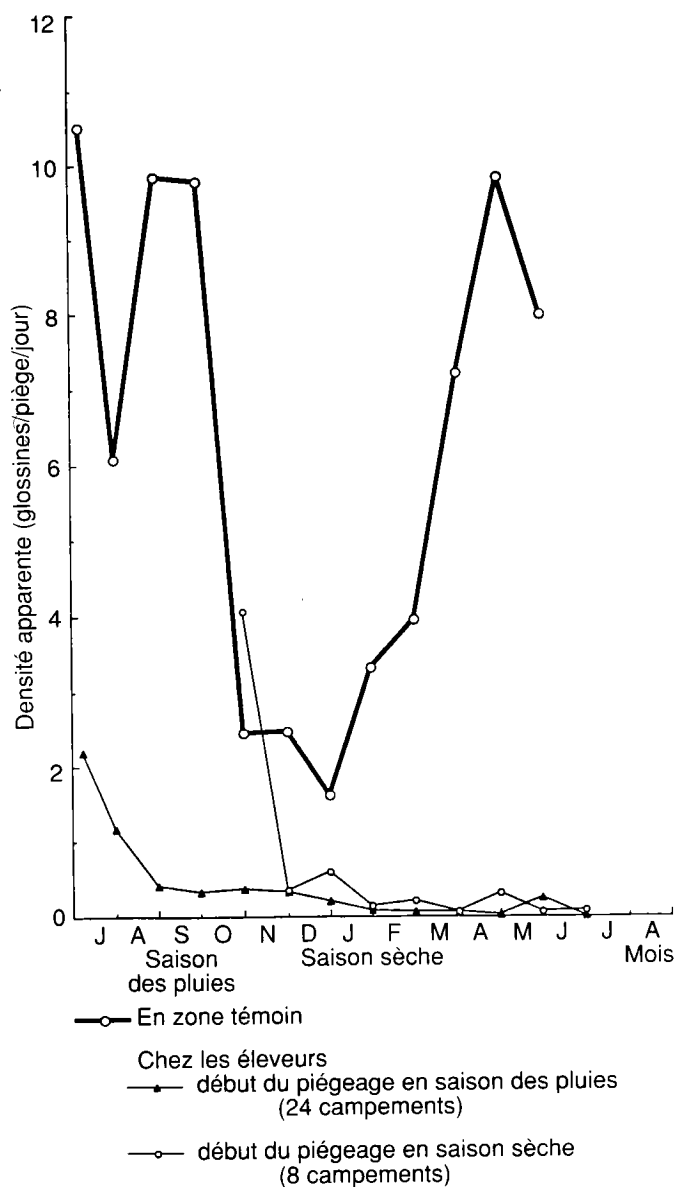


Fig. 1 : Évolution des densités apparentes moyennes de *Glossina fuscipes* après piégeage chez l'ensemble des éleveurs.

A cette saison-là, l'effet du piégeage se surajoute à l'effet du climat, d'où une chute assez rapide des densités apparentes de *G. f. fuscipes* chez l'ensemble des éleveurs (fig. 1).

Les densités apparentes en zone témoin sont en effet en baisse naturelle à partir de novembre, pour atteindre un minimum en janvier-février puis s'accroître à nouveau avec l'arrivée des premières pluies, alors que dans la zone traitée les densités demeurent à un très bas niveau, toujours inférieur à 0,3 glossine/piège/jour.

Début du piégeage en saison des pluies

Le pourcentage de réduction des densités de *G. f. fuscipes* n'est que de 59 p. 100 (écart-type = 32,5) au bout d'un mois et de 70,9 p. 100 (écart-type = 31,3) au bout de deux mois, oscillant entre 71 et 98 p. 100 dans les mois suivants (tabl. 1).

Corrigés par rapport à l'évolution naturelle des densités, ces pourcentages sont respectivement de 87,3 et 93,6 p. 100 le premier et le deuxième mois. C'est en effet en saison des pluies que la densité de *G. f. fuscipes* s'accroît rapidement et fortement, ce qui explique en partie une diminution relative moins bonne qu'en saison sèche mais qui reste cependant très appréciable (fig. 1).

Évolution de la prévalence

Sur le seul troupeau surveillé de 40 têtes, le suivi indique une prévalence initiale avant piégeage (décembre) de 18,8 p. 100 (*T. vivax* essentiellement). Un sondage effectué deux mois après la mise en place des pièges montre une prévalence de 5,7 p. 100 alors que celle-ci, à la même époque, oscille de 14 à 33 p. 100 dans des troupeaux témoins non protégés par des pièges (moyenne = 25,4 p. 100 sur 475 animaux) (NDOMA, com. pers.). Ce premier sondage n'est cependant pas significatif car il est trop succinct. Il sera intensifié, d'une part par un suivi dans des situations entomologiques et écologiques variées, d'autre part par la mise en oeuvre de nouveaux outils biochimiques de diagnostic (sondes monoclonales et sondes génétiques).

Participation des éleveurs

Dans cet essai, la participation des éleveurs est bonne à l'exception de deux campements. La motivation est très variable :

- volonté réelle d'innover,
- recherche de considération et de prestige,
- satisfaction à une mode...

Mais, chez la plupart, la contrainte due à la trypanosomose est assez forte pour que l'adhésion à ce type de lutte simple soit totale, du moins pendant les trois premiers mois de pratique. Comme cela est constaté dans les campagnes de lutte contre la maladie du sommeil (14, 22, 24), la motivation retombe lorsque les glossines disparaissent, l'agriculteur ou l'éleveur ne comprenant pas la nécessité de poursuivre l'effort de lutte.

En saison sèche, deux tiers des éleveurs sont partis en transhumance en ayant soin de remettre les pièges prêtés.

Ceux qui reviennent dans la ZAGROP à la saison des pluies suivante ou ceux qui s'installent à l'extérieur redemandent avec insistance les pièges. Cette sollicitation semble traduire la perception par ces utilisateurs d'une bonne efficacité de la méthode.

Dégradation et pertes de matériel

Sur 184 pièges posés, quatre seulement ont été emportés par la montée des eaux consécutive aux tornades. Les éleveurs sont très attentifs à la préservation du matériel.

Mais la moitié des pièges perdent progressivement leur couleur par exposition au soleil et doivent être remplacés après 9 à 12 mois, ce qui pose le problème de l'approvisionnement local en tissu ou en tulle de bonne qualité. Des essais avec un film plastique bleu, identique à celui utilisé en Ouganda (LANCIEN, com. pers.), semblent très prometteurs (16).

Moins d'une dizaine de pièges ont été endommagés par le bétail. La mise en place d'une petite clôture de protection autour de chaque piège avait été recommandée (3 piquets verticaux reliés par 3 barres horizontales). Cette mesure est superflue, les Mbororo ayant une parfaite maîtrise dans la conduite de leurs zébus, dont ils obtiennent rapidement un respect des pièges.

DISCUSSION

Les décroissances de densité apparente de *G. f. fuscipes* apparaissent, en moyenne, assez proches de celles obtenues dans d'autres pays vis-à-vis d'espèces voisines du groupe *palpalis*, en utilisant des pièges non imprégnés d'insecticide :

— 87,5 p. 100 en 18 jours dans le foyer de Vavoua en Côte-d'Ivoire avec des pièges biconiques (15) ;

— de 43 à 100 p. 100 après un mois de lutte contre *G. p. palpalis* dans 35 villages de la Bouenza au Congo avec des pièges pyramidaux (17) ;

— de 96 à 97,7 p. 100 entre 2 et 5,5 mois après la pose des pièges pyramidaux dans ce même foyer (14) ;

— 85 p. 100 de réduction des densités de *G. palpalis* avec des pièges biconiques à Dabou en Côte-d'Ivoire (10).

Les performances sont sensiblement moins bonnes en saison des pluies qu'en saison sèche, avec une décroissance moins rapide et un écart-type plus large des pourcentages de réduction traduisant une efficacité moins homogène du piégeage selon les campements.

Dans cet essai, le piégeage n'est appliqué que ponctuellement sur quelques galeries forestières et seulement sur des tronçons réduits (environ 50 m par abreuvoir, soit au total 7 500 m) qui représentent seulement 1,2 p. 100 des 650 km de galeries forestières de la zone. On intervient donc sur une faible part du biotope de *G. f. fuscipes*.

Les variations d'efficacité relative du piégeage d'un campement à l'autre sont attribuables à divers facteurs.

La saison

L'effet du piégeage est mieux marqué en saison sèche qu'en saison des pluies. A la baisse naturelle de densité de *G. f. fuscipes* en saison sèche se surajoute une probabilité plus grande de rencontre avec les pièges, cette espèce étant alors fortement inféodée aux galeries forestières, alors qu'elle en est peut-être moins dépendante en saison des pluies, ce point restant à éclaircir.

En saison sèche et fraîche, les déplacements sont réguliers et monotones et peuvent devenir brutaux et de grande amplitude avec la saison chaude chez *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* au Burkina Faso (9). Le facteur saison favoriserait la rencontre avec les pièges et donc l'efficacité de la méthode.

La configuration de la galerie forestière

Le retrait permanent de glossines par les pièges a un effet dépressif sur leur population, d'autant plus fort que la galerie est plus étroite (biotope favorable plus réduit) et que l'abreuvoir se situe plus en amont sur le cours d'eau (réinvasion moins facile). Si deux à trois pièges par abreuvoir sont suffisants en amont, il en faut parfois le double quelques kilomètres en aval.

Le comportement de l'éleveur

L'efficacité est d'autant plus élevée que le troupeau s'abreuve fidèlement à un nombre réduit de lieux, favorisant une distribution plus agrégative des glossines et donc un impact supérieur du piégeage.

L'intérêt porté par l'éleveur au bon état des pièges est capital : emplacement pour une meilleure interception, propreté des tissus, étanchéité de la cage de collecte, hauteurs du piège, emplacement par rapport au lit de la rivière, etc. L'intérêt, très soutenu au début, baisse quand la densité apparente des glossines est proche de zéro.

La permanence d'application de la méthode est une condition de son efficacité. Dans cette ZAGROP, la semi-sédentarité des éleveurs permet une utilisation suivie de 5 à 7 mois. L'application durant la transhumance est dépendante du degré de mobilité : stabilité en un seul lieu de transhumance ou déplacements perpétuels. Ceci souligne la nécessité d'une enquête préalable sur le milieu pastoral considéré pour mieux cerner la fiabilité d'une méthode de lutte de ce type.

La formation et l'information des éleveurs

Il s'agit d'une étape décisive dans le déploiement de cette technique. En effet, l'appropriation de la méthode par l'éleveur est essentielle puisque lui seul décide du lieu de fixation de son troupeau et de la durée.

Du fait de la diversité des situations entomologiques en RCA, l'information ne peut concerner qu'un moyen donné

(ici le piège) vis-à-vis d'une espèce donnée (*G. f. fuscipes*) et dans une zone donnée (savanes à galeries forestières moyennes).

Au cours de cette expérience, l'information est simple et pragmatique ; elle passe par une information verbale au cours de réunions de marché, une participation pratique à la phase de prospection (une journée), une mise en oeuvre dans le campement sous l'encadrement d'un technicien (quelques semaines) et des visites mensuelles du Service d'Entomologie.

Il est nécessaire d'intensifier ce volet à divers niveaux :

— une information des responsables du projet, des financiers... ;

— une information des agents qui conseillent l'éleveur (chefs de secteur, chefs de poste, techniciens, etc.) ; elle se fera par des stages de recyclage (cours théoriques, travaux pratiques), déjà organisés par la cellule "formation-vulgarisation".

Ces agents recevront une fiche technique rappelant les éléments essentiels de la technique de piégeage et la façon de les transmettre aux éleveurs. Ces derniers seront donc formés par ces agents de l'ANDE mais aussi par les éleveurs, qui ont acquis, dans le pays, une forte capacité d'organisation. La Fédération Nationale des Éleveurs Centrafricains, qui se compose de Groupements d'Intérêt Pastoral (GIP), possède deux départements particulièrement propices à la vulgarisation de la technique :

— un département "Animation mutualiste" très rompu à la vulgarisation de l'information grâce à des stages dans le cadre des GIP où l'éleveur devient un interlocuteur et un porte-parole efficace dans son environnement local (19). A l'occasion de ces stages, il reçoit un document pédagogique (fiche d'éleveur) sur les thèmes traités dont l'un concernera la lutte contre les glossines ;

— un département des intrants, chargé de commercialiser les médicaments et les produits à l'échelon des dépôts régionaux et des pharmacies villageoises ; il pourra vendre et donc mettre à la disposition des éleveurs les pièges de lutte sur le terrain.

