

SOMMAIRE

Épidémiologie	Pharmacologie et toxicologie
Pathologie	Biologie et biochimie
Virologie	Nutrition et alimentation
Bactériologie	Zootecnie, génétique et reproduction
Parasitologie	Économie de l'élevage
Protozoologie	Productions et industries animales
Helminthologie	Agropastoralisme
Entomologie	Cartographie - Télédétection

ÉPIDÉMIOLOGIE

- 9 ALONSO (M.), CAMUS (E.), RODRIGUEZ DIEGO (J.), BERTAUDIÈRE (L.), TATAREAU (J.C.), LIABEUF (J.M.). Situation actuelle des hémoparasitoses bovines en Martinique (Antilles françaises)

Communications

- 15 MAIGA (S.), SARR (J.). Épidémiologie des principaux virus à tropisme respiratoire chez les petits ruminants au Mali
- 17 NWANTA (J.N.), UMOH (J.U.). Épidémiologie de la péripneumonie contagieuse bovine dans les États du nord du Nigeria. Mise à jour (en anglais)

VIROLOGIE

Communication

- 21 ADEYEFA (C.A.O.), DUROJAIYE (O.A.). Détection des anticorps anti-adénovirus dans le sérum de chevaux Polo au Nigeria (en anglais)

BACTÉRIOLOGIE

Communication

- 23 PANDEY (G.S.), MINYOI (D.), HASEBE (F.), MWASE (E.T.). Premiers cas de cowdriose chez des antilopes (*Kobus leche kafuensis*) en Zambie (en anglais)

PROTOZOOLOGIE

Communications

- 27 OMEKE (B.C.O.), ONUORA (G.I.). Lésions génitales et histopathologie chez des cobayes mâles infectés par des trypanosomes (en anglais)
- 30 SAVON (L.C.), ALONSO (M.), RODRIGUEZ-DIEGO (J.), BLANDINO (T.). Détermination de l'activité protéase sur une souche cubaine de *Babesia bovis*

ENTOMOLOGIE

- 33 BARRÉ (N.), PAVIS (C.). Essai d'attraction d'*Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) sur des bovins préalablement traités avec des phéromones d'agrégation-fixation et un acaricide pyréthrinolide

PHARMACOLOGIE et TOXICOLOGIE

Communications

- 37 MENSAH (G.A.), STIER (C.H.), GALL (C.F.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). IV. Premiers essais de tranquillisants *per os* d'aulacodes indociles
- 39 NFI (A.N.). Ivomec^R, un traitement contre la gale chez le lapin (en anglais)

BIOLOGIE et BIOCHIMIE

- 43** GHOSAL (A.K.), SHEKHAWAT (V.S.). Observations sur la concentration sérique de quelques oligo-éléments (zinc, cuivre et fer) chez le dromadaire (*camelus dromedarius*) sur les parcours arides du désert de Thar (Inde) (en anglais)

ZOOTECHE, GÉNÉTIQUE et REPRODUCTION

- 49** ABASSA (K.P.), PESSINABA (J.), ADESHOLA-ISHOLA (A.). Croissance pré-sevrage des agneaux Djallonké au Centre de Kolokopé (Togo)
- 55** LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). Étude des paramètres zootechniques de la race Ndama en milieu traditionnel villageois en Gambie
- 63** MAILLARD (J.C.), CONGO (I.), BASSINGA (A.), CUVEILLIER (J.F.). Immunogénétique du taurin Baoulé en pays Lobi (Burkina Faso). I. Environnement de cette population trypanotolérante
- 69** MONICAT (F.), BORNE (P.M.), MARON (P.). Système d'élevage et économie de la production caprine dans les zones traditionnelles du Zimbabwe. I. Les bâtiments d'élevage

AGROPASTORALISME

- 81** DIOP (A.T.). La gestion des parcours de l'aire d'influence du forage de Tatki : relations entre données de végétation, taux d'exploitation et transhumance
- 91** YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcs à foin du ranch de Gounjel (Compagnie pastorale), Adamaoua, Cameroun
- 99** **Note de lecture**

CONTENTS

Epidemiology	Pharmacology and toxicology
Pathology	Biology and biochemistry
Virology	Feeding
Bacteriology	Zootechny, genetics and reproduction
Parasitology	Livestock economy
Protozoology	Animal products
Helminthology	Range management
Entomology	Mapping - Remote sensing

EPIDEMIOLOGY

- 9 ALONSO (M.), CAMUS (E.), RODRIGUEZ DIEGO (J.), BERTAUDIÈRE (L.), TATAREAU (J.C.), LIABEU (J.M.). Present situation of bovine hemoparasitosis in Martinique (French West Indies)

Short communications

- 15 MAIGA (S.), SARR (J.). Epidemiological survey of the main respiratory viruses in small ruminants in Mali
- 17 NWANTA (J.N.), UMOH (J.U.). Epidemiology of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Northern states of Nigeria. An update

VIROLOGY

Short communication

- 21 ADEYEFA (C.A.O.), DUROJAIYE (O.A.). Detection of adenovirus precipitating antibodies in the sera of Polo horses in Nigeria

BACTERIOLOGY

Short communication

- 23 PANDEY (G.S.), MINYOI (D.), HASEBE (F.), MWASE (E.T.). First report of heartwater (cowdriosis) in Kafue lechwe (*Kobus leche kafuensis*) in Zambia

PROTOZOOLOGY

Short communications

- 27 OMEKE (B.C.O.), ONUORA (G.I.). Genital lesions and histopathology of male guinea-pigs infected with trypanosomes
- 30 SAVON (L.C.), ALONSO (M.), RODRIGUEZ-DIEGO (J.), BLANDINO (T.). Determination of the protease activity in a Cuban *Babesia bovis* strain

ENTOMOLOGY

- 33 BARRÉ (N.), PAVIS (C.). Attempt to attract *Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) on cattle previously treated with pheromonal aggregation-attachment compounds or with a pyrethrinoid acaricide

PHARMACOLOGY and TOXICOLOGY

Short communications

- 37 MENSAH (G.A.), STIER (C.H.), GALL (C.F.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. IV. First studies on *per os* tranquilization of indocile grass-cutters
- 39 NFI (A.N.). Ivomec^R, a treatment against rabbit mange

BIOLOGY and BIOCHEMISTRY

- 43 GHOSAL (A.K.), SHEKHAWAT (V.S.). Observations on serum trace elements levels (zinc, copper and iron) in camel (*camelus dromedarius*) in the arid tracts of Thar Desert in India

ZOOTECHNY, GENETICS and REPRODUCTION

- 49 ABASSA (K.P.), PESSINABA (J.), ADESHOLA-ISHOLA (A.). Pre-weaning growth of Djallonké lambs at the Kolokopé Centre (Togo)
- 55 LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). A study of the animal husbandry parameters of the Ndama breeding under the traditional management system in The Gambia
- 63 MAILLARD (J.C.), CONGO (I.), BASSINGA (A.), CUVEILLIER (J.F.). Immunogenetics of Baoule taurine in Lobi area, Burkina Faso. I. Environment of this trypanotolerant population
- 69 MONICAT (F.), BORNE (P.M.), MARON (P.). Rearing systems and economy of goat production in traditional areas of Zimbabwe. I. Housing units

RANGE MANAGEMENT

- 81 DIOP (A.T.). Management of rangeland in the Tatki boring area (Senegal). Relationships between vegetation, rate of utilisation and transhumance
- 91 YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Study of changes in the herbaceous vegetation of rangeland at the Gounjel ranch, Adamawa, Cameroon
- 99 **Notes**

SUMARIO

Epidemiología	Farmacología y toxicología
Patología	Biología y bioquímica
Virología	Nutrición y alimentación
Bacteriología	Zootecnia, genética y reproducción
Parasitología	Economía de la ganadería
Protozoología	Producciones e industrias animales
Helmintología	Agropecuaria
Entomología	Cartografía - Teledetección

EPIDEMIOLOGÍA

- 9 ALONSO (M.), CAMUS (E.), RODRIGUEZ DIEGO (J.), BERTAUDIÈRE (L.), TATAREAU (J.C.), LIABEU (J.M.). Situación actual de los hemoparásitos bovinos en La Martinica (Antillas francesas)

Breves notas

- 15 MAIGA (S.), SARR (J.). Epidemiología de los principales virus de enfermedades respiratorias en los pequeños rumiantes en Mali
- 17 NWANTA (J.N.), UMOH (J.U.). Epidemiología de la peripneumonia contagiosa bovina en los estados del norte de Nigeria

VIROLOGÍA

Breve nota

- 21 ADEYEFA (C.A.O.), DUROJAIYE (O.A.). Detección de anticuerpos anti-adenovirus en el suero de caballo Polo en Nigeria

BACTERIOLOGÍA

Breve nota

- 23 PANDEY (G.S.), MINYOI (D.), HASEBE (F.), MWASE (E.T.). Primer caso de cowdriosis en antílopes (*Kobus leche kafuensis*) en Zambia

PROTOZOOLOGÍA

Breves notas

- 27 OMEKÉ (B.C.O.), ONUORA (G.I.). Lesiones genitales e histopatología en cobayos machos infectados por tripanosomas
- 30 SAVON (L.C.), ALONSO (M.), RODRIGUEZ-DIEGO (J.), BLANDINO (T.). Determinación de la actividad proteasa sobre una cepa cubana de *Babesia bovis*

ENTOMOLOGÍA

- 33 BARRÉ (N.), PAVIS (C.). Test sobre la atracción *Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) sobre bovinos previamente tratados con feromonas de agregación-fijación y con un araricida piretrinoide

FARMACOLOGÍA y TOXICOLOGÍA

Breves notas

- 37 MENSAH (G.A.), STIER (C.H.), GALL (C.F.). Aspectos prácticos en la cría de *Thryonomys swinderianus*. IV. Primeros ensayos de tranquilizantes *per os* de dichos animales indociles
- 39 NFI (A.N.). Ivomec^R, un tratamiento contra la sarna en el conejo

BIOLOGÍA y BIOQUÍMICA

- 43** GHOSAL (A.K.), SHEKHAWAT (V.S.). Observaciones sobre la concentración sérica de algunos oligo elementos (zinc, cobre y hierro) en el camello (*camelus dromedarius*), en las zonas áridas del desierto de Thar, India

ZOOTECNÍA, GENÉTICA y REPRODUCCIÓN

- 49** ABASSA (K.P.), PESSINABA (J.), ADESHOLA-ISHOLA (A.). Crecimiento pre destete de corderos Djallonke en el Centro de Koloko (Togo)
- 55** LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). Estudio de los parámetros zootécnicos de la raza bovina Ndama, en medio tradicional en Gambia
- 63** MAILLARD (J.C.), CONGO (I.), BASSINGA (A.), CUVEILLIER (J.F.). Inmunogenética de los taurinos Baule en regiones Lobi (Burkina Faso). I. Medio ambiente de esta población tripano-resistente
- 69** MONICAT (F.), BORNE (P.M.), MARON (P.). Sistemas de crianza y economía de la producción caprina en las zonas tradicionales de Zimbabwe. I. Infraestructura para la crianza

AGROPECUARIA

- 81** DIOP (A.T.). Manejo del área de pastoreo de Tatki : relación entre vegetación, tasa de explotación y trashing
- 91** YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Estudio de la evolución de la vegetación herbácea de zonas forrajeras del rancho Gounjel (Compañía pastoral), Adamaoua, Camerún
- 99** **Nota de lectura**

M. Alonso ¹E. Camus ²J. Rodriguez Diego ¹L. Bertaudière ³J.C. Tatareau ⁴J.M. Liabeuf ⁵

Situation actuelle des hémoparasitoses bovines en Martinique (Antilles françaises)

ALONSO (M.), CAMUS (E.), RODRIGUEZ DIEGO (J.), BERTAUDIÈRE (L.), TATAREAU (J.C.), LIABEUF (J.M.). Situation actuelle des hémoparasitoses bovines en Martinique (Antilles françaises). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 9-14

Une enquête sérologique par immunofluorescence indirecte pour les babésioses bovines (*Babesia bovis* et *B. bigemina*) et par agglutination pour l'anaplasmose bovine, indique que ces hémoparasitoses sont largement répandues en Martinique. Les séroprévalences élevées (62 p. 100 pour *B. bovis*, 52 p. 100 pour *B. bigemina* et 43 p. 100 pour *Anaplasma marginale*) font penser à une situation épizootologique instable pour ces trois hémoparasitoses mais le faible nombre de frotis observés ne permet pas d'apprécier leur incidence clinique. Les deux Card tests américain et cubain donnent des résultats pratiquement identiques dans la détection d'anticorps anti-*A. marginale*. *Theileria mutans* est signalé pour la première fois en Martinique. Quant à la trypanosomose à *Trypanosoma vivax*, elle a disparu de l'île cliniquement et sérologiquement. **Mots clés :** *Babesia bovis* - *Babesia bigemina* - *Anaplasma marginale* - *Theileria mutans* - *Trypanosoma vivax* - Sérologie - Immunodiagnostic - Card test - Martinique.