Dans cet essai, les pièges sont prêtés à l'éleveur pour le sensibiliser à l'efficacité et à l'intérêt de cet outil nouveau. L'étape suivante consistera à mettre en vente un piège simple et donc bon marché.

Les dépenses familiales annuelles d'un Mbororo sont de 726 000 francs CFA, parmi lesquelles les charges d'élevage (natron, sel, médicaments, vaccins, berger, etc.) sont de 132 000 francs. Les produits vétérinaires, qui sont essentiellement les trypanocides, représentent 36 600 francs CFA (25). Le piégeage de deux abreuvoirs nécessite environ 4 à 5 pièges, dont le coût annuel devra être inférieur à 74 p. 100 de cette somme, soit 27 000 francs CFA. Un piège devra donc coûter moins de 3 000 francs CFA.

La simplification actuelle du système de capture (modèle du piège et du système de collecte) est en voie d'aboutir à un prix inférieur à cette limite. L'achat de pièges se substituerait ainsi à l'emploi croissant de trypanocides.

Le suivi des prévalences trypanosomiennes a été trop limité et donc insuffisant. Cette surveillance sera intensifiée pour mieux évaluer l'impact de cette lutte ponctuelle contre le vecteur.

Le résultat préliminaire obtenu en saison sèche (prévalence passant de 18,8 à 5,7 p. 100 en deux mois) apparaît proche de celui de KÜPPER *et al.* (20) en Côte-d'Ivoire (23,3 à 3,8 p. 100) et de celui de MAWUENA *et al.* (26) au Togo (13,5 à 1,6 p. 100).

CONCLUSION

Dans les savanes humides d'Afrique centrale, l'éleveur n'a en général que deux possibilités pour faire face aux trypanosomoses : la fuite ou bien l'usage des trypanocides et des trypanopréventifs, dont le seul emploi peut conduire à une impasse médicale (résistance), technique (rythme des traitements) et économique (élévation des coûts).

La lutte contre les glossines apparaît alors comme une nécessité. Dans le cas de cette zone de RCA, du fait des conditions bioclimatiques, du mode de vie des éleveurs et de la présence presque exclusive de *Glossina fuscipes fuscipes*, le piégeage localisé aux seuls abreuvoirs paraît être une solution pratique pour empêcher le contact bétail-glossines et ceci le plus longtemps possible.

Mais, à la différence des campagnes classiques de lutte, la mise en oeuvre passe par l'éleveur lui-même. Les chances de transfert de cette technologie dépendent alors de sa simplicité, de son efficacité et de son coût.

Les chutes de densité des glossines autour des abreuvoirs sont évidentes. La chute des prévalences trypanosomiennes du bétail sera à confirmer sur un plus vaste échantillon.

Des essais en cours laissent penser qu'un modèle de piège simple, solide et très peu coûteux sera mis prochainement à la disposition des éleveurs (16). Ceux-ci sont motivés et particulièrement organisés en RCA, offrant ainsi de bonnes chances de diffusion à cette méthode.

Une intensification de l'information des éleveurs sur ce nouveau moyen est l'une des actions de "santé animale de base", l'objectif modeste, mais essentiel, étant de permettre à l'éleveur et à son bétail d'utiliser des pâturages riches mais infestés, grâce à une autogestion peu contraignante de ce moyen de lutte. L'élevage "sous la seringue" pourrait alors devenir un élevage "sous le piège".

CUISANCE (D.), CAILTON (P.), KOTA-GUINZA (A.), NDOKOUÉ (F.), POUNÉKROZOU (E.), DEMBA (D.). Control of *Glossina fuscipes fuscipes* by trapping in the Mbororo stockbreeders in the Central African Republic. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 81-89

The well-known moving of Mbororo stockbreeders from the West to the East is increasing as affected by various factors including drought and it pushes them to settling further and more durably within the humid infested tsetse area. In order to reduce the important use of trypanocid and trypanopreventive drugs in a new agropastoral area in CAR, a trial of *Glossina fuscipes fuscipes* control was undertaken by local trapping with about 2 non insecticide impregnated biconal traps at each watering place (2 traps/place/settlement) in 32 settlements of stockbreeders, sedentary during the rainy season and more or less transhumant during the dry season. Each cattlemaster collected the caught tsetse flies and looked after the good condition of the traps. The reduction of apparent density was strong after one month and in general above 90 % after 2 months. It was faster and more homogeneous in the dry than in the rainy season. In this trial, the stockbreeders managed their traps well and were motivated for using this simple control technique. The problem of its application in a semi-sedentary environment is discussed. The formation and training already given to cattlemasters will be intensified with various means (e.g. technical cards, audiovisual technique, cattlemasters training courses...). The organization of the cattlemasters in "federations" and in "pools of pastoral interest" should be in favour of the integration of these control tools in the "fundamental animal health care". The purchase of traps should replace the increasing purchase of trypanocid and trypanopreventive drugs. *Key words* : Tsetse control - *Glossina fuscipes fuscipes* - Trap - Central African Republic.

CUISANCE (D.), CAILTON (P.), KOTA-GUINZA (A.), NDOKOUÉ (F.), POUNÉKROZOU (E.), DEMBA (D.). Lucha mediante trampas contra *Glossina fuscipes fuscipes* en los ganaderos Mbororo de República Centroafricana. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 81-89

El traslado bien conocido de los ganaderos Mbororo de oeste a este se acrecenta, causado por varios factores, de los cuales la sequía, y los incita a instalarse más lejos y más duraderamente en las sabanas húmedas infestadas por glosinas. Para limitar el uso importante de tripanocidas y tripanopreventivos en una nueva zona agropecuaria en RCA, se emprende un ensayo de lucha contra *Glossina fuscipes fuscipes* por la utilización local de dos trampas bicónicas clásicas (no impregnadas por insecticida), cerca de cada abrevadero (dos abrevaderos por campamento) en 32 campamentos de ganaderos sedentarios durante la estación de las lluvias y más o menos trashumantes en estación seca. Cada ganadero recoge las glosinas cogidas y vigila el buen estado de las trampas. Las reducciones aparentes de densidad son muy elevadas después de un mes y generalmente superiores a 90 p. 100 después de dos meses. Son más rápidas y homogéneas durante la estación seca que durante la estación de las lluvias. Durante este ensayo, los ganaderos manejaron las trampas de modo satisfactorio. Son motivados para utilizar dicha técnica fácil de lucha. Se necesitará intensificar la información y la formación dadas a los ganaderos por varios medios (ficha técnica, montaje audiovisual, prácticas). La organización de los ganaderos en "federación" y en "agrupaciones de interés agropecuario" favorece la integración de este medio de lucha en las acciones de "sanidad animal básica"; la compra de trampas debería de sustituirse a la compra creciente de los tripanocidas y de los medicamentos tripanoventivos. *Palabras claves* : Lucha contra las glosinas - *Glossina fuscipes fuscipes* - Trampa - República Centroafricana.

BIBLIOGRAPHIE

1. BEREKOUTOU (M.). Résultats de recensement dans la ZAGROP de Yérémo et de Djobé-Gbapi et activités du mois. Bangui, Service d'Agropastoralisme, 1987. 15 p.
2. BOULVERT (Y.). Carte phytogéographique à 1/1 000 000, République Centrafricaine (Feuille Ouest-Feuille Est). Paris, ORSTOM, 1986. 131 p.
3. BOUTRAIS (J.). Des pasteurs réfugiés en savanes humides : les Woodaabe de Centrafrique. Paris, ORSTOM, 1987. 24 p.
4. BOUTRAIS (J.). Des Peuls en savanes humides. Développement pastoral dans l'ouest centrafricain. Paris, ORSTOM, 1988. 383 p. (Études et thèses).
5. CHALLIER (A.). Perspectives d'utilisation des systèmes attractifs toxiques dans la lutte contre les glossines (*Diptera, Glossinidae*). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** : 31-59 (n° spécial).
6. 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, **11** : 251-262.
7. CUISANCE (D.). La lutte contre les glossines dans la zone d'action agropastorale de Yérémo. Bilan de quatre missions d'appui à l'Unité de lutte contre les glossines dans le cadre du Projet National de Développement de l'Élevage de la République Centrafricaine. Maisons-Alfort, IEMVT, Ministère du Développement Rural de RCA, 1988. 61 p.
8. CUISANCE (D.). Le piégeage des tsé-tsé. Maisons-Alfort, IEMVT, 1989. 172 p. (Études et synthèses de l'IEMVT, n° 32).
9. CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). Dispersion linéaire de *Glossina palpalis gambiensis* et de *Glossina tachinoïdes* dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina Faso). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 153-172.
10. DAGNOGO (M.), NEKPENI (E.), EOUZAN (J.), DIOMANDE (T.). Utilisation du piégeage dans la lutte anti-tsé-tsé : effets des supports traités et non traités. *Tropenmed. Parasit.*, 1986, **37** : 295-297.
11. FINELLE (P.). Lutte contre les glossines en République Centrafricaine. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 555-565.
12. FINELLE (P.), DESROUTOUR (I.), YVORE (P.), RENNEN (P.). Essai de lutte contre *Glossina fusca* par pulvérisation de dieldrin, en République Centrafricaine. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **15** (3) : 247-253.

13. FINELLE (P.), ITARD (J.), YVORE (P.), LACOTTE (R.). Répartition des glossines en République Centrafricaine. État actuel des connaissances. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16** (3) : 337-348.
14. GOUTEUX (J.P.), BANSIMBA (P.), BISSADIDI (N.), NOIREAU (F.). La prise en charge de la lutte contre les tsétsé par les communautés rurales : premiers essais dans cinq villages congolais. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1987, **67** : 37-49.
15. GOUTEUX (J.P.), COURET (D.), BICABA (A.). Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte-d'Ivoire. 2. Effectifs des populations et effets du piégeage. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1981, **19** (3) : 209-222.
16. GOUTEUX (J.P.), CUISANCE (D.), DEMBA (D.). La lutte par piégeage contre *Glossina fuscipes fuscipes* pour la protection de l'élevage en RCA. I. Mise au point d'un piège adapté à un milieu d'éleveurs semi-nomades. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (3). A paraître.
17. GOUTEUX (J.P.), NOIREAU (F.), SINDA (D.), FRÉZIL (J.L.). Essais du piège pyramidal contre *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.) dans le foyer du Niari (région de la Bouenza, République Populaire du Congo). *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1986, **23** : 181-190.
18. IEMVT-GTZ. Vers une nouvelle structure pour la santé animale en Afrique. Rapport de synthèse d'un atelier tenu à Bangui (RCA) du 22 au 27 février 1988. Maisons-Alfort, IEMVT, 1988. 30 p.
19. KOTA-GUINZA (A.), LE MASSON (A.). Un essai de gestion de l'espace en République Centrafricaine. Les zones d'action agropastorale (ZAGROP). Possibilités et contraintes. In : Actes du séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants. Ngaoundéré (Cameroun), 16-20 novembre 1987. Maisons-Alfort, IEMVT, Yaoundé, MESRES, 1989. P. 49-68.
20. KÜPPER (W.), MANNO (A.), DOUATI (A.), KOULIBALI (S.). Impact des pièges biconiques imprégnés sur les populations de *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides*. Résultats d'une campagne de lutte à grande échelle contre la trypanosomose animale au nord de la Côte-d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **37** : 176-185 (n° spécial).
21. LACROUTS (M.), SARNIGUET (J.), TYC (J.). Le cheptel bovin de la République Centrafricaine. Production/commercialisation. Perspectives d'avenir. Paris, Secrétariat d'État aux Affaires étrangères chargé de la Coopération, 1967. 321 p.
22. LAVEISSIERE (C.). Les glossines vectrices de la trypanosomiase humaine africaine. Biologie et contrôle. Genève, OMS, 1988. 91 p. (Série lutte anti-vectorielle : les glossines. Guide de formation et d'information).
23. LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J.P.), COURET (D.). Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone préforestière de Côte-d'Ivoire. 2. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de *Glossina palpalis* S.L. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1980, **18** (3) : 245-259.
24. LAVEISSIERE (C.), GREBAUT (P.), LEMASSON (J.J.), MEDA (H.), COURET (D.), DOUA (F.), BROU (N.). Les communautés rurales et la lutte contre la maladie du sommeil en forêt de Côte-d'Ivoire. Bobo-Dioulasso, OCCGE, Institut Pierre-Richet, 1990. 135 p.
25. LEMASSON (C.), REMAYEKO (A.). Les éleveurs Mbororo. Étude socio-économique. Bangui, Agence Nationale de Développement de l'Élevage, 1990. 227 p.
26. MAWUENA (K.), YACNAMBE (S.). L'utilisation des pièges et écrans imprégnés d'insecticide pour la lutte contre la trypanosomose animale. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (1) : 93-96.
27. MÉROT (P.). Travaux récents effectués au CRTA de Bobo-Dioulasso sur l'amélioration des techniques de lutte anti-glossines par l'utilisation de leurres (pièges et écrans). In : Réunion FAO du groupe d'experts sur les aspects écologiques/techniques et de développement du programme de lutte contre la trypanosomiase animale africaine et de mise en valeur des zones en cause, Accra, Ghana, 7-9 novembre 1988.