INTRODUCTION

La première étude exhaustive sur les hémoparasitoses bovines en Martinique est due à MOREL (12) ; il signale que "la piroplasmose bovine à *Babesia bigemina* existe en Guadeloupe et Martinique", ainsi que "la disparition probable de *Trypanosoma vivax* observé entre 1928 et 1938 (5)". Il récolte des *Boophilus microplus* dans toute l'île. En 1984, une enquête sérologique était réalisée par CAMUS (non publiée) sur la cowdriose (soupçonnée avec 10 p. 100 de bovins séropositifs), l'anaplasmose (39 p. 100 de bovins séropositifs) et les babésioses (22 p. 100 de bovins séropositifs vis-à-vis de *B. bovis* et 16 p. 100 vis-à-vis de *B. bigemina*).

Or, la pathologie bovine est dominée en Martinique par la dermatophilose (3) qui fait oublier les hémoparasitoses.

1. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apto 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

2. CIRAD-EMVT, BP 1232, 97184 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe.

3. Direction des Services vétérinaires (DSV), BP 671, 97262 Fort-de-France Cedex, Martinique.

4. Établissement départemental de l'Élevage (EDE), BP 312, 97286 Lamentin Cedex 02, Martinique.

5. Centre commercial Place d'Armes, 97232 Lamentin, Martinique.

Reçu le 22.10.91, accepté le 18.2.1992.

On a, dans ce contexte, réalisé une étude préliminaire avec pour objectifs :

- étudier la séroprévalence de l'anaplasmose et des babésioses en 1989, ainsi que leur incidence clinique ;
- comparer deux card tests pour le diagnostic sérologique de l'anaplasmose, l'un américain, l'autre cubain ;
- vérifier la réalité de la disparition de *Trypanosoma vivax* ;
- rechercher la présence d'autres parasites tels que *Theileria mutans*.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sérums

Ils ont été récoltés par des techniciens de la Direction des Services vétérinaires (DSV) et de l'Établissement départemental de l'Élevage (EDE) à l'occasion d'une enquête sur la situation d'*Amblyomma variegatum* : 227 troupeaux de bovins ont été examinés dans tout le département et, dans chaque troupeau, un animal était choisi au hasard pour un prélèvement de sang. Une fiche d'enquête indiquait :

- les tiques et les modalités de la lutte : présence d'*A. variegatum*, rythme et produit de détiage ;
- les caractéristiques de l'animal : race, âge, sexe, présence de tiques.

Méthodes de diagnostic sérologique

Anaplasmose

Une méthode américaine d'agglutination sur plaque (Anaplasmosis Card test^{ND*}) a été comparée à une autre, mise au point à Cuba (AnacenND, Davinlab s/c CENSA^{**}).

Les deux antigènes sont préparés à partir des globules rouges parasités ; dans le premier cas ils sont pressés avec une "presse française" (2) et dans le deuxième cas ils sont soumis à des ultra-sons (1).

* Hynson, Westcott & Dunning, Baltimore, Maryland 21201, États-Unis.

** Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria.

Babésioses - Trypanosomose

Les anticorps contre ces maladies ont été recherchés par un test classique d'immunofluorescence indirecte.

Les souches fournies par le Pr G. UILENBERG (CIRAD-EMVT) provenaient pour *B. bovis* d'Israël et pour *B. bigemina* du Nigeria. Elles ont été inoculées à deux veaux Frison splénectomisés. A l'acmé parasitaire, le sang a été prélevé et directement utilisé pour faire des frottis, séchés, fixés dans de l'acétone et conservés sous plastique à - 20 °C.

La souche de *T. vivax* a été isolée en Guyane par R. LANCELOT et S. FERENC (10) sur un bovin, passée sur une chèvre immunodéprimée pour éliminer les *Babesia* et augmenter la parasitémie. La technique de préparation des antigènes est identique à celle des *Babesia*. La dilution seuil est de 1:80 pour *Babesia* et 1:160 pour *T. vivax*.

Frottis

Des frottis de sang et de cerveau prélevés sur des bovins malades ou morts et suspects d'être atteints de cowdriose,

de babésiose ou d'anaplasmoses ont été colorés par la méthode de coloration rapide (RAL 555ND).

Analyse statistique des résultats

Elle a été réalisée par analyse factorielle de correspondance et χ^2 .

RÉSULTATS

Enquête sérologique

Les résultats figurent dans les tableaux I et II avec les différents paramètres explicatifs : localisation géographique, race, âge, mode de détiquage.

Aucun sérum n'a présenté d'anticorps vis-à-vis de *Trypanosoma vivax* sur les 227 troupeaux d'enquêtes concernant 27 communes soit 2 à 3 p. 100 de l'ensemble du cheptel bovin. Deux cent soixante-

TABLEAU I Pourcentage de bovins séropositifs vis-à-vis d'*Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* et *B. bigemina*. Variation du pourcentage en fonction de divers facteurs.

		<i>Anaplasma marginale</i>	<i>Babesia bovis</i>	<i>Babesia bigemina</i>
Localisation	Sud	62/156 = 40 p. cent	86/156 = 55 p. cent	76/156 = 49 p. cent
	Nord	46/94 = 49 p. cent	68/94 = 72 p. cent	55/94 = 59 p. cent
	χ^2	NS	< 1 % TS	NS
Race	Européenne	10/23 = 43 p. cent	12/23 = 52 p. cent	11/23 = 48 p. cent
	Brahman	20/51 = 39 p. cent	31/51 = 61 p. cent	28/51 = 55 p. cent
	Créole-Brahman	62/135 = 46 p. cent	91/135 = 67 p. cent	74/135 = 55 p. cent
	Créole	15/37 = 41 p. cent	10/37 = 27 p. cent	9/37 = 24 p. cent
Age (ans)	< 1	9/21 = 42 p. cent	13/21 = 61 p. cent	10/21 = 48 p. cent
	1-2	17/51 = 33 p. cent	32/51 = 62 p. cent	27/51 = 53 p. cent
	3-4	25/65 = 38 p. cent	47/65 = 72 p. cent	39/65 = 60 p. cent
	5-6	26/47 = 63 p. cent	28/47 = 59 p. cent	24/47 = 51 p. cent
	> 6	23/41 = 56 p. cent	20/41 = 49 p. cent	20/41 = 49 p. cent
Détiquage	DSV	57/141 = 40 p. cent	80/141 = 57 p. cent	71/141 = 50 p. cent
	Autres Sud	5/15 = 33 p. cent	6/15 = 40 p. cent	5/15 = 33 p. cent
Total		108/250 = 43 p. cent	154/250 = 62 p. cent	131/250 = 52 p. cent

TABLEAU II Distribution par communes de bovins séropositifs vis-à-vis d'*Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* et *B. bigemina*.

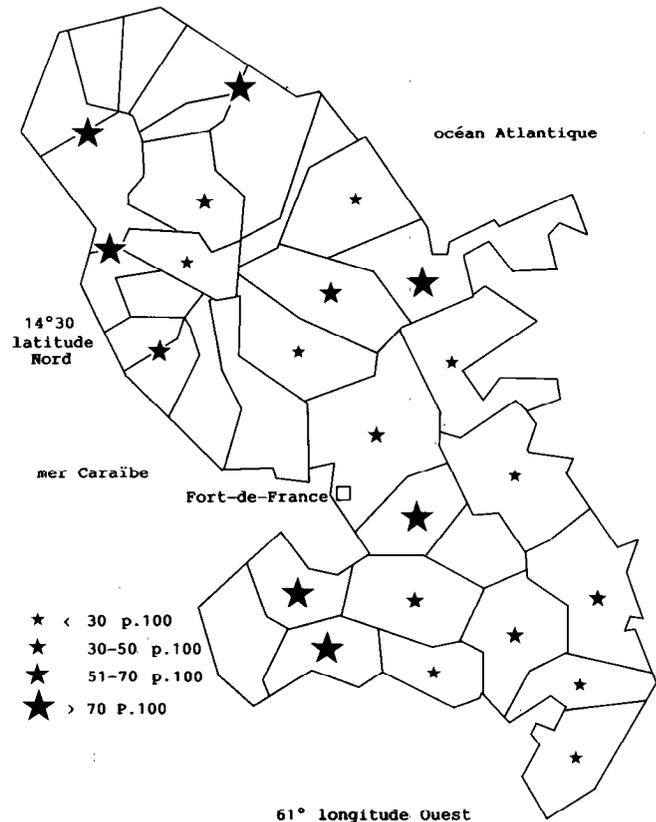
	<i>Anaplasma marginale</i>	<i>Babesia bovis</i>	<i>Babesia bigemina</i>
Sud			
Lamentin	5/16 = 0,31	10/16 = 0,62	11/16 = 0,69
Ducos	8/11 = 0,73	10/11 = 0,91	5/11 = 0,45
Rivière-Pilote	4/8 = 0,50	1/8 = 0,12	1/8 = 0,12
Trois-Ilets	5/5 = 1,00	3/5 = 0,60	2/5 = 0,40
Diamant	6/7 = 0,86	5/7 = 0,71	5/7 = 0,71
Sainte-Luce	3/11 = 0,27	2/11 = 0,18	1/11 = 0,09
Le Marin	3/11 = 0,23	10/13 = 0,77	9/13 = 0,69
Sainte-Anne	8/28 = 0,29	17/28 = 0,61	10/28 = 0,36
Vauclin	9/29 = 0,31	16/29 = 0,55	17/29 = 0,59
Rivière-Salée	6/12 = 0,50	3/12 = 0,25	7/12 = 0,58
François	6/13 = 0,46	7/13 = 0,54	6/13 = 0,46
Nord			
Robert-St-Joseph-St-Denis	3/11 = 0,27	8/11 = 0,73	7/11 = 0,64
Case-Pilote-Belle-Fontaine	6/9 = 0,67	8/9 = 0,89	7/9 = 0,78
Carbet St-Pierre Morne Vert-Prêcheur	9/12 = 0,75	10/12 = 0,80	8/12 = 0,75
Basse-Pointe-Lorrain	10/13 = 0,77	10/13 = 0,77	9/13 = 0,69
Sainte-Marie	5/21 = 0,24	15/21 = 0,71	7/21 = 0,33
Trinité	3/4 = 0,75	1/4 = 0,25	1/4 = 0,25
Morne-Rouge	8/18 = 0,44	16/18 = 0,89	13/18 = 0,72
Gros-Morne	4/7 = 0,57	3/7 = 0,43	3/7 = 0,43

quatre sérums ont été prélevés mais seulement 250 étaient accompagnés de fiches complètes.