J.M. Berges¹P. Humblot²M. Bianchi¹M. Thibier²

Reprise de l'activité sexuelle post partum chez les bovins allaitants en Nouvelle-Calédonie

BERGES (J.M.), HUMBLLOT (P.), BIANCHI (M.), THIBIER (M.). Reprise de l'activité sexuelle *post partum* chez les bovins allaitants en Nouvelle-Calédonie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 91-96

La présente étude a pour but de préciser, par le recours à la détermination des concentrations de progestérone dans le sang circulant et à l'enregistrement de divers paramètres zootechniques, les caractéristiques de la reprise de l'activité sexuelle après vêlage des bovins en Nouvelle-Calédonie. Au cours d'une saison de reproduction, 108 vaches (61 Charolaises et 37 Santa-Gertrudis) ont subi trois séries mensuelles de deux prises de sang, à 10 jours d'intervalle, de mars à juin. Le dosage de la progestérone sérique a été réalisé par radioimmunologie. Le seuil de positivité retenu pour l'affirmation d'une activité cyclique est une concentration supérieure à 2 ng/ml. Parallèlement, les données suivantes ont été relevées : poids des vaches et de leurs produits tous les 21 jours, observation des chaleurs, enregistrement des naissances et de l'intervalle vêlage-saillie fécondante. Les résultats des dosages hormonaux ont montré que 10 p. 100 des femelles étaient cyclées à 21 jours, 74 p. 100 à 42 jours, et 100 p. 100 à 63 jours. L'étude statistique a révélé que la race, la perte de poids, la production laitière ou l'âge n'avaient pas d'effet significatif sur la distribution de l'intervalle vêlage-saillie fécondante ($P > 0,05$). Les saillies fécondantes ont eu lieu principalement aux premier et deuxième cycles qui suivent l'apparition des chaleurs. Le climat de la zone d'étude, tropical-océanique, ne semble avoir influencé directement le délai de reprise de l'activité sexuelle après le vêlage. Celle-ci semble être principalement dépendante du niveau de l'alimentation des animaux avant le vêlage. *Mots clés* : Bovin - Vache laitière - Vêlage - Activité sexuelle - Progestérone - Performance de reproduction - Nouvelle-Calédonie.

allaitantes, mais aussi, et dans certaines situations, l'influence importante des facteurs d'environnement, d'alimentation et de climat.

Introduit par les premiers colons, l'élevage des bovins à viande en Nouvelle-Calédonie date du début du siècle dernier. Depuis plus de 15 ans, une somme de données est collectée dans les stations d'élevage du Territoire. Comme dans les autres zones tropicales, les performances de reproduction sont très variables. Pour certains troupeaux ou certaines années, les résultats de reproduction sont satisfaisants, tandis que d'autres situations sont bien moins favorables (DESOUTTER, comm. personnelle ; 1). Ceci souligne la nécessité, pour améliorer les performances, de connaître avec précision les différents éléments concourant à cette fécondité et, plus particulièrement, les caractéristiques de la reprise d'activité ovarienne après vêlage. Celle-ci peut être appréciée par l'examen attentif du comportement de chaleurs. On sait cependant (8, 9) que la seule composante de comportement est insuffisante pour estimer et refléter la réalité des événements ovariens. En revanche, l'appréciation de la composante de morphologie ovarienne par palpation et/ou celle de la composante hormonale par la mesure de la progestérone circulante donnent des informations rigoureuses quant à l'initiation de l'activité cyclique (17).

Cette étude tente de préciser, par le recours à la détermination des concentrations de progestérone dans le sang circulant et à l'enregistrement de divers paramètres zootechniques, les caractéristiques de la reprise de l'activité sexuelle de bétail de race Charolaise ou Santa-Gertrudis, élevé dans une exploitation de la région sud-ouest du Territoire de Nouvelle-Calédonie, ainsi que l'influence possible de l'environnement sur ces caractéristiques.

INTRODUCTION

Un des facteurs limitants essentiels de la rentabilité de l'élevage bovin allaitant est sa fécondité. Celle-ci est d'abord tributaire, dans le cas des vaches, de la précocité avec laquelle les femelles recouvrent leur activité sexuelle cyclique après le vêlage. Ce délai est très souvent ignoré. Dans les troupeaux où des enregistrements zootechniques sont effectués, on ne connaît que le bilan final et global estimé par l'intervalle entre vêlages, qui est trop imprécis pour permettre d'apprécier la part relative des diverses composantes de ce paramètre.

De nombreux travaux (8, 9, 13,) ont, non seulement montré le rôle déterminant de la reprise de l'activité cyclique après vêlage dans l'économie de troupeaux de vaches

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Caractéristiques écologiques

La Nouvelle-Calédonie s'étire sur 400 km, entre 20 et 22°30 de latitude Sud. Le climat, tempéré par le courant des alizés, peut être considéré comme tropical-océanique. Il se partage en quatre saisons :

— l'été : de mi-décembre à mi-avril, chaud et pluvieux avec des passages de dépressions tropicales et de cyclones ;

— une première saison transitoire de mi-avril à mi-mai, avec des pluies et des températures en baisse ;

1. IEMVT, BP 25, Païta, Nouvelle-Calédonie.

2. UNCEIA, 13 rue Jouët, BP 65, 94703 Maisons-Alfort Cedex, France.

Reçu le 23.8.1990, accepté le 28.9.1990.

J.M. Berges P. Humblot M. Bianchi M. Thibier

— l'hiver austral de mi-mai à mi-septembre, avec des températures minimales et quelques pluies fortes ;

— une saison sèche de mi-septembre à mi-décembre, où les températures remontent.

Les températures minimales varient entre 12 °C l'hiver (août) et 22 °C l'été (janvier), les moyennes entre 18 et 27 °C et les maximales entre 23 et 32 °C. L'hygrométrie habituelle de 75-80 p. 100 peut descendre jusqu'à 50 p. 100 sous l'effet des vents. Avec un total annuel de 4 400 heures de soleil, la durée du jour varie de 10,5 heures l'hiver à 13,5 heures l'été.

L'exploitation de Port-Laguerre est située au sud-ouest de l'île. Elle est caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne de 1 200 mm et des températures variant entre 18 et 26 °C. Avec des sols alluviaux argilo-basiques, le site est favorable à une activité pastorale. De mi-1985 à mi-1986, période de l'étude, la pluviométrie observée (1 300 mm) a été très légèrement excédentaire.

Les pâturages sont exploités en rotation et reçoivent une fumure chaque année (superphosphate et potasse). La production fourragère était de 13,5 t de matière sèche à l'hectare lors de l'étude (moyenne des années antérieures 13 t) (20). Le niveau alimentaire des vaches a été correctement assuré par les pâturages de la station avec une charge moyenne de 1 UGB/ha de surface utile.

Animaux

Cent huit vaches (71 Charolaises et 37 Santa-Gertrudis), dont les vêlages ont eu lieu entre mi-décembre et avril, ont été étudiées. A la mi-mars, une première partie du troupeau, dont les vêlages étaient centrés autour de décembre-janvier, a été séparée en cinq lots avant la mise en présence d'un taureau pour assurer la reproduction. L'effectif de chaque lot étant compris entre 13 et 20, deux groupes de Santa-Gertrudis et trois de Charolaises ont été ainsi formés.

Le complément des animaux, dont les vêlages avaient lieu autour de février, a été réparti fin avril en deux groupes (12 Santa-Gertrudis, 19 Charolaises) et soumis à l'insémination artificielle. Le tableau I rapporte les principales caractéristiques de conduite de chacun des groupes.

TABEAU I Répartition et conduite de chacun des lots de femelles reproductrices.

Groupe	Race	Nombre	Mode de reproduction (taureau)
1	Santa-Gertrudis	13	Monte naturelle (Fergus)
2	Santa-Gertrudis	12	Monte naturelle (Nouméa)
3	Charolaises	20	Monte naturelle (Un)
4	Charolaises	18	Monte naturelle (Unau)
5	Charolaises	14	Monte naturelle (Vaillant)
6	Santa-Gertrudis	12	Insémination artificielle
7	Charolaises	19	Insémination artificielle

Paramètres zootechniques

Les paramètres suivants ont été recueillis :

- poids des vaches et de leur produits tous les 21 jours ;
- données d'observation des chaleurs lors de la visite quotidienne du chef d'élevage ;
- naissances au cours de la campagne précédente, présente et suivante.

L'intervalle vêlage-saillie ou insémination fécondante retenu pour caractériser la reprise de la fécondité a été calculé en retranchant 286 jours (gestation moyenne du troupeau de l'exploitation) à l'intervalle entre les deux vêlages consécutifs encadrant la période étudiée. Les vaches vendues ou mortes ont été créditées, par défaut, d'un intervalle vêlage-saillie fécondante de 200 jours.

La production laitière a été appréciée par le gain moyen quotidien (GMQ) des veaux entre la naissance et quatre mois.

Prélèvements sanguins et dosages hormonaux

Trois séries mensuelles de deux prises de sang à 10 jours d'intervalle ont été réalisées selon le calendrier suivant : première série (P) en mars, deuxième (D) en avril, troisième (T) en mai-juin.

Le sang, prélevé à la veine coccygienne à l'aide de vacutainers sans anticoagulant, a été centrifugé 10 min à 3 000 tours/min dans un délai de deux heures après le prélèvement. Après décantation du sérum, celui-ci a été congelé puis acheminé, en enceinte réfrigérée et par avion, de Nouvelle-Calédonie au Laboratoire de dosages hormonaux de l'UNCEIA à Maisons-Alfort. Les sérums ont été maintenus congelés jusqu'au dosage. La concentration de progestérone a été mesurée par radioimmunologie selon la méthode décrite par THIBIER et SAUMANDE (19). A chacune des périodes de prélèvement, les animaux ont été déclarés cyclés s'ils avaient une concentration supérieure à 2 ng/ml dans au moins un des prélèvements de la série considérée.

Les prises de sang ayant lieu à des dates fixes, la proportion d'individus cyclés a été établie par rapport aux animaux effectivement contrôlés pendant la période concernée.

Analyse des données

Les résultats zootechniques et les dosages hormonaux ont été regroupés par unité de temps de 21 jours avant ou après le jour de vêlage.

Les effets des facteurs de variation sur l'intervalle vêlage-insémination fécondante (race, troupeau, perte de poids de la mère, production laitière, âge) ont été évalués par

analyse de variance non orthogonale à effets fixes (7) après transformation logarithmique de l'intervalle vêlage-insémination fécondante. Cette transformation peut s'appliquer à ce type de variable pour laquelle la variance augmente avec la moyenne (16).

RÉSULTATS

Dans les troupeaux de monte naturelle, la reprise de l'activité ovarienne se caractérise par une augmentation très rapide de la proportion de femelles cyclées (tabl. II). Au total, 10 p. 100 des femelles contrôlées (2/20) sont cyclées à 21 jours, 74 p. 100 (37/50) à 42 jours et 100 p. 100 (63/63) à 63 jours. La reprise de cyclicité n'est affectée ni par le lot ni par la race ($P > 0,05$).

Dans les troupeaux inséminés, toutes les vaches ont également été trouvées cyclées lors de la troisième séquence de prélèvement à 63 jours *post partum* (tabl. II).

Toutes les femelles ont perdu du poids au cours de la période de quatre mois étudiée ici. La moyenne de cette chute pondérale est d'environ 500 g. Comme le montre la figure 1, l'évolution est la même dans les deux races. Il n'y a pas non plus d'effet significatif du lot. Le lot 5, qui a reçu une supplémentation pendant deux mois, ne se distingue pas des autres.

TABLEAU II Taux cumulés de femelles cyclées en fonction du troupeau et de la race.

Lot	< 21 j	< 42 j	< 63 j	< 84 j	< 105 j
1	0/5 (0)	8/10 (80)	13/13 (100)	13/13 (100)	13/13 (100)
2	1/4 (25)	4/6 (67)	10/10 (100)	11/11 (100)	12/12 (100)
3	0/2 (0)	10/10 (100)	14/14 (100)	17/17 (100)	20/20 (100)
4	0/5 (0)	7/11 (64)	15/15 (100)	18/18 (100)	18/18 (100)
5	1/4 (25)	7/11 (64)	11/11 (100)	14/14 (100)	14/14 (100)
6		1/2 (50)	6/6 (100)	12/12 (100)	12/12 (100)
7			4/4 (100)	13/13 (100)	19/19 (100)
Total	2/20 (10)	37/50 (74)	63/63 (100)	97/97 (100)	108/108 (100)

Entre parenthèses : pourcentages.

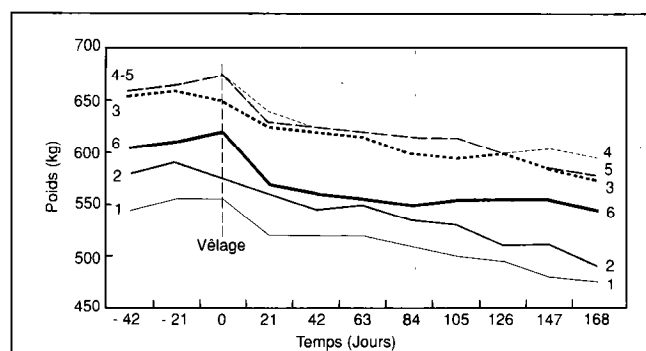


Fig. 1 : Évolution pondérale moyenne des vaches autour du vêlage et après, pour chacun des lots.

TABLEAU III Production laitière.

Race	Nombre	GMQ veau 0-4 mois (g/j)	Ecart-type
Charolaise	62	970	110
Santa-Gertrudis	33	870	140

La production laitière, estimée indirectement par la croissance quotidienne des veaux (tabl. III), a été significativement plus élevée ($P < 0,05$) pour les femelles Charolaises que pour les Santa-Gertrudis (970 et 870 g/j respectivement).

L'analyse des taux de fécondité cumulés révèle qu'à 45 jours environ après le vêlage le tiers des femelles sont gestantes, et 50 p. 100 environ d'entre elles le sont autour de 60 jours. La figure 2 montre que l'asymptote est atteinte dès le troisième mois avec des valeurs différentes selon les lots, et comprises entre 62 et 90 p. 100 (moyenne = 78 p. 100). Le seul élément marquant est l'obtention de fécondations au-delà du 90^e jour *post partum* dans le troupeau 5.

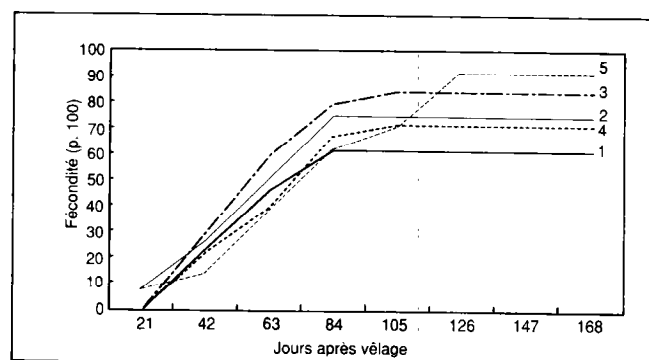


Fig. 2 : Taux de fertilité cumulés selon le délai après le vêlage et selon les lots d'animaux.

TABLEAU IV Taux de fécondité cumulés (p. 100) bruts (B) et corrigés (C) pour le moment d'introduction du taureau, dans les races Charolaise et Santa-Gertrudis.

Race (N)		< 21 j	< 42 j	< 63 j	< 84 j	< 105 j	< 126 j	< 147 j	< 168 j
Charolaise (n = 52)	B	2	25	46	69	77	81	83	83
	C	5	40	53	69	77	81	83	83
Santa-Gertrudis (n = 25)	B	4	24	48	68	68	68	68	68
	C	0	30	52	68	68	68	68	68
Total (n = 77)	B	3	25	47	69	74	77	77	78
	C	3	37	53	69	74	77	78	78

Aucun effet global de la race n'est observé sur la distribution des fécondations. L'absence d'effet significatif de la race est également constatée si l'on tient compte du moment de l'introduction du taureau (tabl. IV). Ceci permet de corriger les données pour les vaches vélées en décembre et janvier qui n'ont pu être fécondées avant l'introduction du taureau en mars.

Une analyse d'intervalle vêlage-saillie fécondante a montré que la race, la variation de poids ou la production laitière des mères n'avaient pas d'effet sur ce paramètre.

En combinant les effets de l'âge des femelles (caractérisé par le rang du vêlage) avec le troupeau dont elles sont issues, on ne remarque pas non plus d'effet de l'âge. En revanche, l'effet troupeau est apparu hautement significatif ($P < 0,05$).

Ainsi, le troupeau 2 se distingue nettement des autres en présentant un intervalle vêlage-saillie fécondante significativement plus long que celui des autres troupeaux. La moyenne est de 140 jours pour le troupeau 2, alors qu'elle est comprise entre 60 et 80 jours pour les autres. Enfin, aucune interaction entre le facteur troupeau et ceux cités précédemment n'a été observée.

DISCUSSION

Dans de bonnes conditions alimentaires, la reprise de l'activité ovarienne est au moins aussi rapide qu'en zone tempérée (8, 9, 12, 13, 14). Ainsi, 63 jours après le part, il n'y a plus de vaches en anoestrus *post partum*.

Les conditions propres à cette étude n'ont pas permis de mettre en évidence des variations de fécondité en fonction de l'âge, de la race, ou de la production laitière des mères.

Les résultats semblent en contradiction avec les observations régulièrement relevées en zone tropicale (10, 15, 21). Ceci est peut-être dû aux bonnes conditions d'alimentation de cet essai et, en particulier, à l'absence de différences entre races locales ou exotiques, qui peut signifier que la reproduction dépend plus de l'alimentation

que de l'effet direct du climat. On peut supposer que les effets race et production laitière ont besoin de conditions alimentaires moins favorables pour s'exprimer. Inversement, dans de bonnes conditions, les races européennes productives peuvent parfaitement s'exprimer, comme au Vanuatu, où le Charolais et le Limousin concurrencent avantageusement le Brahman (2). Le climat de la zone d'étude (tropical-océanique) n'a pas semblé, directement du moins, ralentir l'activité sexuelle des femelles au cours de la période *post partum*.

Le taux de fécondité réel, tenant compte du moment d'introduction du taureau, montre que les saillies fécondantes ont lieu principalement avant 84 jours, c'est-à-dire au premier ou deuxième cycle qui suit le moment où toutes les femelles sont cyclées. Cette observation est confirmée par les suivis de reproduction des troupeaux soumis à l'insémination artificielle par BERGES et BIANCHI, (3) et BIANCHI (4, 5). Dans ces troupeaux, l'intervalle entre vêlages est lié, principalement, à la reprise de l'activité ovarienne et non au *repeat breeding*. D'ailleurs, 90 p. 100 des femelles qui deviennent gestantes le sont moins de deux mois après la mise au taureau (BIANCHI, comm. personnelle) et le taux de fécondation en fin de campagne de reproduction est de 80 p. 100.

Dans le troupeau "insémination", le traitement de synchronisation et d'induction de l'ovulation (implants progestatifs pendant 10 jours et injection de 500 UI de PMSG le jour du retrait) semble avoir eu un effet positif sur la fécondité finale puisque 100 p. 100 des femelles inséminées ont été gestantes. En outre, le lot des femelles inséminées a présenté un intervalle vêlage-saillie fécondante plus court, malgré une mise à la reproduction plus tardive. Ceci souligne l'intérêt de précéder la saison de monte par une campagne d'insémination artificielle pour gérer la production en système extensif (4).

Contrairement à ce qui avait été rapporté par HARESIGN (11), aucune relation n'a été trouvée entre la perte de poids des mères et l'intervalle vêlage-saillie fécondante. La fécondité réapparaît alors que les vaches continuent de perdre du poids (6 mois après le part). L'effet troupeau sur la distribution de l'intervalle vêlage-saillie fécondante est à relier avec la présence, dans le troupeau 2, de femelles

Santa-Gertrudis extérieures au Centre. Un lot de femelles, de qualités maternelles irrégulières, a été acheté et incorporé l'année précédente au troupeau. De nombreuses femelles vides (créditées par défaut d'un intervalle vêlage-saillie fécondante de 200 jours), réformées en fin de saison, ont lourdement rallongé la moyenne de ce lot. Bien que difficile à dissocier de l'effet taureau, l'importance de l'effet troupeau pourrait aussi traduire le rôle de l'alimentation et de l'état des mères au moment du vêlage. En effet, chaque troupeau de femelles effectue des rotations de pâturage, presque toujours sur les mêmes parcelles, et chaque groupe peut avoir des niveaux alimentaires différents. Ainsi, la supplémentation du troupeau 5, après le part, n'a pas eu d'effet positif sur les performances de reproduction, au moins dans les 100 premiers jours *post partum*. Ces données sont à mettre en relation avec les observations de GARY *et al.* (9) en 1987. Ces auteurs avaient en effet établi une relation entre la fertilité des femelles et l'état d'engraissement au moment du vêlage, mais aucun effet des niveaux alimentaires au cours du *post partum*. Par contre, pendant cette même année, les performances de reproduction d'autres troupeaux (Charolais et Limousin), ayant eu un niveau d'alimentation moins élevé que dans cette étude, ont montré des variations plus importantes de la reprise de l'activité ovarienne (BIANCHI, non publié). Dans ces conditions moins favorables, le délai de reprise de la cyclicité a été allongé de 20 à 40 jours, suivant les niveaux alimentaires, et, surtout, 17 p. 100 des animaux sont restés en anoestrus *post partum* prolongé (après 105 jours). Ceci peut être lié à la sécheresse importante observée depuis le milieu de cette année-là.

Cette influence du niveau alimentaire serait à étudier conjointement sur plusieurs troupeaux soumis à des variations de régime nutritionnel beaucoup plus importantes sur l'année. Ceci permettrait de mieux expliquer les durées

moyennes d'intervalle entre vêlages, habituellement rencontrées sous les tropiques, et les facultés d'adaptation de certaines races que les bonnes conditions climatiques n'ont pas permis, ici, de mettre en évidence. Ainsi, les équipes australiennes (6) travaillant dans le Queensland dans des conditions semblables n'ont pas trouvé de différences de taux de vêlage entre une race dite tropicale, le Belmont Red, et une race européenne, Hereford (81,3 et 78,3 p. 100). Cependant, dans la même étude, deux types de pâturages ont été comparés pour chacune des deux races. Le pâturage amélioré a, pour chacune des deux races, permis un taux de vêlage plus élevé que le pâturage naturel de faible valeur alimentaire.

CONCLUSION

Les données rassemblées dans cette étude montrent que, dans un contexte nutritionnel et sanitaire satisfaisant, la reprise de l'activité ovarienne et la fécondité des femelles après le part ne sont pas différentes en zone tropicale de ce que l'on observe en zone tempérée, et sont satisfaisantes : 74 et 100 p. 100 des femelles sont cyclées à 42 et 63 jours, respectivement, après le vêlage.

La saillie fécondante a principalement lieu au premier ou au deuxième cycle suivant l'apparition des chaleurs. La perte de poids après le vêlage, la race, l'âge ou la production laitière n'ont pas d'effet significatif sur la reprise des saillies fécondantes.

La maîtrise de la reproduction semble dépendre principalement de celle de la gestion zootechnique du troupeau. Le climat interviendrait indirectement à travers la productivité fourragère qu'il autorise.