Pour *B. bovis* et *B. bigemina*, les séroprévalences sont très corrélées entre elles et 83 p. 100 des bovins infectés par *B. bigemina* le sont aussi par *B. bovis*. Les bovins Brahman et croisés sont les plus infectés. Les communes du Lamentin, du François, Sainte-Anne, Morne Rouge, Saint-Denis, Saint-Joseph et Belle Fontaine ont les taux les plus élevés.

A. marginale : les races Charolais et Holstein sont les plus infectées. Les communes de Sainte-Luce, Ducos, Rivière-Salée et Diamant présentent les plus forts taux d'infection. L'infection est plus fréquente dans les troupeaux où n'existent pas d'*Amblyomma*.

Les résultats sérologiques par communes sont reportés sur les cartes 1, 2 et 3.



Carte 1 : Distribution par communes des bovins séropositifs vis-à-vis d'*A. marginale*.

Comparaison des deux Card tests

Sur 250 sérums testés, 108 sont agglutinés par l'antigène américain et 106 par l'antigène cubain.

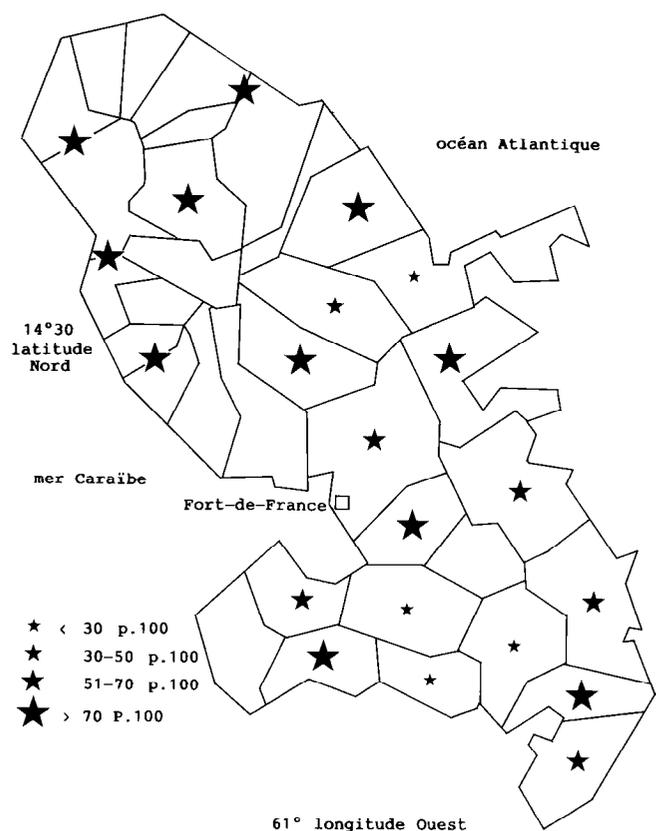
Sur les 108 sérums positifs avec l'antigène américain, 105 sont positifs également avec l'antigène cubain (97 p. 100). Un seul sérum est positif avec l'antigène cubain et négatif avec l'antigène américain.

Frottis

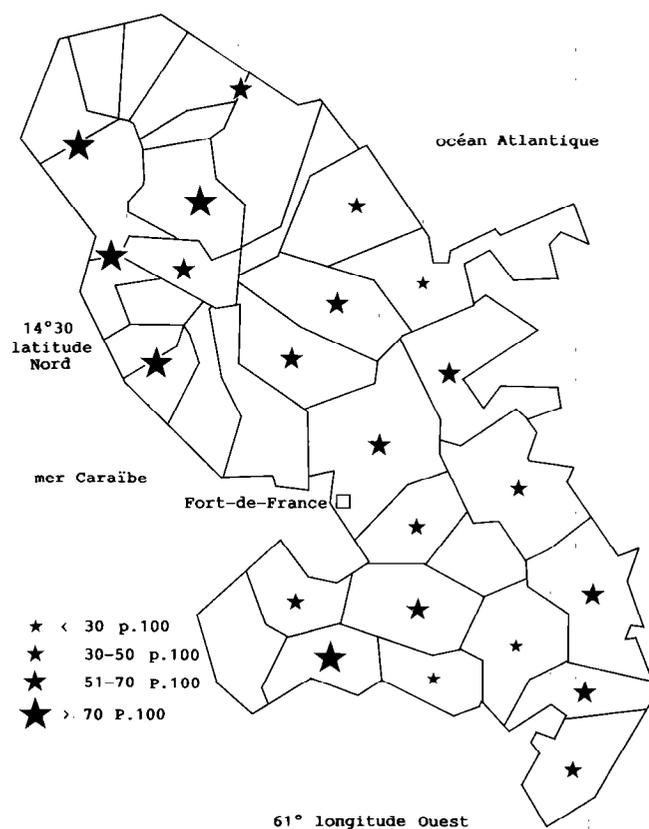
Sur 80 frottis de sang et 13 frottis de cerveau prélevés dans 31 élevages, on a décelé : 3 cas de *Babesia bovis* (sang) ; 3 cas de *B. bovis* (cerveau) ; 4 cas d'*Anaplasma marginale* ; 1 cas de *Theileria mutans*.

Tous les frottis ont été réalisés dans le sud du département et uniquement sur des bovins importés (Holstein, Brahman, Charolais, Limousin).

Les six cas de babésiose ont été observés sur des bovins de race Holstein ; les quatre cas d'anaplasmose sur un taureau Limousin (mort), deux vaches laitières et une vache Brahman. *Theileria mutans* a été observé sur une vache Holstein.



Carte 2 : Distribution par communes des bovins séropositifs vis-à-vis de *Babesia bovis*.



Carte 3 : Distribution par communes des bovins séropositifs vis-à-vis de *Babesia bigemina*.

DISCUSSION

Enquête sérologique

La séroprévalence de *Babesia bovis* apparaît plus élevée dans le nord que dans le sud de l'île (72 p. 100 contre 55 p. 100). La différence va dans le même sens pour *B. bigemina* et *A. marginale* mais elle n'est pas significative.

La lutte contre la tique *A. variegatum* ne semble pas diminuer l'incidence des babésioses mais seulement celle de l'anaplasmose. Dans les trois communes du nord (Sainte-Anne, Marin, Vauclin) qui subissent un détiage hebdomadaire depuis 10 ans, la séroprévalence des babésioses est de 61 p. 100 pour *B. bovis* et de 51 p. 100 pour *B. bigemina* contre 50 p. 100 et 46 p. 100 respectivement dans les autres communes du sud. Par contre, la séroprévalence de l'anaplasmose n'est que de 29 p. 100 dans les trois communes considérées, comparée à 49 p. 100 pour les autres communes du sud. Il est possible que l'usage intensif d'acaricide ait sélectionné des souches de *Boophilus microplus* résistantes mais ait diminué l'incidence de diptères piqueurs vecteurs de l'anaplasmose.

Les bovins Créole sont apparemment beaucoup moins infectés par les babésioses que les autres (DS 1 p. 100). Il est possible aussi que les anticorps atteignent un taux moins élevé et persistent moins longtemps que chez les bovins moins rustiques. Le taux d'animaux sérologiquement positifs vis-à-vis des babésioses augmente avec l'âge jusqu'à 3-4 ans puis diminue.

L'absence de corrélation ($r = 0,24$ NS), contrairement aux observations de HABICH *et al.* (9) et de DE RIOS *et al.* (6) en Argentine et TECLAW *et al.* (13) au Mexique, entre la séroprévalence de l'anaplasmose et de la babésiose à *B. bovis* pourrait indiquer que le vecteur de l'anaplasmose n'est sans doute pas uniquement *Boophilus microplus* mais également un (ou des) diptère(s) piqueur(s) ; les Tabanides sont pratiquement absents du département, en revanche les stomoxes ou les *Haematobia*, voire les moustiques, pourraient jouer le rôle de vecteurs. Ce point devra être précisé par des enquêtes entomologiques suivies de recherches d'anaplasmes par sondes ADN ; cependant des résultats positifs ne prouveraient pas une transmission.

A partir des résultats sérologiques obtenus, peut-on estimer les caractéristiques de la situation épizootologique pour l'anaplasmose et les babésioses en Martinique ?

Une extrapolation peut être tentée. La stabilité (ou l'instabilité) épizootiologique est déduite du pourcentage de bovins infectés entre l'âge de 6 et 12 mois (11) : avant 6 mois, les anticorps peuvent être d'origine colostrale, après 12 mois, les anticorps peuvent traduire, non pas une, mais plusieurs infections successives.

Si l'on suppose que le pourcentage de bovins séropositifs âgés de moins d'un an est représentatif de la population, malgré le faible nombre d'animaux de l'échantillon,

I = pourcentage de bovins infectés

l_0 = 61 p. 100 pour *B. bovis* ; l_i = 48 p. 100 pour *B. bigemina* ; l_a = 42 p. 100 pour *A. marginale*

selon la formule de MAHONEY et ROSS (11).

$I = 1 - e^{-ht}$,

où h est le taux d'inoculation et t l'âge en jours des veaux.

Pour un âge moyen de neuf mois : $h_0 = 0,0034$; $h_i = 0,0026$; $h_a = 0,0019$.

La situation épizootiologique est instable lorsque $h < 0,005$ et le risque est maximum, lorsque h est compris entre 0,005 et 0,0005. C'est apparemment le cas pour les trois parasitoses considérées, en Martinique.

Cette extrapolation devra être vérifiée en testant un plus grand nombre d'animaux dans la classe d'âge 6-12 mois, et en vérifiant, si cela est possible, que les cas cliniques sont nombreux.

L'absence d'anticorps contre *T. vivax* signe certainement la disparition de la trypanosomose, confirmée par l'absence de maladie clinique et l'absence de parasites sur les frottis de sang examinés. Le même phénomène a été observé en Guadeloupe où, après quelques années de présence (1926 à 1929) (7), *T. vivax* a disparu. La trypanosomose n'a sans doute pas trouvé des conditions favorables à son établissement dans ces îles : vecteur mécanique trop rare (taons, stomoxes), densité de bétail insuffisante...

Comparaison des deux Card tests

Élaborés avec des antigènes d'origine différente, les deux tests donnent des résultats tout à fait comparables. Le Card test reste un des deux tests de diagnostic officiel de l'anaplasmose aux États-Unis (avec fixation du complément) bien qu'il soit maintenant ancien (2). Dans une étude comparative, le card test a entraîné 2 p. 100 de réactions faussement positives et 16 p. 100 de réactions faussement négatives (8). Autrement dit le Card test sous-estime le pourcentage de bovins infectés. Dans l'étude, le pourcentage global réel serait d'environ 60 p. 100 et non 43 p. 100 d'infections.

Cependant, ce test facile et bon marché apparaît suffisant dans le cadre d'une enquête préliminaire.

Frottis

La plus grande sensibilité des races importées aux hémoparasitoses est, une fois de plus, confirmée.

La présence de *Theileria mutans* repose la question de son pouvoir pathogène : le parasite est-il pathogène ou n'est-il qu'un germe de sortie ? C'est la première observation de ce parasite en Martinique. Il était déjà connu en Guadeloupe (14).

Comme en Guadeloupe et en Guyane, *Babesia bovis* apparaît sous forme clinique, contrairement à *B. bigemina* (E. CAMUS, non publié) : quelle est l'incidence réelle de *B. bigemina*, aussi répandue que *B. bovis* ?

Aucun des 13 frottis de cerveau ne présentait de colonies de *Cowdria ruminantium*. Cette observation renforce la présomption d'absence de cowdriose en Martinique ; la présence d'environ 10 p. 100 d'animaux séropositifs (4) est sans doute à porter au compte de réactions croisées, puisqu'aucun cas clinique n'a jamais été rapporté et que l'inoculation de 500 tiques adultes *Amblyomma variegatum*, récoltées sur des bovins dans tout le sud du département et injectées à des chèvres sensibles, n'a pas entraîné l'apparition de cowdriose (CAMUS, non publié).