BERGES (J.M.), HUMBLLOT (P.), BIANCHI (M.), THIBIER (M.). Resumption of *post partum* sexual activity in suckling cattle in New-Caledonia. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 91-96

The purpose of the present study was to define the characteristics of the resumption of *post partum* activity in cattle in New-Caledonia by determining the circulating blood levels of progesterone and by recording various production parameters. During a breeding season, 108 cows (61 Charolais and 37 Santa-Gertrudis) were subjected to three series of two blood samplings each month at 10-days intervals, from March to June. The determination of the blood level of progesterone was made by radioimmunoassay. A concentration exceeding 2 ng/ml was the threshold used to ascertain the existence of a cyclic activity. Parallel to that, the following data were recorded : weight of cows and their young every 21 days, observation of heats, recording of birth and of calving-fertilizing mating interval. Results of hormone assays showed that 10 % of the cows were cycled at 21 days, 74 % at 42 days and 100 % at 63 days. According to the statistical analysis, the breed, weight loss, milk production or age did not significantly affect the distribution of the calving-fertilizing mating interval ($P > 0.05$). Fertilizing matings mainly occurred at the first and second cycles after the onset heats. The tropical oceanic climate of the study area did not seem to directly affect the time of resumption of sexual activity after calving. This activity mainly depended on the level of feeding of the animals prior to calving. *Key words* : Cattle - Dairy cow - Calving - Sexual activity - Progesteronaemia - Reproductive performance - New-Caledonia.

BERGES (J.M.), HUMBLLOT (P.), BIANCHI (M.), THIBIER (M.). Inicio de la actividad sexual post-parto en vacas lactantes, en Nueva Caledonia. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (1) : 91-96

El objetivo del presente trabajo es precisar las características del inicio de la actividad sexual post-parto en los bovinos de Nueva Caledonia, mediante a determinación de las concentraciones de progesterona en sangre y el seguimiento de diversos parámetros zootécnicos. Durante una estación de reproducción, de marzo a junio, se tomaron tres series de dos muestras de sangre, a un intervalo de 10 días, en 108 vacas (61 Charolais y 37 Santa Gertrudis). La progesterona sérica se dosificó mediante radioinmunología. Como nivel máximo positivo para la actividad cíclica se adoptó una concentración de 2 ng/ml. Se dió también seguimiento a los siguientes parámetros : peso de las vacas y de los terneros (cada 21 días), observación de celos, registro de nacimientos e intervalo parto-concepción. Los resultados hormonales mostraron que 10 p. 100 de las hembras ciclaron a los 21 días, 74 p. 100 a los 42 y 100 p. 100 a los 63 días. El estudio estadístico mostró que no existe efecto significativo entre la raza, la pérdida de peso, la producción de leche, la edad y la distribución del intervalo parto-concepción ($P > 0,05$). La concepción se dió principalmente durante el primero y el segundo ciclo. El clima tropical oceánico de la zona no parece tener influencia sobre el retardo en el inicio de la actividad sexual post-parto. Este retardo parece estar relacionado con el nivel nutricional de los animales antes del parto. *Palabras claves* : Bovino - Vaca lechera - Parto - Actividad sexual - Progesterona - Reproductividad - Nueva Caledonia.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERGES (J.M.). La reproduction des bovins en Nouvelle-Calédonie. Synthèse de dix années de données des stations du Territoire. *Revue Elev. Méd. vét. Nouv.-Caléd.*, 1986, **8** : 35-43.
2. BERGES (J.M.). Rapport de mission IRHO à Vanuatu, 1987.
3. BERGES (J.M.), BIANCHI (M.). Services zootechnie et reproduction animale. In : Rapport annuel 1987 IEMVT, mission de Nouvelle-Calédonie. Nouméa, IEMVT, 1988. P. 215-245.
4. BIANCHI (M.). Y a-t-il compatibilité entre le ranching et l'insémination artificielle : la réponse calédonienne. In : Symposium ACTIM "Modern approach to the cattle reproduction", Bangkok, Thaïlande, 22-23 janvier 1989.
5. BIANCHI (M.). Intégration de l'insémination artificielle dans un système d'élevage de type ranching. Étude de cas et propositions. *Revue Elev. Méd. vét. Nouv.-Caléd.*, 1990, **13** (sous presse).
6. COATES (D.B.), MANNETJE (L.), SEIFERT (G.W.). Reproductive performance and calf growth to weaning of Hereford and Belmont Red cattle in subtropical, subcoastal Queensland. *Aust. J. exp. Agric.*, 1987, **27** : 1-10.
7. DAGNELIE (P.). Théorie et méthodes statistiques. Gembloux, Presses agronomiques de Gembloux, 1984. Vol. 2, 463 p.
8. GAILLARDOU (S.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). Délai de reprise d'activité ovarienne après vêlage d'automne en race Blonde d'Aquitaine. *Élevage Insém.*, 1984, **204** : 248-256.
9. GARY (F.), HUMBLLOT (P.), CAPY (C.), GOUFFE (D.), THIBIER (M.). Facteurs de variation de la reprise d'activité ovarienne après vêlage en race Blonde d'Aquitaine, et leurs effets sur les paramètres de reproduction. *Élevage Insém.*, 1987, **222** : 13-28.
10. GONZALES-STAGNARO (C.). Comportamiento reproductivo de las razas locales de ruminantes en el Tropic Americano. In : Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion internationale, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 8-10 juin 1983. Paris, INRA, 1984. P. 1-83 (Les Colloques de l'INRA, n° 20).
11. HARESIGN (W.). État corporel, production laitière et reproduction chez la vache laitière. *Doss. Elev.*, 1978, **4** : 33-46.
12. HUMBLLOT (P.). Fertilité de la vache laitière après vêlage. *Élevage Insém.*, 1981, **185** : 15-18.
13. HUMBLLOT (P.). Les paramètres de l'anoestrus *post partum*. In : La reproduction des bovins. Compte rendu des Journées d'information ITEB-UNCEIA, 1982. Nancy, ITEB Éd., 1982. 144 p.
14. HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). L'anoestrus *post partum* chez la vache laitière. Diagnostic et thérapeutique. *Bull. mens. Soc. vét. prat. Fr.*, 1978, **62** : 335-352.
15. MENENDEZ-BUXADERA (A.), GUERRA (D.), DOMINGUEZ (A.), RODRIGUEZ (N.), MORALES (J.R.). Seasonal variation in calving interval and its components in Holstein, Zebu, Criollo and Charolais cattle under Cuban conditions. In : Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion internationale, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 8-10 juin 1983. Paris, INRA, 1984. P. 101-111 (Les Colloques de l'INRA, n° 20).
16. SCHWARTZ (D.). Méthodes statistiques à l'usage des médecins biologistes. Paris, Flammarion, 1963. 318 p.
17. THIBIER (M.). Le cycle sexuel de mammifères domestiques. Description du cycle sexuel de la vache. *Écon. Méd. anim.*, 1976, **17** : 117-134.
18. THIBIER (M.). Diagnostic et thérapeutique de l'infertilité dite fonctionnelle. *Élevage Insém.*, 1978, **166** : 7-12.
19. THIBIER (M.), SAUMANDE (J.). Oestradiol 17B, progesterone and 17 alpha hydroxyprogesterone concentration in jugular venous plasma in cows prior to and during oestrus. *J. Steroid Biochem.*, 1975, **6** : 1433-1437.
20. TOUTAIN (B.). Agropastoralisme. In : Rapport annuel 1985 et 1986 IEMVT, mission de Nouvelle-Calédonie. Nouméa, IEMVT, 1986, 1987. P. 121-194, p. 118-160.
21. VIVIER (M.), DUBOEUF (B.), DE ROUVILLE (S.). Cycles climatiques et cycles biologiques de bovins, Santa-Gertrudis importés en Guyane française. In : Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion internationale, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 8-10 juin 1983. Paris, INRA, 1984. P. 85-111 (Les Colloques de l'INRA, n° 20).

Communication

Note sur la barymétrie comme moyen de sélection indirecte du poids vif chez le zébu Gobra au Sénégal

R.S. Sow ¹

J.P. Denis ¹

J.C.M. Trail ²

P.I. Thiongane ¹

M. Mbaye ¹

SOW (R.S.), DENIS (J.P.), TRAIL (J.C.M.), THIONGANE (P.I.), MBAYE (M.). Note sur la barymétrie comme moyen de sélection indirecte du poids vif chez le zébu Gobra au Sénégal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 97-100

A partir de données recueillies entre 1969 et 1981, les auteurs ont calculé les paramètres génétiques du poids vif et des mesures linéaires du zébu Gobra, de 0 à 3 ans. Les relations génétiques entre poids et mensurations permettent de déterminer la réponse corrélative du poids vif à la sélection indirecte. Pour un âge et un couple de variables donnés (poids-mesure), le niveau de la réponse indirecte dépend de la corrélation génétique et des héritabilités. L'utilisation du poids vif pour améliorer génétiquement la production de viande constitue la voie idéale. Néanmoins, devant certaines difficultés, la sélection indirecte par les mesures linéaires semble se justifier. **Mots clés** : Zébu Gobra - Poids vif - Mesure linéaire - Héritabilité - Corrélation génétique - Sélection - Sénégal.

Introduction

L'analyse des données sur la productivité du zébu Gobra élevé au Centre de Recherches Zootechniques de Dahra, a permis d'estimer certains paramètres génétiques de cette race. Compte tenu des résultats obtenus, selon la méthode classique d'observation du poids, la sélection est toujours plus efficace et plus facile en station.

En milieu traditionnel, la mise en place d'un schéma de contrôle des performances pondérales se heurte à quelques obstacles qui tiennent au coût et aux conditions d'emploi du matériel, à la fiabilité des mesures et à la réticence aux pesées de l'éleveur Peul car la manipulation des animaux peut provoquer des accidents. Une mesure linéaire comporte moins de risque et, même dans le cadre des foirails, malgré l'installation de bascules pèse-bétail, l'animal n'est pas pesé à la vente. Ainsi, la Sodesp (Société de développement de l'élevage dans la zone sylvo-pastorale), pour pallier cette lacune et diminuer ses coûts de commercialisation, estime le poids vif (PV) des animaux par la mesure du périmètre thoracique.

1. ISRA, BP 3120, Dakar, Sénégal.

2. CIPEA, POB 46847, Nairobi, Kenya.

Reçu le 16.1.1990, accepté le 20.11.1990.

Plusieurs études ont déjà montré la possibilité d'estimer le poids par les mesures linéaires (1, 8, 11). L'éleveur Peul se sert d'ailleurs de caractères morphologiques comme la taille pour choisir ses animaux. Cette technique constitue déjà une sélection indirecte du poids vif.

Or, on sait qu'en matière d'amélioration on peut obtenir un progrès plus rapide en retenant un caractère corrélé plutôt que le caractère recherché (7). L'amélioration génétique du caractère principal X (ici le poids vif) est possible en portant les efforts de sélection sur un caractère secondaire (mesure linéaire) ; le progrès de X se manifeste alors à travers sa réponse corrélative.

Tel est l'objet de cette étude qui a porté sur une période de 13 ans et a concerné 1 284 animaux.

Matériel animal et environnement

Le Centre de Recherches Zootechniques (CRZ) de Dahra est situé dans la zone sylvopastorale (ou sahélienne) du Sénégal. Le climat est de type tropical sec, caractérisé par deux saisons nettement marquées : la saison des pluies, qui va de juillet à septembre, et une saison sèche de 9 mois qui s'installe par la suite. Il y a une variabilité interannuelle des pluies. Depuis 1970, la zone connaît une sécheresse endémique. Ainsi, de 1969 à 1983, la pluviométrie moyenne a été de 331 mm pour une isohyète normale de 520 mm. La situation s'est quelque peu améliorée à partir de 1984 avec une moyenne annuelle de 382 mm.

En 1954, le zébu Gobra y a été introduit pour étudier et améliorer ses remarquables qualités bouchères (5). La station compte en 1990 635 bovins répartis en 313 vaches, 37 mâles et 285 jeunes.

Le schéma général de conduite du troupeau se rapproche, autant que possible, des conditions de vie et d'entretien qui caractérisent l'élevage extensif. Ainsi, pour leur alimentation, les animaux dépendent essentiellement des pâturages naturels du Centre, avec un abreuvement à volonté (2, 4, 5, 9).

Le suivi sanitaire est très strict. La reproduction se fait en lots avec l'instauration d'une saison de monte (3).

Méthode

Les performances de croissance et de reproduction sont régulièrement relevées. Trois mesures linéaires sont prises en plus du poids : le périmètre thoracique (PT), la hauteur au garrot (HG) et la longueur scapulo-ischiale (LSI). Le tableau I décrit le rythme de contrôle de l'évolution pondérale suivant la classe d'âge.

TABEAU I Périodicité du contrôle des performances.

Classe Paramètre	0-3 mois	3-6 mois	6-24 mois	> 24 mois
	Poids vif Hauteur Périmètre Longueur	Toutes les semaines	Tous les 15 jours	Tous les mois	Tous les 3 mois

Communication

TABLEAU II Analyse de variance du poids vif et des mesures linéaires avant sevrage (0 à 6 mois).

Sources	ddl	Carrés moyens poids vif		Carrés moyens x 10 du PT		Carrés moyens x 10 de la HG		Carrés moyens x 10 de la LSI	
		0	6 mois	0	6 mois	0	6 mois	0	6 mois
Blocs	1	137*	4 169	18	4 035	2 114**	6 838**	169	3 392
Pères	39	32*	1 284	244**	1 870**	242**	526**	270**	1 447**
Saisons de naissance	4	184	9 105	2 866**	12 550**	734**	3 608**	1 243**	5 165**
Sexe du veau	1	869**	20 918**	5 456**	20 438**	2 955**	10 584**	1 713**	16 247
Rang de vêlage	3	9	1 660	140	2 902	122	812	195	1 132
Lot de sélection	1	26	1 636*	194	2 065	19	692	42	1 992
Année de naissance (bloc 1)	5	79**	3 212**	365	4 102**	621**	1 320**	2 746**	4 712**
Année de naissance (bloc 2)	6	50**	11 615**	405	14 658**	1 076**	4 301**	582**	8 740**
Résiduelle	1 223	16	421	229	591	118	263	159	498

* $P < 0,05$.** $P < 0,01$.

Les données sont étudiées par analyse de variance (Harvey, modèle mixte). Les sources de variation introduites dans le modèle apparaissent au tableau II.

A partir de cette analyse, les différents paramètres génétiques de la population (héritabilité et corrélation) sont étudiés. La réponse du poids vif directement sélectionné est donnée par l'équation suivante (7) : $R_x = I_x \cdot H_x \cdot S_{ax}$.

La valeur corrélative du poids vif résultant d'une sélection indirecte se mesure par l'équation suivante : $CR_x = I_y \cdot H_y \cdot R_a \cdot S_{ax}$. La valeur de la sélection indirecte comparée à la sélection directe s'exprime par le rapport :

$$CR_x/R_x = (I_y \cdot H_y \cdot R_a \cdot S_{ax}) / (I_x \cdot H_x \cdot S_{ax}) = (R_a \cdot I_y \cdot H_y) / (I_x \cdot H_x) \text{ où :}$$

I_x = intensité de la sélection du poids vif ;

I_y = intensité de la sélection de la mesure linéaire ;

H_x = racine carrée de l'héritabilité du poids vif ;

H_y = racine carrée de l'héritabilité de la mesure linéaire ;

R_a = corrélation génétique entre poids et mesure linéaire ;

S_{ax} = racine carrée de la variance génétique additive du poids vif.

La même intensité de sélection pouvant être appliquée aux deux caractères, la formule se réduit à $R_a \cdot H_y/H_x$. Dans ce cas, la réponse corrélative sera supérieure à la réponse directe si le produit $R_a \cdot H_y$ est plus grand que H_x . La meilleure réponse corrélative est donc obtenue avec deux conditions :

— forte corrélation génétique poids-mesure linéaire ;

— héritabilité de la mesure linéaire plus élevée que celle du poids vif.

Résultats

Les résultats de l'analyse de variance du poids et des mesures linéaires sont indiqués aux tableaux II et III. Au tableau IV, figurent les corrélations génétiques entre poids et mensurations de la naissance à l'âge de 36 mois, ainsi que les réponses corrélatives du poids à la sélection indirecte.

Le sexe et l'année sont les seuls facteurs qui affectent les mesures linéaires et le poids dans presque tous les cas. La saison de naissance influence très significativement le périmètre, la longueur et le poids. Elle n'a plus d'effet sur la hauteur au garrot après le sevrage des animaux. L'effet du père est surtout significatif pendant le jeune âge (0 à 6 mois).

De la naissance à 36 mois, les héritabilités des mesures linéaires sont en moyenne plus faibles que celles du PV (0,16 contre 0,22) et les corrélations généralement élevées (tabl. IV).

Le périmètre thoracique est la mesure la mieux corrélée au poids vif.

Les réponses corrélatives du poids (tabl. IV) sont presque toujours inférieures à la réponse indirecte sauf si on sélectionne sur la base du périmètre thoracique à l'âge de 6 mois. L'utilisation de la LSI donne un rapport proche de 1 à l'âge de 6 mois. Quant à la hauteur au garrot, elle est plus efficace à 36 mois.

Discussion

On a vu que la période d'étude (1969-1981) est caractérisée par un déficit pluviométrique (331 mm) néfaste pour les performances des animaux. En revanche, de 1984 à 1989, on a enregistré une pluviométrie moyenne de 382 mm, soit 16 p. 100 de plus que notre période de réf-

TABLEAU III Analyse de variance du poids vif et des mesures linéaires pour la croissance après sevrage.

Sources	ddl	Carrés moyens poids vif			Carrés moyens x 10 du PT			Carrés moyens x 10 de la HG			Carrés moyens x 10 de la LSI		
		12 mois	24 mois	36 mois	12 mois	24 mois	36 mois	12 mois	24 mois	36 mois	12 mois	24 mois	36 mois
Blocs	1	275	3 818**	856	78	1 519*	499*	0,1	53	19	712**	0,3	17
Pères	29	155**	176**	217	120**	88**	71	50	25	31**	88**	49	55
Saisons de naissance	4	480**	1 279**	1 591**	212	393**	389**	5	42	21	212**	181**	119*
Sexe du veau	1	818**	10 708**	26 276**	687**	3 452**	4 985**	221**	607**	1 354**	490**	2 276**	2 979**
Rang du vêlage	3	36	146	121	18	96	28	31	24	41	42	69	63
Lot de sélection	1	14	110	22	135	102	17	22	0,5	3	41	17	50
Année naissance (bloc 1)	5	124	1 469**	2 358**	400**	557**	736**	196**	164**	132**	897**	295**	1 248*
Année naissance (bloc 2)	5	386**	341**	990**	366**	231**	314**	112**	22	99**	169**	163**	638**
Résiduelle	376	69	111	150	65	58	55	24	20	16	57	46	43

* $P < 0,05$.** $P < 0,01$.

TABLEAU IV Réponses corrélatives du poids vif à la sélection indirecte.

Variable	Naissance	6 mois	12 mois	18 mois	24 mois	30 mois	36 mois
Héritabilité de la mesure linéaire							
Périmètre	0,01	0,30	0,28	0,21	0,18	0,05	0,10
Hauteur	0,15	0,01	0,36	0,14	0,07	0,11	0,32
Longueur	0,10	0,26	0,19	0,14	0,02	—	0,09
Héritabilité du poids vif	0,13	0,27	0,41	0,27	0,21	0,13	0,16
Corrélation génétique							
Périmètre	—	0,96	0,96	0,98	0,91	0,55	0,89
Hauteur	0,78	0,84	0,68	0,83	0,42	0,51	0,70
Longueur	0,93	0,96	0,87	0,97	—	—	0,43
CRx/Rx							
Périmètre	—	1,01	0,82	0,93	0,84	0,34	0,70
Hauteur	0,83	0,16	0,63	0,59	0,24	0,46	0,98
Longueur	0,25	0,94	0,59	0,82	0,60	—	0,37

rence. La gestion du troupeau s'est également améliorée (campagne de reproduction, sevrage systématique des jeunes, conduite alimentaire). Avec des poids à âges types plus élevés que les poids de la période d'étude, un progrès génétique est également apparu au cours des générations (10).

En 1987, par exemple (9), le poids moyen au sevrage a atteint 157 kg (contre 107 kg pour la période d'étude). En 1985, les mâles du prétestage individuel ont pesé 385 kg à 24 mois. A cet âge, les mâles de la période d'étude (qui cependant n'ont pas reçu une alimentation spéciale) ont un poids de 257 kg.

Cette différence énorme de poids ne se retrouve pas dans les mensurations, qui sont identiques : 150 cm de

périmètre, 115 cm de hauteur au garrot et 132 cm de longueur. Il est donc nécessaire d'effectuer la prédiction du poids vif dans un lot homogène et d'introduire les facteurs de correction adéquats.

L'étude faite sur zébu Maure et Peul au Mali (6) ne donne pas les paramètres génétiques des mesures linéaires mais les corrélations obtenues sont du même ordre que celles calculées chez le zébu Gobra (10).

Dans la sélection indirecte, les mesures linéaires prises individuellement sont rarement fiables, mais il est possible d'avoir de meilleures réponses par la construction d'un index. L'utilisation de l'index LSI x PT² a amélioré la prédiction du poids vif des zébus Maure et Peul du Mali (6).

Communication

Le caractère rétif du zébu Gobra explique quelque peu les résultats obtenus. En effet, cette rétivité entraîne une imprécision dans les mesures, d'où des héritabilités apparentes faibles. Au sud du Sénégal, le taurin N'Dama a un caractère plus doux. Cette race se prêterait donc mieux à cette technique d'amélioration génétique, d'autant que les éleveurs cherchent à augmenter le format de l'animal en le croisant avec le zébu dans le bassin arachidier du Sénégal et la région du Sénégal oriental.

Conclusion

L'utilisation de la barymétrie dans un schéma de sélection pondérale du zébu Gobra mérite d'être testée car elle est de nature à abaisser les coûts de sélection.

En station, la méthode est facile à mettre en oeuvre. En augmentant la précision des mesures, on améliore la réponse corrélative. En milieu éleveur, il s'agit d'améliorer la précision des mesures par la mise au point de facteurs de correction, la construction d'index, etc.

Il serait intéressant de mettre en oeuvre un tel programme sur un échantillon de troupeaux villageois, pendant deux à trois ans.

SOW (R.S.), DENIS (J.P.), TRAIL (J.C.M.), THIONGANE (P.I.), MBAYE (M.). Note on the use of barymetry for indirect selection of live weight in Gobra zebu cattle in Senegal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 97-100

Genetic parameters of live weight and linear measurements of Gobra zebu from birth to 3 years of age were calculated by the authors from a set of data collected between 1969 and 1981. Genetic relationships between live weights and linear measurements were used to determine the correlative response of live weight to indirect selection. For a pair of variables (weight-measurements) the level of indirect response depended on genetic correlation and heritabilities. Use of live weight data represents the best method for genetic improvement of beef production. However, because of certain difficulties in measuring live weight, linear measurements can be used for indirect selection. *Key words* : Gobra zebu - Live weight - Linear measurement - Heritability - Genetic correlation - Breeding - Senegal.

Bibliographie

1. CHOLLOU (M.), DENIS (J.P.), GAUCHET (D.). Calcul d'une formule baryométrique adaptée au zébu Gobra. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (4) : 447-450.
2. DENIS (J.P.). Bilan de 15 années de recherches zootechniques sur le zébu Peul sénégalais au CRZ de Dahra. Communication au Congrès de l'Association pour l'Avancement en Afrique des Sciences de l'Agriculture, Addis-Abeba, Éthiopie, 29 août-4 septembre 1971.
3. DENIS (J.P.), THIONGANE (P.I.). Note sur les facteurs conduisant au choix d'une saison de monte au CRZ de Dahra (Sénégal). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 491-497.
4. DENIS (J.P.), VALENZA (J.). Étude et sélection du zébu Peulh sénégalais. Communication à la IIe Conférence mondiale de production animale, Université de Maryland, USA, 14-20 juillet 1968.
5. DENIS (J.P.), VALENZA (J.). Extériorisation des potentialités génétiques du zébu Peulh sénégalais (Gobra). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (3) : 409-418.
6. Évaluation de la productivité des zébus Maure et Peulh à la Station du Sahel, Niono, Mali. Addis Abeba, CIPEA, 1978. (Monographie n° 1).
7. FALCONER (D.S.). Introduction à la génétique quantitative. Paris, Masson, 1974. 284 p.
8. POIVEY (J.P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J.L.). Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 311-317.
9. Rapports annuels du Centre de recherches zootechniques de Dahra (Sénégal) : 1954 à 1987. Dahra, CRZ.
10. SOW (R.S.), DENIS (J.P.), TRAIL (J.C.M.), THIONGANE (P.I.), MBAYE (M.), DIALLO (I.). Productivité du zébu Gobra élevé au CRZ de Dahra. Dakar, ISRA, 1988. 46 p. (Études et Documents, vol. 1, n° 1).
11. VISSAC (A.). Recherche sur les possibilités d'emploi de la barymétrie chez les bovins. *Annls Zootech.*, 1966, **15** (1) : 15-45.