CONCLUSION

Babésioses et anaplasmoses bovines sont largement répandues en Martinique. Les séroprévalences élevées font supposer une situation épizootiologique instable pour ces trois hémoparasitoses mais une enquête complémentaire est nécessaire pour confirmer ce fait et en tirer des conclusions pratiques en matière de vaccination ou de traitement.

Le faible nombre de frottis observés ne permet que des conclusions limitées : l'anaplasmose et la babésiose à *B. bovis* existent cliniquement sans que leur incidence réelle puisse être appréciée. *T. mutans* existe en Martinique.

Les deux Card tests préparés avec des antigènes d'origine différente présentent des résultats pratiquement identiques pour détecter les anticorps anti-*Anaplasma marginale*. La trypanosomose à *T. vivax* a disparu de Martinique, cliniquement et sérologiquement.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les vétérinaires techniciens de la Direction des Services vétérinaires et de l'Établissement départemental de l'Élevage qui ont participé à l'enquête : Dr FOUQUET, MM. MANIKON, LAGRANCOURT, BOUCAIN, MONLOUIS, CULORÉ, PIERRE-LOUIS, CHONVILLE, TRIOLET, BÉREAU, THIAN, NOTEUIL, SINSEAU, SELOI et AMORY.

ALONSO (M.), CAMUS (E.), RODRIGUEZ DIEGO (J.), BERTAUDIÈRE (L.), TATAREAU (J.C.), LIABEU (J.M.). Present situation of bovine haemoparasitosis in Martinique (French West Indies). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 9-14

A serological survey using indirect immunofluorescence (IFAT) for bovine babesiosis (*Babesia bovis* and *B. bigemina*) and card test for anaplasmosis, indicates that these haemoparasites are widespread in Martinique. The high prevalences (62 % for *B. bovis*, 52 % for *B. bigemina* and 43 % for *Anaplasma marginale*) lead to the hypothesis of an unstable epizootic situation for these three haemoparasitic diseases. However, the number of smears examined was too low to evaluate their clinical incidence. Both the American and Cuban card tests gave very similar results in the detection of antibodies to *A. marginale*. *Theileria mutans* is described for the first time in Martinique. Trypanosomiasis (*Trypanosoma vivax*) has disappeared from Martinique, on clinical and serological evidence. *Key words* : *Babesia bovis* - *Babesia bigemina* - *Anaplasma marginale* - *Theileria mutans* - *Trypanosoma vivax* - Serology - Immunodiagnosis - Card test - Martinique (French West Indies).

ALONSO (M.), CAMUS (E.), RODRIGUEZ DIEGO (J.), BERTAUDIÈRE (L.), TATAREAU (J.C.), LIABEU (J.M.). Situación actual de los hemoparásitos bovinos en La Martinica (Antillas francesas). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 9-14

Una encuesta serológica llevada a cabo mediante inmunofluorescencia indirecta, para las babesiosis bovinas (*Babesia bovis* y *B. bigemina*) y por aglutinación, para la anaplasmosis bovina, indica que estos hemoparásitos se encuentran ampliamente distribuidos en La Martinica. Las prevalencias séricas elevadas (62 p. 100 para *B. bovis*, 52 p. 100 para *B. bigemina* y 43 p. 100 para *Anaplasma marginale*) representan una situación epizootológica inestable para estos tres hemoparásitos, pero el bajo número de frotis observados no permite una apreciación de la incidencia clínica. Los dos "card test" (americano y cubano) presentan resultados prácticamente idénticos en la detección de anticuerpos anti *A. marginale*. *Theileria mutans* se señala por primera vez en La Martinica. Con respecto a la tripanosomiasis (*Trypanosoma vivax*), se indica que esta ha desaparecido clínica y serológicamente de la isla. *Palabras claves* : *Babesia bovis* - *Babesia bigemina* - *Anaplasma marginale* - *Theileria mutans* - *Trypanosoma vivax* - Serología - Immunodiagnóstico - Card test - (La) Martinica.

BIBLIOGRAPHIE

- ALONSO (M.), BLANDINO (T.), LARRAMENDI (R.), MORALES (J.A.). Aplicación de la aglutinación en tarjeta en el diagnóstico serológico de la anaplasmosis. XI^e Réunion ALPA. La Habana, Cuba, 1988.
- AMEREAULT (T.E.), OBY (T.O.). A rapid agglutination test for bovine anaplasmosis. *J. Am. vet. Med. Assoc.*, 1968, 153 : 1828-1834.
- BARRÉ (N.), MATHERON (G.), LEFÈVRE (P.C.), LE GOFF (C.), ROGEZ (B.), ROGER (F.), MARTINEZ (D.), SHEIKBOUDOU (C.). La dermatophilose des bovins à *Dermatophilus congolensis* dans les Antilles françaises. I. Caractéristiques des lésions et de la réponse sérologique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (2) : 129-138.
- CAMUS (E.). Étude épidémiologique de la cowdriose à *Cowdria ruminantium* en Guadeloupe. Maisons-Alfort, IEMVT, 1989. 169 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 33)
- CAROUGEAU (M.). Trypanosomiase bovine à la Martinique. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1929, P. 246-247.
- DE RIOS (L.G.), AGUIRRE (D.H.), GAIDO (A.B.). Infection naturelle par *Anaplasma marginale* chez les deux troupeaux de bovins avec différents niveaux d'infestation par la tique *Boophilus microplus*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (4) : 447-452.
- FABRE (H.J.A.). Note complémentaire sur la trypanosomiose bovine à la Guadeloupe. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1929, 22 : 668-669.
- GONZALEZ (G.E.), LONG (R.F.), TODOROVIC (R.A.). Comparison of the complement-fixation, indirect fluorescent antibody and card agglutination tests for the diagnosis of bovine anaplasmosis. *Am. J. Vet. Res.*, 1978, 39 (9) : 1538-1541.
- HABICH (G.E.), DE RIOS (L.G.), HADANI (A.), CONDRON (R.J.), DE HAAN (L.), BROADBENT (D.W.). Estudios sobre sanidad animal en el noreste argentino. VIII. Prevalencia de animales con anticuerpos séricos contra *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale* en tambos de Catamarca, Salta y Tucuman. *Revue Méd. vét. (Bs. As.)*, 1982, 63 : 316-329.
- LANCELOT (R.). La trypanosomose bovine à *Trypanosoma vivax* en Guyane française. Contribution à l'étude clinique et épidémiologique. Thèse doct. vét., Créteil, 1988. 116 p.
- MAHONEY (D.F.), ROSS (D.R.). Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. *Aust. Vet. J.*, 1972, 48 : 292-298.
- MOREL (P.C.). Étude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. II. Agents pathogènes transmis par les tiques. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 291-299.
- TECLAW (R.F.), ROMO (S.), GARCIA (Z.), WAGNER (G.G.). A serological survey for anaplasmosis in cattle in the Mexican States of Nuevoleon, Tamaulipas and Coahuila using the card test. *Prév. Vet. Méd.*, 1985, 3 : 417-425.
- UILENBERG (G.), CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Existence en Guadeloupe (French West Indies) de *Theileria mutans* et de *Theileria velifera* (Sporozoa, Theileriidae). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (3) : 261-264.

Communications

Épidémiologie des principaux virus à tropisme respiratoire chez les petits ruminants au Mali

S. Maiga¹

J. Sarr²

MAIGA (S.), SARR (J.). Épidémiologie des principaux virus à tropisme respiratoire chez les petits ruminants au Mali. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1): 15-17

De 1986 à 1988, une enquête a été menée par le Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA) sur la situation épidémiologique des principaux virus à tropisme respiratoire chez les petits ruminants au Mali. Les résultats obtenus prouvent leur existence à l'état endémique. Quelle que soit l'espèce, des anticorps neutralisants ont été décelés aussi bien chez les adultes que chez les jeunes. De nouvelles recherches sont nécessaires pour mettre en place une politique cohérente et efficace de prophylaxie ou de traitement selon le cas. *Mots clés* : Ovin - Caprin - Maladie respiratoire - Virus - Épidémiologie - Mali.

Introduction

En zone rurale, les petits ruminants jouent un rôle important aussi bien sur les plans économique, nutritionnel que sociologique. Leur élevage est cependant confronté à nombre de problèmes, notamment d'ordre pathologique, et les contraintes de santé constituent une grave entrave à son développement (5). La pathologie dominante au Mali, comme partout en Afrique de l'Ouest, est identique et représentée par les pneumopathies (1, 2, 3, 4). Ce syndrome se manifeste surtout en saison sèche et froide (décembre à février) mais aussi en saison humide (hivernage). Cette note présente les résultats d'une enquête effectuée de 1986 à 1988 par le CIPEA sur la situation épidémiologique de certains virus à tropisme respiratoire au Mali, les travaux n'étant pas interrompus avec l'arrêt du projet.

Matériel et méthode

Sérums

L'enquête a porté sur 1 591 sérums de petits ruminants. Le sang a été prélevé à la jugulaire et récolté dans des tubes bouchés sous vide. Chaque prise était accompagnée des commémoratifs suivants : espèce, sexe, âge. Après centrifugation les sérums ont été conservés à - 20 °C.

Tests

Ils ont été effectués à Dakar au Laboratoire national de l'élevage et de recherches vétérinaires du Sénégal. La méthode de séroneutralisation cinétique adaptée à

chaque virus a été utilisée. Les sérums ont été testés vis-à-vis des virus suivants : IBR (rhinotrachéite infectieuse bovine) ; PI 3 (para-influenza 3) ; AD 5 (adénovirus type 5) ; BT ("blue-tongue" ou fièvre catarrhale maligne) ; EC (ecthyma contagieux) ; clavelée/variole ; PPR (peste des petits ruminants).

Résultats

Le tableau I montre la présence d'anticorps neutralisant chacun de ces virus. Les résultats par espèce et par groupe d'âge sont rapportés dans le tableau II. On note, quelle que soit l'espèce, la présence d'anticorps neutralisant les différents types de virus aussi bien chez les adultes que chez les jeunes. Sur le terrain, la présence permanente pendant la saison fraîche d'un nombre important d'animaux avec jetage nasal et toux est régulièrement constatée ; elle constitue le premier pic. Un second évolue en saison humide. Des foyers d'ecthyma contagieux, de clavelée/variole et de PPR, sont observés. Enfin, il faut signaler la présence de l'oestrose très répandue dans la zone et qui peut poser un problème de diagnostic différentiel en raison du jetage nasal.

Discussion

Les résultats confirment qu'il n'y a pas d'opposition entre les différentes données connues en Afrique de l'Ouest. Les principaux virus à tropisme respiratoire existent bien au Mali tout comme au Nigeria (8), au Sénégal (9) et en Mauritanie (6) mais, selon la fréquence des anticorps neutralisants, leur prévalence n'est pas la même que dans ces trois pays. Pendant la saison fraîche, ces pneumopathies évoluent de façon identique dans toute l'Afrique de l'Ouest. Les pertes indirectes enregistrées sont importantes mais leur évaluation exacte est difficile sinon impossible du fait du caractère extensif de l'élevage. Dans le Delta du Niger, l'ecthyma contagieux représente chez les caprins 13 p. 100 de la morbidité et 2 p. 100 des mortalités totales (7). L'affection est constatée surtout chez les jeunes. La forme labiale est la plus

TABLEAU I Résultats des tests sérologiques aux différents virus à tropisme respiratoire.

Types de virus	Nombre de sérums testés	Nombre de sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs
IBR	1 591	214	13,4 (8,9-17,9)
PI 3	1 591	420	26,4 (22,3-30,5)
AD5	1 591	1 207	75,8 (75,7-78,1)
BT	1 591	964	60,5 (57,6-63,4)
EC	1 591	1 053	66,1 (63,4-68,8)
CLAV/VAR	1 592	200	12,5 (8,0-17,0)
PPR	1 590	536	33,7 (29,8-37,6)

Entre parenthèses : intervalles de confiance calculés au risque de 5 p. 100.

1. Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA), Programme du Sahel, BP 60, Bamako, Mali.

2. Chef de service de Virologie du Laboratoire national de l'élevage et de recherches vétérinaires (LNERV), BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

Reçu le 9.11.1990, accepté le 10.3.1992.

Communications

TABLEAU II Résultats des tests sérologiques par espèce animale et par groupe d'âge.

Espèces animales	Types de virus						
	IBR	PI 3	AD5	BT	EC	CLAV/VAR	PPR
Caprins	104/775 (13,4)	154/775 (19,8)	574/775 (74)	486/775 (62,7)	469/775 (60,5)	92/775 (11,8)	288/775 (34,5)
Adultes	82/729 (12)	132/729 (18)	473/729 (64,8)	425/729 (58,3)	392/729 (53,7)	80/729 (11)	261/729 (35,8)
Jeunes	17/164 (10,3)	22/164 (13,4)	101/164 (61,5)	61/164 (37,2)	77/164 (47)	12/164 (7,3)	50/164 (30,4)
Ovins	25/301 (8,3)	116/301 (38,5)	233/301 (77,4)	201/301 (66,7)	202/301 (67)	37/301 (12,30)	58/301 (19,2)
Adultes	24/276 (8,7)	114/276 (41,3)	224/276 (81)	183/276 (66,3)	191/276 (69,2)	37/276 (13,4)	52/276 (18,8)
Jeunes	1/25 (4)	2/25 (8)	9/25 (36)	18/25 (72)	11/25 (44)	0/25 (0)	6/25 (24)

Numérateur : nombre positifs ; dénominateur : nombre testés.
Entre parenthèses : positifs en p. 100.

répandue au Mali. Des cas cliniques de PPR ont été confirmés par le laboratoire mais la maladie n'y a pas été aussi bien étudiée que dans les autres pays de la sous-région. Dans le Delta central, la variole représente 28 p. 100 de la pathologie chez les ovins et 24 p. 100 chez les caprins (7). En zone agropastorale (Niono), ces taux tombent respectivement à 9,7 et 11 p. 100 (10).

Selon les résultats des mêmes études (7, 10), elle constitue 17 p. 100 des mortalités chez les ovins et 29 p. 100 chez les caprins dans le Delta et respectivement 10,5 et 2,5 p. 100 dans la zone de Niono. Il ne faut donc pas sous-estimer son importance car la plupart des animaux qui en sont atteints meurent des suites de complications pulmonaires.

Conclusion

Ces résultats prouvent l'existence au Mali des principaux virus à tropisme respiratoire des petits ruminants, déjà connus en Afrique de l'Ouest. Le rôle effectivement joué par chacun d'eux dans le processus lésionnel fera l'objet d'études ultérieures avec isolement et typage des agents en cause.

Les pneumopathies des petits ruminants constituent un problème économique majeur.

Or, il existe actuellement peu de solutions sur le terrain. Au plan de la prophylaxie médicale, on citera la vaccination contre la PPR avec le vaccin antibovipestique

(Sénégal, Nigeria, Mali...), l'utilisation d'un vaccin antipesteurellique ovin-caprin au Mali et l'essai de vaccins polyvalents de *Pasteurella multocida* en Afrique du Sud.

Sur le plan curatif, l'association pénicilline-streptomycine et la terramycine sont, il est vrai, des plus efficaces, mais leur prix interdit toute action de masse. Les succès sont d'ailleurs très variables d'un pays à l'autre et les efforts doivent être intensifiés dans ce domaine pour mettre en place une politique sanitaire cohérente et adaptée aux cas particuliers des maladies respiratoires des petits ruminants au Mali.

Remerciements

Nous remercions les responsables de l'élevage malien et les chefs des secteurs de Mopti, Djenné, Douentza, Niono et Ténenkou pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans le choix des troupeaux.

MAIGA (S.), SARR (J.). Epidemiological survey of the main respiratory viruses in small ruminants in Mali. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1): 15-17

From 1986 to 1988 a sero-epidemiological survey was carried out in Mali by ILCA to identify the small ruminant main respiratory viruses. The results of this investigation shows an endemic condition. Regardless of the virus species involved, neutralizing antibodies were detected in adults as well as in young stocks. New researches are necessary to set forth a consistent and effective policy of prophylaxis or treatment according to the case concerned. *Key words* : Sheep - Goat - Respiratory disease - Virus - Epidemiology - Mali.

Bibliographie

1. ADEOYE (A.O.). Incidence of diseases and pests in sheep and goats in two groups of villages in the forest zone of South West Nigeria. *In* : Workshop small ruminant production systems in the humid zone of West Africa, Ibadan, Nigeria, 22-26 January 1989. P. 3.
2. Banque mondiale. Mission régionale en Afrique de l'Ouest, Mali : situation et perspective de l'élevage. Abidjan, 1980. P. 14.
3. BOURDIN (P.). Problèmes posés par la pathologie virale du mouton en zone sahélicenne et soudano-sahélienne. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (2) : 123-129.
4. DOUTRE (M.P.). Rôle tenu par les bactéries et les mycoplasmes dans les affections respiratoires de la chèvre. Niort, 9-11 octobre 1984. P. 689-694. (Les colloques de l'INRA n° 28)
5. DUMAS (R.). Contribution à l'étude des petits ruminants du Tchad. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (2) : 215-233.
6. LE JAN (C.), SOW (A.D.), THIEMOKO (C.), FRANCOIS (J.L.), DIOUARA (A.). Pneumopathies enzootiques des petits ruminants en Mauritanie : situation d'ensemble et approche expérimentale. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 103-112.
7. MAIGA (S.). Principales maladies rencontrées chez les petits ruminants dans le Delta du Niger (Mali). Mali, CIPEA, 1987. (DP-AZ n° 178)
8. OBI (T.U.). Serological survey of peste des petits ruminants like viral infections in goats in Southern Nigeria. *In* : Workshop small ruminant production systems in the humid zone of West Africa, Ibadan, Nigeria, 22-26 January 1984.
9. SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKO (S.). Situation épidémiologique des principaux virus à tropisme respiratoire chez les petits ruminants du Sénégal. XII^e Journées médicales et pharmaceutiques, 18-23 janvier 1988, Dakar, Sénégal.
10. TRAORE (A.), WILSON (R.T.). Livestock production in central Mali : environmental and pathological factors affecting morbidity and mortality of ruminants in the agro-pastoral system. *Prev. Vet. Med.*, 1988 (6) : 63-75.

Epidemiology of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Northern states of Nigeria. An update

J.N. Nwanta¹J.U. Umoh¹

NWANTA (J.N.), UMOH (J.U.). Épidémiologie de la péripneumonie contagieuse bovine dans les États du nord du Nigeria. Mise à jour. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 17-20

La présente étude porte sur une période de 20 ans (1970 à 1989). Elle confronte, année par année, les données concernant l'apparition d'épidémies de péripneumonie contagieuse bovine et la vaccination contre cette maladie, afin de déterminer la corrélation entre la vaccination et le nombre d'épidémies enregistré au Nigeria. Les résultats montrent que lorsque la vaccination a été intensifiée, de 1975 à 1986, les cas étaient moins nombreux. Le nombre de troupeaux atteints et le nombre total d'animaux morts enregistrés dans les troupeaux était en augmentation à la fin des années 80. Les données concernant la répartition saisonnière des épidémies révèlent qu'elle survient principalement au cours de la saison sèche (octobre à mars). Lorsque les données concernant la répartition géographique étaient inscrites sur une carte, selon les renseignements livrés par les fichiers sur les épidémies, il apparaissait qu'elles étaient principalement localisées au bord des cours d'eau. En outre, la morbidité des pays avoisinants était corrélée aux problèmes épidémiologiques du Nigeria. *Mots clés* : Bovin - Péripneumonie contagieuse bovine - Vaccination - Enquête pathologique - Épidémiologie - Nigeria.

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

Reçu le 19.3.1991, accepté le 25.2.1992.

Introduction

Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) is caused by *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides* (15) and is characterised by marked oedema of interstitial tissues in the lung, diffuse pneumonia and serofibrinous pleuritis (1). It plagued cattle in Europe and elsewhere in the 19th century as well as in Africa at the present time (1, 4, 6, 22).

Contagious bovine pleuropneumonia has occurred in Northern Nigeria for many years, causing generally high morbidity and mortality. Annual reports show a fluctuating number of outbreaks from time to time especially among the trade cattle (1, 12, 22).

The results of efforts to control CBPP are fluctuating. Reports show that the disease was controlled by 1965, but unfortunately it re-emerged (16). An attempt towards a regional international campaign for eradication of CBPP in West and Central Africa started in 1969. Nigeria launched the joint project (JP28) in 1974, although the actual campaign started in 1971 (6). When vaccination increased, the number of outbreaks decreased. At present, there is an upsurge of the disease across the country. The aim of this short communication is to reveal the outbreak pattern, the relationship between outbreaks and vaccination coverage, seasonal distribution pattern and geographical location of the outbreak in relation to the disease situation in the frontier countries.

Materials and Methods

Data on CBPP outbreaks and vaccination figures in Nigeria for a twenty-year period (1970-1989) were collected from disease outbreak report files in Epidemiology, and National Rinderpest/CBPP co-ordination Units of the Federal Livestock Department, Kaduna. They were plotted against the respective years to determine the relationship between vaccination campaign and incidence of CBPP in Nigeria. Data on monthly outbreaks for Kaduna, Kano and Sokoto from 1984-1986, were also collected from the same source and monthly variation for the reported outbreaks determined using the ratio-to-moving average method (13).

Other data collected include general outbreaks information in ten Northern states between 1985 and 1989.

Finally, information on CBPP situation in the neighbouring countries with respect to their control policies and results were collected with relationship to our control problems.

Results

Table I shows that the number of outbreaks is increasing since 1986. The number of doses of vaccine used is decreasing. The relationship between the vaccination campaign and the number of outbreaks is shown in figure 1. When the vaccination was intensified between 1975 and 1986, the number of outbreaks was low. Also on the increase in late 1980s were the number of affected herds and the total number of deaths recorded in the affected herds.

Communications

TABLE I CBPP outbreaks and campaign situation in Nigeria, 1970-1989.

Year	No. of outbreaks	No. of animals in the affected herds	Total death record in the affected herds	Mortality (%)	Vaccination figures
1970	38	3 385	534	15.8	326 392
1971	89	4 830	700	14.5	1 448 288
1972	111	14 718	3 000	20.4	2 602 212
1973	47	14 139	2 237	15.8	2 500 672
1974	71	8 434	725	8.6	3 014 601
1975	35	5 392	303	5.6	2 911 246
1976	35	3 868	—	—	3 485 013
1977	15	—	—	—	2 200 000
1978	23	7 260	608	9.8	4 542 566
1979	15	1 570	177	11.2	5 246 988
1980	28	2 612	309	11.8	6 236 888
1981	11	1 454	77	5.3	5 900 000
1982	36	4 735	415	8.7	6 083 475
1983	13	1 025	133	13.0	4 065 710
1984	28	1 875	204	10.9	3 641 122
1985	25	2 386	255	10.7	4 916 682
1986	46	6 293	343	5.5	6 897 793
1987	49	5 133	559	10.9	4 980 474
1988	64	5 584	531	9.5	3 747 587
1989	125	10 871	812	7.5	2 986 825

Source : National Rinderpest/CBPP control programme, Annual Report on Field Activities (1984 ; 1989), Federal Department of Livestock and pest control services, Kaduna, Nigeria.