Étude préliminaire sur le comportement d'oestrus et la progestéronémie de la femelle zébu (*Bos indicus*) Azawak au Niger

S.A. Gouro ¹

A. Yenikoye ¹

GOURO (S.A.), YENIKOYE (A.). Étude préliminaire sur le comportement d'oestrus et la progestéronémie de la femelle zébu (*Bos indicus*) Azawak au Niger. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 100-103

L'activité ovarienne est étudiée chez quatre femelles zébu Azawak cyclées, par dosage radioimmunologique de la progestérone plasmatique après prélèvement dans la jugulaire. Les premiers résultats montrent qu'il existe chez cette race un comportement d'oestrus dont la durée varie entre 8 et 14 heures. La durée des cycles varie entre 18 et 25 jours. La progestéronémie au cours du cycle présente une courbe comparable à celle observée chez d'autres races tropicales, avec cependant des teneurs beaucoup plus élevées en phase lutéale. Les auteurs concluent que le dosage de la progestérone s'applique à l'étude des caractéristiques de la reproduction chez la vache Azawak. Les investigations seront poursuivies en station sur un échantillon plus important afin d'apporter des précisions sur l'oestrus et les teneurs élevées en progestérone. *Mots clés* : Zébu - Cycle sexuel - Progestéronémie - Niger.

Introduction

L'Azawak représente au Niger un tiers du cheptel national, avec 1,5 million de têtes, race pure et métis confondus. Il tire son nom de la vallée dont il est originaire.

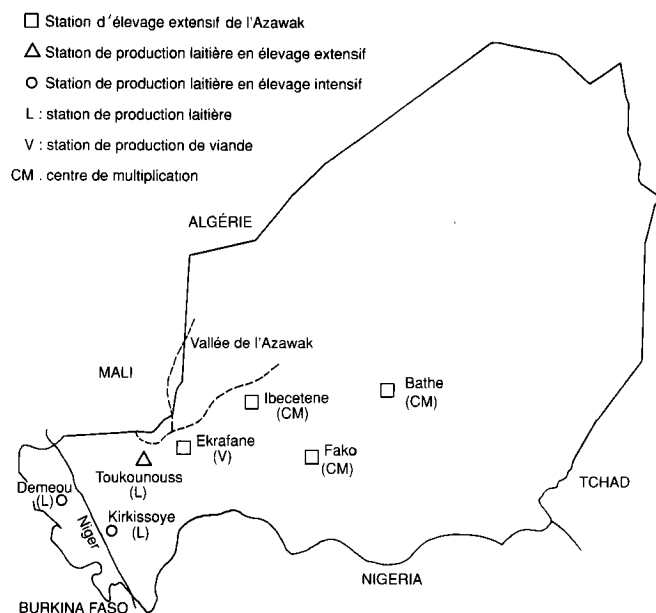
Sélectionné à la station sahéenne expérimentale de Toukounouss depuis 1936, il connaît de nos jours une aire de dispersion importante. On le retrouve au Niger dans les stations de recherche, d'élevage ou de production (carte 1), au nord du Nigeria depuis 1954, au Burkina Faso depuis 1974, ainsi que dans d'autres pays du continent (18, 21).

Ce zébu à courtes cornes d'Afrique de l'Ouest (9) est un bon animal de boucherie et de trait, mais il est surtout exploité pour son lait (19).

Les quelques données relatives à sa reproduction fournies par PAGOT (16, 17) et SIMOULIN (21), relevant surtout d'observations de terrain et de rapports d'activité, sont limitées. Les résultats préliminaires livrés ici concernent l'oestrus et le cycle oestral et reposent sur l'étude de l'activité ovarienne par le dosage radioimmunologique de la progestérone plasmatique.

1. Faculté d'Agronomie, Département des Productions Animales. BP 10960, Niamey, Niger.

Reçu le 16.1.1990, accepté le 23.11.1990.



Carte 1 : Stations étatiques d'élevage de l'Azawak.

Matériel et méthode

Conduite du troupeau

Les travaux ont porté sur quatre femelles primipares cyclées provenant de la station sahélienne expérimentale de Toukounouss. Ces animaux sont maintenus en stabulation libre à la Faculté d'Agronomie de Niamey (lat. 30° N, alt. 21,6 m). Ils sont nourris avec un régime à base de bourgou (*Echinochloa stagnina*) et reçoivent un concentré de graines de coton et son de blé (pierre à lécher en complément) ; l'eau est distribuée *ad libitum*.

Les expérimentations se sont déroulées d'avril 1987 à janvier 1988. Cette période couvre quasiment les trois principales saisons de l'année au Niger (tabl. I).

Détection de l'oestrus

Elle se fait à l'aide d'un taureau de même race porteur d'un tablier et soumis aux mêmes conditions d'élevage

TABLEAU I Températures moyennes au cours de l'année à Niamey.

Période	Saison	Températures moyennes (°C)	
		Minimales	Maximales
Avril-juin	Chaude	20-21	42-44
Juillet-septembre	Pluvieuse	18-20	37-39
Octobre-janvier	Fraîche	11-14	37-41

que le troupeau femelle au sein duquel sa présence est permanente. Deux fréquences de détection ont été adoptées :

— fréquence A : deux fois par jour, le matin à 9 h et l'après-midi à 16 h ;

— fréquence B : toutes les deux heures, 2 jours avant la période présumée du retour en chaleurs et jusqu'à la fin de celles-ci.

Quelle que soit la fréquence des observations, la réaction qui caractérise les chaleurs est l'acceptation du chevauchement par le mâle.

Prélèvements de sang et dosage de la progestérone

Le sang est prélevé au niveau de la veine jugulaire une fois par jour, après contrôle d'oestrus de l'après-midi, pendant un ou deux cycles. Il est immédiatement centrifugé et le plasma recueilli est congelé à - 15 °C jusqu'au moment du dosage. La progestérone y est dosée selon la technique décrite par YENIKOYE (26). Selon l'auteur, la sensibilité de la méthode est de 0,05 ng/ml, et les précisions intra- et interdosages sont respectivement de 11 et 13 p. 100.

Résultats

Manifestations du comportement d'oestrus

On a pu constater que l'acceptation de la monte était quelquefois précédée de signes annonciateurs qui peuvent durer entre 2 et 10 heures. La vache peut chevaucher ses congénères (mais ce signe est moins constant). Elle attire le mâle, qui s'approche d'elle, lèche son encolure, sa croupe et sa vulve ; on observe alors chez la femelle des mictions répétées de faible volume, et dont la fréquence augmente au fur et à mesure que sa vulve est léchée.

Cette phase de signes avant-coureurs est suivie d'une période durant laquelle la vache se laisse chevaucher, acceptant ainsi le coït : c'est la phase de monte. Elle précède une dernière phase, non constante, qui peut durer 7 heures et se caractérise par le refus de la monte de la part de la femelle alors qu'elle attire toujours le taureau.

Durée de l'oestrus

Avec la fréquence A de détection des chaleurs, on a noté que la monte, dans 88 p. 100 des cas (n = 33), se faisait toujours le matin à 9 h ; mais, sur l'ensemble des cas (n = 40), quelle que soit l'heure d'apparition des chaleurs, ces dernières disparaissent au bout de 24 heures.

La fréquence B de contrôle donne la durée de la période au cours de laquelle la femelle accepte la monte : 8 à 14 heures.

Durée du cycle oestral

Les observations concernent 22 cycles ; 50 p. 100 de ceux-ci ont une durée comprise entre 19 et 21 jours, et 72 p. 100 entre 18 et 25 jours. Tous les autres (27 p. 100) ont une durée moyenne supérieure à 37 jours (fig. 1).

Communication

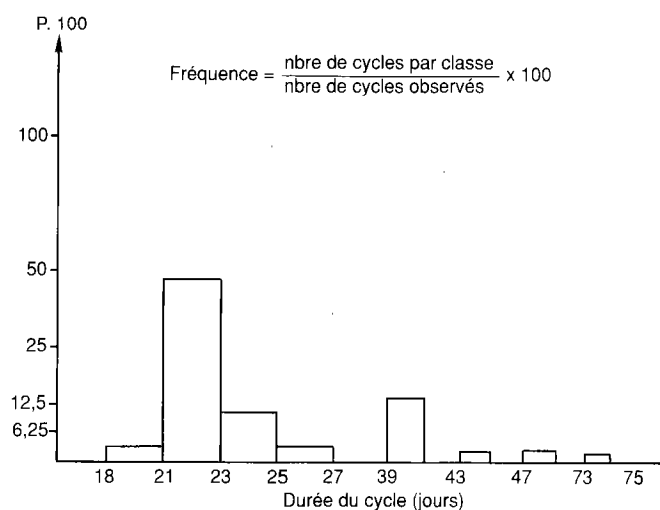


Fig. 1 : Répartition de la durée du cycle oestral par classe.

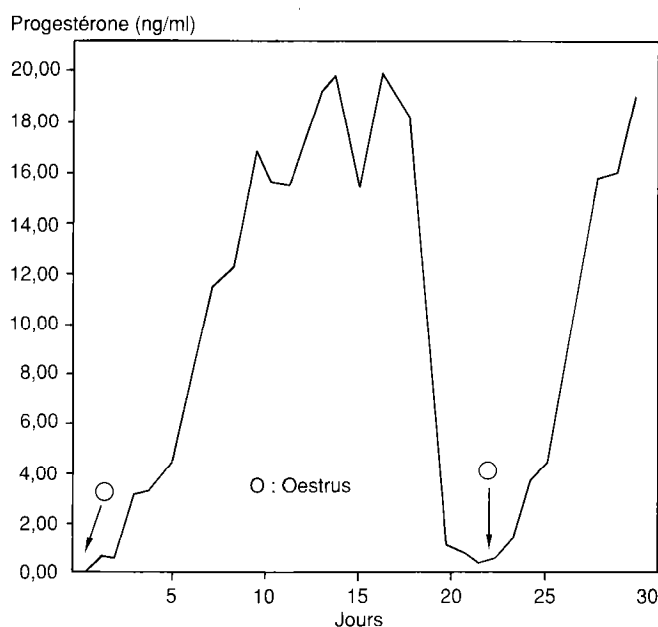


Fig. 2 : Évolution du niveau de progestérone plasmatique au cours du cycle oestral chez une vache Azawak.

Évolution de la progestéronémie au cours du cycle oestral

La figure 2 illustre par un exemple l'allure générale des courbes d'évolution de la progestérone plasmatique au cours d'un cycle. Les courbes observées chez trois vaches permettent de noter que :

— les valeurs minimales de progestéronémie ($0,5 \text{ ng/ml} \pm 0,13$) s'observent durant l'oestrus ; elles persistent 24 à 48 heures avant d'augmenter lentement à partir des 3^e et 5^e jours ;

— les valeurs maximales ($18,91 \text{ ng/ml} \pm 1,87$) sont atteintes vers les 10^e ou 13^e jours et oscillent à ce niveau pendant environ 6 jours sans jamais descendre en dessous de 15 ng/ml. Puis, la progestéronémie décroît brutalement 2 à 4 jours avant l'oestrus suivant.

La quatrième vache a présenté une progestéronémie maintenue à 20-24 ng/ml pendant une cinquantaine de jours.

Discussion

Oestrus

Les observations sur les manifestations et le comportement d'oestrus confirment celles de NDAW (15) chez le zébu Gobra, de même que celles de KAMARA (10) chez la même race après induction artificielle des chaleurs.

En revanche, elles infirment les résultats de GALINA (6) selon lesquelles il n'y aurait pas de chevauchements homosexuels chez les zébus.

On peut donc, d'ores et déjà, retenir que l'idée selon laquelle les chaleurs silencieuses constituent l'apanage du zébu (2) n'a pas été confirmée ici.

S'agissant des différentes phases de l'oestrus, on en note trois comme ROLLINSON, cité par AGBA (2). La durée de la phase de monte observée apparaît inférieure à celle notée par NDAW (15) qui est de 24 heures. En fait, il est possible que cet auteur assimile la durée de l'ensemble des manifestations d'oestrus à celle de la période d'acceptation du mâle.

DENIS (3) observe, quant à lui, des chaleurs durant seulement 5 heures sur des troupeaux élevés selon le mode extensif. Cette faible valeur peut être expliquée par l'impossibilité d'effectuer des contrôles continus dans ces conditions. De plus, ce mode d'élevage caractérisé par des variations des disponibilités alimentaires, peut affecter le poids et l'état corporel, facteurs importants de l'apparition, de l'intensité et de la durée des chaleurs (4, 9, 24).

Durée du cycle oestral

Les résultats de cette étude sont comparables à ceux déjà rapportés chez le zébu dans d'autres pays d'Afrique (2, 14). L'allongement du cycle jusqu'à 37 jours ou plus, observé dans 27 p. 100 des cas, peut avoir plusieurs origines : chaleurs silencieuses souvent signalées chez les zébus (3, 4) ; présence permanente du taureau dans le troupeau femelle (20) ; variations individuelles liées au poids (11) ; défaut d'observation dû au contrôleur ; ou bien présence d'un corps jaune persistant, comme cela semble être le cas chez la quatrième vache.

Courbes d'évolution de la progestérone

Le profil des courbes est identique à ceux déjà rapportés par d'autres chercheurs (1, 5, 12, 13, 25) chez d'autres races bovines. Les valeurs minimales observées à l'oestrus permettent de suggérer, comme ces auteurs, qu'au-delà de 1 ng/ml on se trouve en phase lutéale. En

revanche, les valeurs maximales sont très largement supérieures à celles habituellement notées chez le zébu ou chez le taurin par les différents chercheurs.

ROUSSEL *et al.* (19), de même que JOHNSON (7), ont certes observé des progestéronémies élevées chez des bovins soumis à de hautes températures, mais elle n'ont jamais atteint 28 ng/ml comme on l'a observé chez certaines des vaches de l'étude. Pour l'instant, on peut évoquer chez ces animaux, qui ont systématiquement réagi aux prises de sang de manière violente, l'influence positive des corticoïdes surrénaliens, sécrétés lors de stress, sur la progestéronémie (22).

Conclusion

Malgré la faiblesse numérique de l'échantillon, on peut noter que le dosage radioimmunologique de la progestérone plasmatique est une technique permettant l'étude de l'activité ovarienne de la vache Azawak, et envisager ainsi l'étude d'autres paramètres de la reproduction chez cette race.

Les observations sur trois vaches montrent qu'il existe un comportement d'oestrus dont l'élément constant, l'acceptation du chevauchement, dure 8 à 14 heures.

Le cycle oestral a une durée déjà observée dans l'espèce bovine (19 à 21 jours). Il en est de même pour le profil des courbes d'évolution de la progestérone plasmatique ; ce qui laisse supposer que le fonctionnement ovarien se déroule selon les mêmes modalités que chez les autres races bovines.

Toutefois, le programme de recherche actuellement mené sur la reproduction de cette race à la station sahélienne expérimentale de Toukounouss, sur un effectif important, devrait permettre d'apporter des précisions supplémentaires : l'influence du part et de la saison sur l'activité ovarienne, les facteurs conditionnant les chevauchements homosexuels et les causes d'une progestéronémie si élevée en phase lutéale du cycle.

Remerciements

Les auteurs remercient très sincèrement l'African Biosciences Network, l'UNESCO et l'ICSU pour leur participation à ce programme de recherches sur la vache Azawak.

GOURO (S.A.), YENIKOYE (A.). Preliminary study on oestrus behaviour and progesteronaemia in Azawak zebu cow (*Bos indicus*) in Niger. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, **44** (1) : 100-103

The ovarian activity was studied with four cycled Azawak zebu cows by radioimmunoassay of plasma progesterone sampled from the jugular vein. According to the first results, this breed exhibits an oestrus behaviour during a period of 8-14 hours. The cycle length varies from 18 to 25 days. The plasma level of progesterone during the cycle showed a curves comparable to that of other tropical breeds, the concentrations being, however, much higher during the luteal phase. The authors conclude that the determination of progesterone can be used to study the reproductive characteristics of Azawak cows. In-station investigations will be pursued on a larger number of animals for obtaining more accurate information on oestrus and high blood levels of progesterone. *Key words* : Zebu - Oestrus cycle - Progesteronaemia - Niger.

Bibliographie

1. ADEYEMO (O.), HEAT (F.). Plasma progesterone concentration in *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers. *Theriogenology*, 1980, **14** (6) : 411-420.
2. AGBA (K.C.). Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu. Thèse doct. vétérinaire, Dakar, 1975.
3. DENIS (J.P.). Influence des facteurs bioclimatiques sur la reproduction des femelles zébu en milieu tropical sec. In : VIIe Congrès de reproduction animale et d'insémination artificielle, Munich, RFA, 6-9 juin 1972.
4. DENIS (J.P.), THIONGANE (A.I.). Caractéristiques de la reproduction chez le zébu étudiées au Centre de recherches zootechniques de Dabra. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) : 49a-60a.
5. EDUVIE (L.O.), DAWUDA (P.M.). Effect of suckling on reproductive activities of Bunaji cows during postpartum period. *J. agric. Sci.*, 1986, **107** : 235-238.
6. GALINA (C.S.). Reproductive physiology in zebu cattle. Unique reproductive aspects that affect their performance. *Vet. Clin. N. Am.*, 1987, **3** (3) : 619-632.
7. JOHNSON (H.D.). Heat stress on fertility and plasma progesterone. In : Reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion internationale, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 8-10 juin 1983. Paris, INRA, 1984. P. 419-431. (Les Colloques de l'INRA, n° 20).
8. JOSHI (N.R.), MCLAUGHLIN (E.A.), PHILLIPS (R.W.). Les bovins d'Afrique, types et races. Rome, FAO, 1957 (Études agricoles, n° 37).
9. JUNEJA (S.C.), ARORA (S.P.). Influence of nutrition and body condition on fertility in crossbred cows. *J. nucl. Agric. Biol.*, 1986, **15** : 67-70.
10. KAMARA (B.). Étude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu Gobra. Thèse doct. vétérinaire, Dakar, 1985.
11. LAMOND (D.R.), GADDY (R.G.), KENNEDY (S.W.). Influence of season and nutrition on luteal plasma progesterone in Rambouillet ewes. *J. Anim. Sci.*, 1972, **34** : 626-629.
12. LEMON (M.), THIMONIER (J.). Évolution de la progestérone plasmatique pendant le cycle et la gestation chez les ruminants. In : Le corps jaune. Paris, Masson, 1973.
13. LLEWELYN (C.A.), MUNRO (C.D.), LUCKINS (A.G.), FORDT (J.), MURRAY (M.), LORENZINI (E.). Behavioural and ovarian changes during the oestrus cycle in the Boran. *Br. vet. J.*, 1987, **143** (1) : 75-82.
14. MATTONI (M.), MUKASA-MUGERWA (E.), CECCHINI (G.), SOVANI (S.). The reproductive performance of East African (*Bos indicus*) zebu cattle. I. Oestrus cycle length, duration, behaviour and ovulation time. *Theriogenology*, 1988, **30** : 961-971.
15. NDAW (A.). Contribution à l'étude de la détection des chaleurs chez la vache zébu au Sénégal. Thèse doct. vétérinaire, Dakar, 1984.
16. PAGOT (J.). Les zébus de l'Azawak. *Bull. Servs. zootech. Épizoot. Afr. occid.*, 1943, **6** : 155-163.
17. PAGOT (J.). Production laitière en zone tropicale. Faits d'expérience en AOF. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1951-52, **5** (4) : 173-190.
18. PAGOT (J.). L'élevage en pays tropicaux. Paris, Maisonneuve et Larose, 1985.
19. ROUSSEL (J.D.), BEATY (J.F.), LEE (J.A.). Influence of season and reproductive status on peripheral plasma progesterone levels in the lactating cows. *Int. J. Biomet.*, 1977, **21** (1) : 85-91.
20. SIGNORET (J.P.). La détection des chaleurs. Des techniques existent pour la faciliter. *Elev. bov. ov. cap.*, 1982, **115** : 79-83.
21. SIMOULIN (J.L.). Le zébu de l'Azawak. L'amélioration de l'élevage en zone sahélienne. Thèse doct. vétérinaire, Lyon, 1965.
22. THIBIER (M.), CRAPLET (C.), PAREZ (M.). Les progestérones naturelles chez la vache. 1. Étude physiologique. *Revue Méd. vét.*, 1973, **149** : 1183-1203.
23. THIMONIER (J.). a. L'activité ovarienne cyclique chez la vache et les génisses. b. Analyse de l'activité ovarienne dans les groupes de femelles. In : Journées d'information INRA-SERSIA-SEARL, Paris, France, 1976.
24. WEAVER (L.D.). Effects of nutrition on reproduction in dairy cows. *Food Anim. Pract.*, 1987, **3** : 513-532.
25. YENIKOYE (A.). Étude quantitative des différences génétiques dans le taux de sécrétion de progestérone au cours du cycle chez la génisse. Thèse doct. 3^e cycle, Tours, 1977.

■ Analyse bibliographique

Lutte contre les leishmanioses. Rapport d'un comité OMS d'experts. Genève, OMS, 1990. 176 p. (Série de Rapports techniques, n° 793) (ISBN 92 4 220793 4).

Cet ouvrage fait le point des connaissances sur les leishmanioses et définit des lignes de conduite pour lutter contre la maladie, les espèces de parasites, les hôtes réservoirs et les vecteurs que l'on trouve dans quelque 80 pays. Il fait suite aux récentes percées accomplies dans l'identification des parasites et des vecteurs ainsi qu'aux progrès des connaissances concernant la distribution géographique et la prévalence de l'infection. Les mesures de lutte recommandées acquièrent une importance accrue depuis que l'on sait que les anciens foyers d'endémie peuvent soudain se transformer en épidémies.

Dans l'introduction, on explique l'énorme danger que constituent pour la santé les diverses formes cliniques, qui diffèrent sensiblement par leur gravité et leurs symptômes, la pluralité des espèces de vecteurs potentiels et la centaine d'hôtes réservoirs, d'autant plus que la prévention ciblée de la transmission et un diagnostic exact nécessitent de recourir à des techniques variées.

Le premier chapitre, consacré aux leishmanioses humaines, contient un exposé très détaillé des formes cliniques, des parasites, des hôtes réservoirs et des vecteurs.

Le deuxième chapitre fait le point des méthodes de lutte disponibles et contient des conseils sur la confirmation du diagnostic, le dépistage passif, la surveillance médicale active, les protocoles de traitement pour chaque forme clinique et les mesures de lutte contre les hôtes réservoirs et différentes espèces de phlébotomes (utilisation judicieuse des dérivés de l'antimoine pentavalent, liste de 10 mesures d'urgence à prendre en cas d'épidémie, dépistage chez les chiens domestiques).

La seconde moitié de l'ouvrage présente des principes directeurs susceptibles, pour la première fois, d'appuyer l'élaboration d'une politique mondiale de lutte et de contribuer à la mise sur pied de programmes nationaux à long terme. Un tableau de 31 pages contient des données sur les parasites, les hôtes réservoirs et les vecteurs constatés ou soupçonnés et l'incidence pour la santé publique des formes que l'on trouve dans chacun des 80 pays. Une approche de lutte spécifique pour 11 entités nosogéographiques est exposée, ainsi que des détails sur la distribution géographique, les caractéristiques épidémiologiques, les opérations minimales, la lutte contre les réservoirs, la lutte antivectorielle et l'évaluation des mesures de lutte. Le lecteur prend conscience que les erreurs de diagnostic, le gaspillage des médicaments et les notifications peu fiables continueront d'affaiblir les programmes. Les derniers chapitres envisagent l'application pratique et la budgétisation des programmes de lutte et soulignent la nécessité de la coordination internationale, de l'éducation sanitaire, de la formation et de la recherche de terrain et en laboratoire.

Errata

Article : PEYRE DE FABREGUES (B.), DALIBARD (C.). La confection et l'utilisation des meules de paille dans la gestion des ressources fouragères au Sahel. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop*, 1990, 43 (3) P. 412. 2^e colonne, sous le titre "Paille" lire : "Bien que de valeur médiocre, donc de faible appétence, 7 500 kg de paille peuvent compléter 3 500 rations pour bovins en saison sèche (par exemple 35 têtes pendant 100 jours) à un niveau de survie, ou 2 000 rations, mais avec un meilleur niveau".