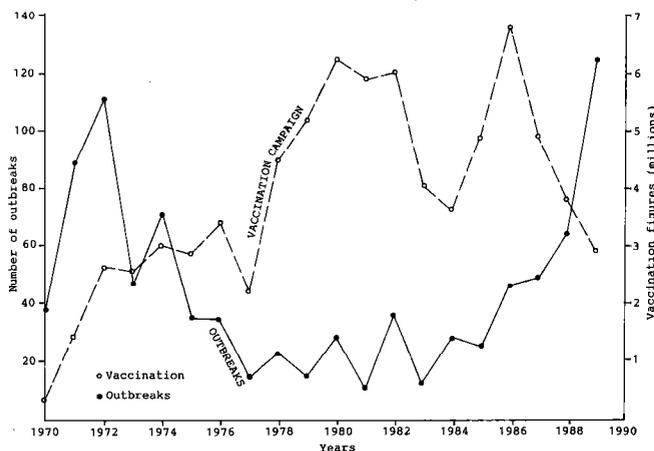


Fig. 1 : The relationship between vaccination campaign and incidence of CBPP in Nigeria (1970-1989).

Analysis of three-year data from Kaduna, Kano and Sokoto on a monthly basis revealed that most of the outbreaks occurred between October and March (table II). Time series decomposition of the data revealed a similar pattern (fig. 2).

TABLE II Summary of monthly reported CBPP outbreaks in Kaduna, Kano and Sokoto, 1984-1986.

Month	1984 No. of outbreaks	1985 No. of outbreaks	1986 No. of outbreaks	Total Monthly outbreaks
January	3	1	6	10
February	4	4	1	9
March	2	3	—	5
April	1	—	2	3
May	1	—	—	1
June	—	1	—	1
July	1	—	3	4
August	—	—	1	1
September	—	—	6	6
October	3	1	1	5
November	1	5	6	12
December	4	1	2	7

Source : National Rinderpest/CBPP control programme, Annual Report on Field Activities (1984, 1986), Federal Department of Livestock and pest control services, Kaduna, Nigeria.

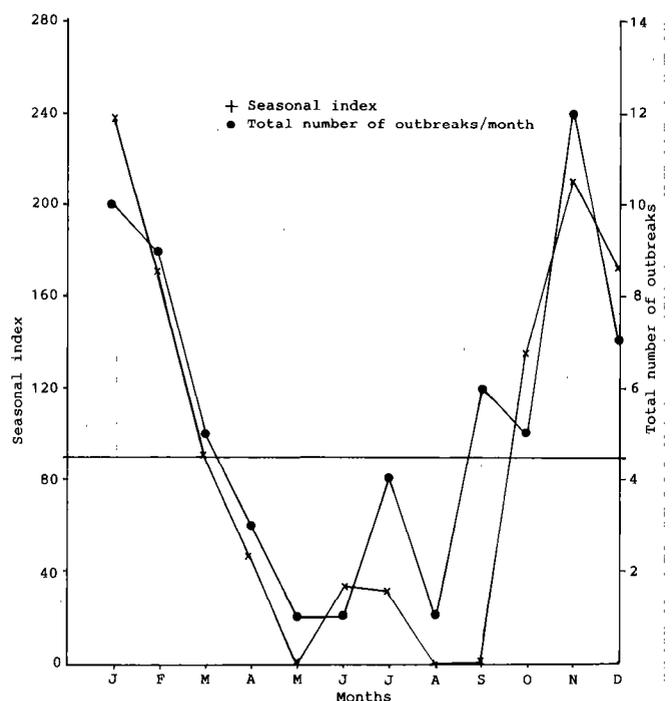


Fig. 2 : Seasonal distribution of CBPP outbreaks in Kaduna, Kano and Sokoto States, 1984-1986.

When outbreaks between 1985 and 1989 were plotted in a map using the map references indicated in the outbreak files, it was observed that outbreaks tended to concentrate along river banks. Highly noticeable was the concentration of cases along river Benue in the Gongola State, river Sokoto, river Niger and river Hadeija (map 1). These sites also happen to be dry-season grazing grounds.

The control policies in the studied frontier countries (Cameroon, Niger and Chad) were similar to those of Nigeria, but the results obtained varied. In Cameroon, though the situation was improved, it still remains precarious due to limited national resources and infiltration of "lungers" from endemic neighbouring countries ; while Niger recorded another outbreak in 1990 after six years of freedom from the disease, Chad has not reported any outbreak of the disease since 1988 (8, 9).

Discussion

Results of the vaccination campaign and the outbreaks observed in this study further strengthen the view that intensified efforts towards effective vaccination contribute to lowering CBPP outbreaks (1, 4, 7, 21). The pattern of the graph (fig. 1) is an indication of the achievements of JP28, but unfortunately the rhythm of vaccination appeared to decline towards the late 1980s.

This may be due to an inadequate availability of CBPP vaccine or to the fact that herdsmen refused vaccination of their cattle for fear of either adverse post-vaccinal reactions or cattle tax (4).

The results of monthly variation and time series decomposition agreed with the reports of other scientists (1, 5, 12, 22) according to which the period of the largest number of outbreaks corresponded to the time of the greatest cattle concentration towards the rivers for dry-season grazing and watering. The close contacts among healthy and carrier animals along these river for banks probably enhanced the transmission of the infection.

Conclusion

The variation in the outbreaks from state to state agreed with the reports of DAVID-WEST (7) and ANISULOWO (4) according to which the extent of outbreaks of CBPP within a particular location depends on the availability of adequate and effective control measures or reporting efficiency in that area. But the outbreaks recorded may not reflect the actual situation of the disease as many cases may not have been reported. Therefore there is need to intensify efforts towards cattle movement across borders as well as vaccination in order to control the increase in the number of outbreaks. To reach a large number of animals, vaccination could be carried out along river banks and other dry-season grazing areas during the dry season.

Acknowledgements

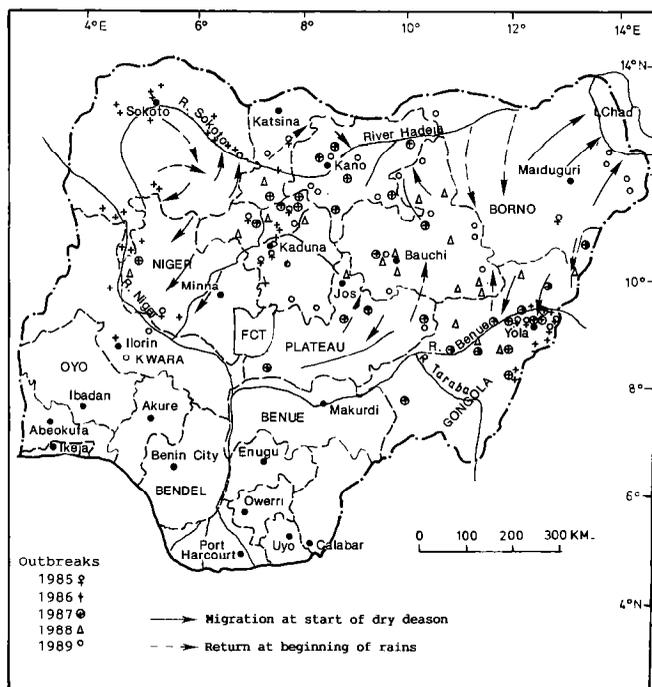
We are very grateful to the whole staff of the Federal Livestock Department, Kaduna for providing the data of this study. We are also grateful to Mrs Rekiya ABDULKADIR of the Department of Veterinary Public Health and Preventive Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria, for typing the manuscript.

NWANTA (J.N.), UMOH (J.U.). Epidemiology of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Northern states of Nigeria. An update. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 17-20

Data on reported outbreaks of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) and vaccination figures for a 20-year period (1970-1989) are plotted against the respective years to determine the relationship between the vaccination and number of outbreaks recorded in Nigeria. The result indicates that when vaccination was intensified between 1975 and 1986, the number of outbreaks were low. The number of affected herds and the total number of deaths recorded increased in the late 1980s. Data on the seasonal distribution of outbreaks showed that they mostly occurred during the dry season (October-March). When data collected on geographical locations were plotted in a map using the same references indicated in the outbreak files, it was observed that they tended to concentrate along river banks. Also, the disease situation in the neighbouring countries was related to our own control problems. *Key words* : Cattle - Contagious bovine pleuropneumonia - Vaccination - Pathological survey - Epidemiology - Nigeria.

References

1. ABDULKADIR (I.A.). An outline of infectious diseases of livestock. Zaria, Nigeria, Ahmadu Bello University Press, 1989. P. 50-52.
2. ABDULLA (A.E.D.). A note on contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Sudan. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1969, 72 : 95-101.



Map 1 : Nigeria. Location of CBPP outbreaks recorded in Northern Nigeria between 1985 and 1989, and dry season cattle migration to grazing grounds (OKONKWO, 1984).

Communications

3. ALEXANDER (R.). Handbook of animal diseases in the tropics. 3rd ed. London, Br. Vet. Assoc. Publ., 1976.
4. ANISULOWO (A.B.). Annual report on the national rinderpest and contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) control programme in Nigeria. Kaduna, Federal Livestock Department, 1987.
5. BLOOD (D.C.), RADOSTITS (O.M.). Textbooks of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 7th ed. London, Baillière et Tindall, 1989.
6. DAVID-WEST (K.B.). Planning and implementation of the contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) control in Nigeria. In : GREENING (W.A.), ROE (R.T.), CHAUPMAN (L.A.) eds., Proceedings of the International Symposium of Veterinary Epidemiology and Economy. Canberra, Australia, Australian Govt. Pub. Bureau, 1980.
7. DAVID-WEST (K.B.). Annual report on rinderpest and contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) control programme in Nigeria. Kaduna, Federal Livestock Department, 1984.
8. Federal Department of Livestock and Pest Control Services Kaduna (FLD). Report on the evaluation and coordination of National campaign for the control of rinderpest and CBPP in frontier countries. In : Meeting held at Banjul, The Gambia, 19-23 Nov., 1990.
9. Federal Department of Livestock and Pest Control Services Kaduna (FLD). Report on the coordination and harmonization of zoo-sanitary operations at the frontiers (Cameroon, Niger, Nigeria and Chad). In : Meeting held at Bol, Chad, 22-26 April, 1991.
10. FERGUSON (W.). Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Northern Nigeria. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 1964, **12** : 331.
11. GEORGE (J.L.). Infectious tropical diseases of domestic animals. Harlow, Longman Scientific and Technical, 1986. P. 654.
12. GRIFFIN (R.M.), LAING (D.F.). Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Northern Nigeria. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 1966, **14** : 255-279.
13. HARNETT (D.L.), MURPHY (J.L.). Introductory statistical analysis. London, Addison-Wesley Publ. Co. Inc., 1976. P. 500.
14. HUDSON (J.R.). Laboratory work in relation to the contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) eradication campaign. *Aust. Vet. J.*, 1964, **40** : 95-98.
15. HUDSON (J.R.). Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP). Rome, FAO, 1971. P. 1-120. (Agricultural studies n° 86, FAO/UN).
16. KARST (O.). Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) : consideration in connections with a future inter-African eradication campaign. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 1970, **18** : 105-110.
17. LOBRY (M.A.). The expert panel on contagious bovine pleuropneumonia and its role in the control of the disease. *Trop. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1973, **5** : 46-51.
18. MASIGA (W.N.), WINDSOR (R.S.). Immunity to contagious bovine pleuropneumonia (CBPP). *Vet. Rec.*, 1975, **97** : 350-351.
19. MASIGA (W.N.), WINDSOR (R.S.). Some evidence of an age susceptibility to contagious bovine pleuropneumonia. *Res. Vet. Sci.*, 1978, **24** : 328-333.
20. OKONKWO (H.I.). Options for the control of rinderpest in Nigeria. Thesis, Centre for Tropical Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Edinburgh, 1984. P. 18 (unpublished).
21. ONOVIRAN (O.). The T1 vaccine used in control of contagious bovine pleuropneumonia. *Dev. Biol. Stand.*, 1978, **41** : 361-365.
22. OSIYEMI (T.I.O.). The eradication of contagious bovine pleuropneumonia in Nigeria : Prospects and problems. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1981, **29** : 95-98.
23. SCUDAMORE (J.M.). Observations on the epidemiology of contagious bovine pleuropneumonia : *Mycoplasma mycoides* in urine. *Res. Vet. Sci.*, 1976, **20** : 330-333.
24. SNEDECOR (G.W.), COCHRAN (W.C.). Statistical methods. USA, Iowa State University Press, 1976. P. 20.

Communication

Detection of adenovirus precipitating antibodies in the sera of Polo horses in Nigeria

C.A.O. Adeyefa^{1*}

O.A. Durojaiye²

ADEYEFA (C.A.O.), DUROJAIYE (O.A.), Détection des anticorps anti-adénovirus dans le sérum de chevaux Polo au Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 21-22

Des échantillons de sérum ont été recueillis chez 107 chevaux Polo présentant des symptômes cliniques de virose respiratoire afin de rechercher par précipito-diffusion en gélose et contre-immunoelectrophorèse des anticorps anti-adénovirus. Les résultats obtenus apportent la preuve sérologique de la présence d'une infection à adénovirus. La contre-immunoelectrophorèse s'est révélée environ trois fois plus sensible que le test de précipitation en gélose : 19,3 p. 100 contre 64,5 p. 100. Cet examen pourrait donc servir au passage au crible d'un nombre important d'échantillons en peu de temps. *Mots clés* : Cheval Polo - Adénovirus - Technique immunologique - Immunodiffusion en gélose - Contre-immunoelectrophorèse - Anticorps - Nigeria.

Introduction

Adenoviruses are known to inhabit the upper respiratory and intestinal tracts as well as conjunctivae of man, domestic animals and birds (7). They have been implicated in the poor performance syndrome observed in race horses (6, 8). Serological evidence of this infection has been recorded in several countries including England (2, 8), Ireland (9) and North America (10) to mention just a few, and isolation of the virus from Arab foals has been reported (5, 10). Adenoviruses have also been recovered from apparently healthy foals (4) and from adult horses in training (8). In Nigeria, there is a lack of information on adenovirus infection in horses. This paper reports the detection of precipitating antibodies to adenovirus group A antigen in clinically affected Polo horses.

Materials and Methods

Sera obtained from 107 horses of various breeds from the Northern and Southwestern part of Nigeria were tested for precipitating antibodies to adenoviruses by agar gel precipitation test (AGPT) and counter-immunoelectrophoresis (CIEOP) using human and canine adenovirus group A antigens. The human antigen was obtained from the Department of Virology, University of Ibadan while the

canine antigen was obtained from the liver of a dog that died of infectious canine hepatitis (1). The techniques of AGPT and CIEOP have been previously described (1, 3).

Using AGPT, 88 sera were tested from Polo horses comprising 27 from Ibadan, 45 from Lagos, 7 from Jos, 4 from Kano and 5 from Kaduna while with CIEOP, 107 sera were tested comprising the above 88 sera and an additional 19 sera from horses stabled at the Nigerian Army Saddle Unit stables adjacent to the Ibadan Polo Club stables.

Results

Table I shows the results of AGPT and CIEOP tests. With AGPT, 17 (19.3 %) of the 88 tested sera were positive. Out of these, 7 (7.95 %) were from Ibadan, 7 (7.95 %) from Lagos, 2 (2.3 %) from Kaduna and only 1 (1.14 %) was from Jos while none from Kano were positive.

TABLE I Precipitating antibodies to adenovirus detected in Polo horses in Nigeria.

Location of equine establishments	Number tested		Number positive		% positive	
	AGPT	CIEOP	AGPT	CIEOP	AGPT	CIEOP
Ibadan	27	46	7	24	7.95	22.42
Lagos	45	45	7	39	7.95	36.44
Kaduna	5	5	2	2	2.27	1.87
Kano	4	4	—	1	—	0.93
Jos	7	7	1	3	1.14	2.8
Total	88	107	17	69	19.31	64.5

However, with CIEOP, 69 (64.5 %) of the 107 tested sera were positive, 3 (2.8 %) gave questionable precipitin lines while 35 (32.7 %) were negative. Twenty-four of the positive sera (22.4 %) were from Ibadan, 39 (36.4 %) from Lagos while 3 (2.8 %), 2 (1.9 %) and 1 (0.9 %) were from Jos, Kaduna and Kano, respectively. There was no age or sex distribution in the positive horses.

Discussion

The results of this study demonstrate serological evidence of adenovirus infection in Polo horses in Nigeria. While the clinical signs observed in some of the tested horses were not specific for adenovirus infection, the presence of mild diarrhoea with soft faeces would suggest adenovirus infection in these horses although the possibility of mixed respiratory tract infection involving other respiratory viruses such as the influenza virus, type 1 equine herpes virus and rhinovirus could not be ruled out. This should be confirmed by the results of virus isolations currently being undertaken.

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

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

* Adresse actuelle : Pirbright Laboratory, Ash Road, Pirbright Woking, GU24 0NF, England.

Reçu le 15.10.1991, accepté le 1.04.1992.

Communication

The above results showed that only 19.30 % of the sera tested by AGPT were positive whereas 64.5 % of the sera tested by CIEOP were positive. This indicated that CIEOP was about three times more sensitive than AGPT. It is probable that the greater sensitivity of the CIEOP test described here resulted from its higher reproducibility thus allowing for more reliable detection of small rises in the antibody level following adenovirus infection in the clinically affected horses. The CIEOP technique is cheap, fast and can be used simultaneously on a large number of samples within a short time. It could therefore be used for sero-survey and sero-monitoring of large populations of animals and man. It is also a reliable diagnostic method for routine use.

Conclusion

Clinical adenovirus infections have not been previously reported in horses in Nigeria. The results of the present study provide further evidence of adenovirus activity in domestic animals. Investigations are in progress for typing the virus after isolation from this particular animal population in the country.

Acknowledgements

The study was supported in part by the University of Ibadan Senate Research Grant SRG/FVM/87-88/7A.

ADEYEFA (C.A.O.), DUROJAIYE (O.A.). Detection of adenovirus precipitating antibodies in the sera of Polo horses in Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 21-22
Serum samples obtained from 107 Polo horses showing clinical signs of viral respiratory disease were tested for precipitating antibodies to adenovi-

rus by agar gel precipitation test and counter-immunoelectrophoresis method. The results obtained demonstrate serological evidence of adenovirus infection in Polo horses in Nigeria. The counter-immunoelectrophoresis method was observed to be about 3 times more sensitive than the agar gel precipitation test with 19.3 vs 64.5 %. It could thus be used to screen a large number of serum samples within a short period. *Key words* : Polo horse - Adenovirus - Immunological test - Agar gel test - Counter-immunoelectrophoresis - Antibody - Nigeria.

References

1. AKPAVIE (S.), DUROJAIYE (O.A.), ADEYEFA (A.). Naturally occurring canine adenovirus infection in a dog in Nigeria. *Trop. Vet.*, 1989, **7** : 104-108.
2. DERBYSHIRE (J.H.), PEREIRA (H.G.). An adenovirus precipitating antibody present in some sera of different animal species and its association with bovine respiratory disease. *Nature*, 1964, **201** : 895-899.
3. DUROJAIYE (O.A.), ADENE (D.F.), OWOADE (A.A.). Counter-immunoelectrophoresis in the diagnosis of infectious bursal disease of poultry. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1985, **17** : 225-229.
4. HARDEN (T.J.), PASOE (R.R.), SPRADBROW (P.B.). Isolation of an adenovirus from an Arab foal. *Aust. Vet. J.*, 1972, **40** : 478-481.
5. McCHESNEY (A.E.), ENGLAND (J.J.), ADCOCK (J.I.), STACKHOUSE (L.L.), CHOW (T.L.). Adenovirus infection of suckling Arabian foals. *Path. Vet.*, 1970, **7** : 547-551.
6. MUMFORD (J.A.), ROSSDALE (P.D.). Virus and its relationship to the poor performance syndrome. *Eq. Vet. J.*, 1980, **12** (1) : 3-9.
7. OBI (T.U.), TAYLOR (W.P.). Serological survey of adenovirus antibodies in domestic animals in Nigeria. *Comp. Immun. Microbiol. Inf. Dis.*, 1984, **7** (1) : 63-68.
8. POWELL (D.P.), BURROWS (R.), GOODRIDGE (I.). Respiratory viral infection among thoroughbred horses in training during 1972. *Eq. Vet. J.*, 1974, **6** (1) : 72-77.
9. TIMONEY (P.J.). Adenovirus precipitating antibodies in the sera of some domestic animal species in Ireland. *Brit. Vet. J.*, 1971, **127** : 567-571.
10. TODD (J.D.). Comments on Rhinovirus and Parainfluenza viruses of horses. *J. Am. vet. Med. Assoc.*, 1969, **158** : 387-389.

Communication

First report of heartwater (cowdriosis) in Kafue lechwe (*Kobus leche kafuensis*) in Zambia

G.S. Pandey¹

D. Minyoi¹

F. Hasebe¹

E.T. Mwase¹

PANDEY (G.S.), MINYOI (D.), HASEBE (F.), MWASE (E.T.). Premiers cas de cowdriose chez des antilopes (*Kobus leche kafuensis*) en Zambie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 23-25

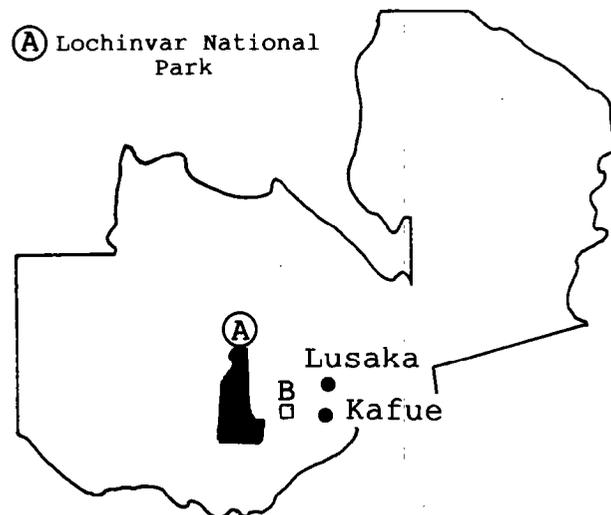
La cowdriose a été diagnostiquée chez des antilopes de Kafue (*Kobus leche kafuensis*) transférées dans leur région, sur la base des symptômes cliniques, d'autopsie et d'examen de laboratoire. La maladie se caractérise par une hyperesthésie, une démarche circulaire, raide et saccadée sur la pointe des onglons, et des cas de mortalité. Les animaux étaient fortement infestés de tiques *Amblyomma*. L'autopsie a révélé la présence d'hydrothorax, d'hydropéricardes, d'ascites et de splénomégalie. Les frottis de broyats de cerveaux colorés au Giemsa ont révélé la présence de rickettsies typiques au sein des cellules endothéliales des capillaires. La maladie semble se disséminer, par l'intermédiaire du vecteur, du bétail infecté aux antilopes nouvellement introduites. Ceci constitue les premiers cas rapportés de cowdriose chez les antilopes. Malheureusement, il apparaît difficile de prendre des mesures préventives chez le gibier. *Mots clés* : Antilope - *Kobus leche kafuensis* - Cowdriose - *Amblyomma* spp. - *Cowdria* - Symptôme - Zambie.

Introduction

The Kafue lechwe (*Kobus leche kafuensis*), a medium size antelope found in large numbers in the Lochinvar National Park of Zambia (map 1) is a great source of tourist attraction. This park has an area of 410 km², a flood plains on the Southern side of the Kafue river and a place of concentration of Kafue lechwe. The park is situated in the Southern Province of Zambia about 168 km South of Lusaka.

The Kafue lechwe is endemic to Zambia and occurs in one large population on the Kafue flats. An aerial census of the Kafue flats in November, 1987 revealed a population estimate of 50 700 ± 17.500 lechwe (7). However, in 1970-1972 the Kafue lechwe population was estimated to be 90-95 000 ± 10-20 000 (2).

Kafue lechwe is an antelope with a rather short and conical muzzle, and the hind quarters noticeably higher than the shoulder. The general colouration is bright



Map 1 : A : map of Zambia showing location of Kafue lechwe in Lochinvar National Park. B : location of translocated Kafue lechwe captured from A.

chesnut. The average weight may range from 85 to 140 kg. Females are similar to males, more lightly built without horns. Being semi-aquatic in nature, they like swamps and wetland. The lechwe feed on grass and water plants.

Heartwater is regarded as one of the most important and often fatal disease of domestic ruminants in Southern Africa (14). The natural host range of heartwater in domesticated and wild ruminants, long known in Africa and more recently recognised in the Caribbean, is ill-defined (11). DILLMANN (5), while studying the diseases of lechwe in Zambia did not record heartwater.

Most reports on the disease in wild animals have been incidental and of a cursory nature (10). Cases of heartwater reported among African ruminants include black wildebeest (*Connochaetes gnu*), blesbok (*Damaliscus dorcas phillipsi*), springbuck (*Antidorcas marsupialis*), bushbuck (*Tragelaphus scriptus*), sitatunga (*Tragelaphus spekei*), eland (*Taurotragus oryx*) and extra African ruminants such as white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), fallow deer (*Dama dama*), rusa deer (*Cervus timorensis*), bison (*Bison* spp.), water buffalo (*Bubalus arnee*), barbary sheep (*Ammotragus lervia*), Himalyan tahr (*Hemitragus jemlahicus*), nilgai (*Boselaphus tragocamelus*), blackbuck (*Antilope cervicapra*).

The recent authoritative reviews by YOUNG (15), CAMUS and BARRÉ (4), UILENBERG (13) and OBEREM and BEZUIDENHOUT (10) do not list lechwe as the host of heartwater. The present paper reports its occurrence for the first time in the translocated Kafue lechwe in Zambia.

1. School of Veterinary Medicine, University of Zambia, POB 32379, Lusaka, Zambia.

Reçu le 24.4.1991, accepté le 24.2.92.

Communication

Materials and Methods

Presentation

With a view to promote game ranching, during September 1988 a total of 170 Kafue lechwe were captured from their original native habitat of Lochinvar National Park and translocated to Kafue flats on the bank of the Kafue river about 30 km South-west of Kafue town (map 1). They were then maintained on a large, electrically fenced uncleared stretch of land. Before release the lechwe were examined and found free of tick infestation or any other observable physical abnormality. After about three months, by the beginning of January 1989, the lechwe started dying. In about two months time, by the end of February, forty-six of them died. These animals formed the basis of the study. The specimens were brought to our laboratory for investigation by the farmer and also the farm was visited several times by us.

Clinical symptoms

The clinical symptoms observed in some of the affected lechwe were hyperaesthesia, circling with stiff and unsteady high and long stepping gait. Close clinical examination was not possible as lechwe were kept almost in a natural wild condition and not in captivity. Sometimes death was reported as sudden.

Results

Post-mortem examination

Post-mortem examination was conducted in six adult lechwe (2 males and 4 females). Three of the females were in advanced pregnancy. Many *Amblyomma variegatum* ticks were present around the anus, penis, vulva, abdomen and ear. At some places, they were in small groups of largely engorged ticks deeply penetrated into the skin and difficult to remove. Necropsy revealed marked general congestion, hydrothorax, hydropericardium, pulmonary oedema, ascites and splenomegaly. Severe congestion and oedema in abomasum and enteritis was noticeable. Large numbers of mature *Amphistomes* in the rumen and *Haemonchus* in the abomasum were present. Hydrothorax containing 1.5-2 l of yellow thick straw-coloured fluid with flakes of fibrin, was observed.

The lungs were excessively oedematous and showed marbling appearance. The mediastinum and associated lymphnodes were oedematous. The trachea and bronchi were congested and some contained sero-fibrinous exudate. The thoracic fluid clotted in half an hour and appeared like yellow gelly. Congestion of brain vessels was noticed as well as oedema and enlargement of the liver. Prescapular, parotid and mesenteric lymphnodes were enlarged and oedematous. Splenomegaly was a constant feature. In two of the cases, kidneys were swollen and congested. In all cases hydropericardium with yellow straw-coloured fluid (150-200 ml) and fibrin flakes were visible.

Laboratory examination

Faecal examination was found positive for nematode ova. Smears of blood, lymphnode and spleen stained with Giemsa did not reveal any haemoparasite. Internal organs and thoracic fluid collected, taking sterile precautions, and subjected to bacteriological culturing, yielded no significant bacteria. Ticks were identified as *Amblyomma variegatum*. Brain crush smears fixed in methanol and stained with Giemsa revealed numerous groups of characteristic colonies resembling *Cowdria ruminantium* which appeared as reddish purple to blue in endothelial cells of the brain capillaries (photo 1).



Photo 1 : Brain crush smear showing rickettsial bodies in the capillary endothelial cells (arrows).

Histopathological examination conducted on different tissues did not reveal any characteristic significant microscopic change except mild focal myocardial necrosis and interstitial and glomerular scanty mononuclear cell infiltration in the kidney. Brain showed moderate congestion and oedema. An alveolar and interstitial oedema and sometimes fibrinous exudate in the alveoli of the lungs, were present.

Discussion

This appears to be the first report of heartwater in lechwe. The clinical symptoms and gross lesions, the presence of the vector *Amblyomma variegatum* as well as the demonstration of the causative agent in the endothelial cells of blood vessels of the brain are indicative of the spontaneous occurrence of the disease in small ruminants (8, 12). In Zambia, cases have been reported in cattle, sheep and goats and mortality among the above domestic ruminants, mostly occurring during the rainy season (3). Zambia is rich in wildlife, however, heartwater has never been recorded in wild ruminants.

In the present case, the lechwe were translocated to an endemic heartwater area and mortality started among the

animals within three months after their arrival. During night time, the lechwe moved along the border of the fence and during day-time cattle closely grazed on the opposite side. Hence the disease might have possibly spread from the infected cattle to the healthy lechwe through the vector. HENNING (6) and NORVAL (9) reported heavy losses due to heartwater in domestic ruminants when animals were newly introduced into an endemic area of the disease. Moreover, the present translocation was done just before the rainy season and this could have contributed to activity of the vector and transmission of the disease.

The possibility that the disease may in fact be due to a relapse caused by the stress of translocation should also be considered, especially as the carrier state has recently been shown to exist (1).

Conclusion

The present report adds another susceptible host of heartwater and clearly indicates that this disease is fatal in this species. Therefore, while considering game ranching or translocation to heartwater endemic areas, preventive measures should be taken before arrival of the game, but unfortunately prevention is not easily feasible.

Acknowledgements

The authors are thankful to Mrs A. FLYNN, farm manager, for cooperation and assistance.

PANDEY (G.S.), MINYOI (D.), HASEBE (F.), MWASE (E.T.). First report of heartwater (cowdriosis) in Kafue lechwe (*Kobus leche kafuensis*) in Zambia. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 23-25

Heartwater was diagnosed among translocated Kafue lechwe (*Kobus leche kafuensis*) based on clinical symptoms, necropsy and laboratory examination. The disease was characterised by hyperaesthesia, circling with stiff and unsteady high stepping gait and mortality. The animals were heavily infested with *Amblyomma* ticks. Autopsy revealed hydrothorax, hydroperi-

cardium, ascites and splenomegaly. Brain crush smears stained with Giemsa revealed characteristic rickettsial bodies in the capillary endothelial cells. The disease is attributed to spreading from infected cattle to newly introduced lechwe through the vector. This is the first published report of occurrence of heartwater in lechwe. Unfortunately prevention is not easily feasible in game animals. **Key words** : Antelope - *Kobus leche kafuensis* - Heartwater - *Amblyomma* spp. - Cowdria - Symptom - Zambia.

References

1. ANDREW (H.R.), NORVAL (R.A.I.). The carrier status of sheep, cattle and African buffalo recovered from heartwater. *Vet. Parasitol.*, 1989, **34** (3) : 2661.
2. BELL (R.H.V.), GRIMSDELL (J.J.R.), VAN LAVIEREN (L.P.), SAYER (J.A.). Census of the Kafue lechwe by aerial stratified sampling. *East Afr. J.*, 1973, **11** : 55-74.
3. Bureau interafricain de la Santé animale. Rickettsiose bovine, 1965 (carte n° 149). Distribution géographique des maladies. *Bull. Épiz. Afr.*, 1966, **14** : 335.
4. CAMUS (E.), BARRÉ (N.). La cowdriose (heartwater). Revue générale des connaissances. Maisons-Alfort, IEMVT, 1982. (Études et Synthèses de l'IEMVT n° 4)
5. DILLMANN (J.S.S.). Final report. Veterinary wildlife research section. Vol. I. Department of Veterinary and Tsetse Control Services. Zambia, 1972.
6. HENNING (M.W.). Animal diseases in South Africa. 3rd ed. South Africa, Central News Agency Ltd., 1956. P. 1115-1179.
7. HOWARD (G.W.), JEFFERY (R.C.V.). Kafue lechwe population census, November 1987. Report to National Parks and Wildlife Service. Chilanga, Lusaka, 1987.
8. ILEMOBADE (A.A.), LEEFLANG (P.). Epidemiology of heartwater in Nigeria. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (2) : 149-155.
9. NORVAL (R.A.I.). The epidemiology of heartwater. *The Kenyan Veterinarian*, 1988, **12** (2) : 9-11.
10. OBEREM (P.T.), BEZUIDENHOUT (J.D.). Heartwater in hosts other than domestic ruminants. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1987, **54B** : 271-275.
11. OKOH (A.E.J.), OYETUNDE (I.L.), IBU (J.O.). Fatal heartwater in captive sitatunga. *Vet. Rec.*, 1986, **118** (25) : 696.
12. SMITH (H.A.), JONES (T.C.), HUNT (R.D.). Veterinary pathology. Philadelphia, Lea and Febiger, 1972. P. 540.
13. UILENBERG (G.). Heartwater (*Cowdria ruminantium*) infection. Current status. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.*, 1983, **27B** : 427-480.
14. VAN DE PYPEKAMP (H.), PROZESKY (L.). Heartwater. An overview of the clinical signs, susceptibility and differential diagnosis of the disease in domestic ruminants. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1987, **54B** : 263-266.
15. YOUNG (E.). Heartwater. In : DAVIS (J.W.), KARSTAD (L.H.), TRAINER (D.D.) Eds. Infectious diseases of wild mammals. 2nd ed. Ames, The Iowa State University Press, 1981. P. 405-406.

Communications

Genital lesions and histopathology of male guinea-pigs infected with trypanosomes

B.C.O. Omeke¹

G.I. Onuora¹

OMEKE (B.C.O.), ONUORA (G.I.). Lésions génitales et histopathologie chez des cobayes mâles infectés par des trypanosomes. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 27-30

Les effets de *Trypanosoma brucei brucei* et de *Trypanosoma congolense* ont été étudiés sur les organes génitaux, les testicules et les capacités de reproduction de 60 cobayes adultes mâles. Les infections provoquées par l'un ou l'autre de ces deux trypanosomes ont évolué de façon aiguë ou chronique. *T. b. brucei* semblait plus virulent que *T. congolense*. Dans les deux cas, la durée de l'infection avait une incidence significative ($P < 0,01$) sur la gravité de la diminution des poids corporel et gonadique, sur celle de l'indice de masse testiculaire et sur l'ampleur des lésions. Les lésions histopathologiques comprenaient des infiltrations de cellules mononucléées, une déformation des tubes séminifères et une dégénérescence des cellules germinales. Les trypanosomes altéraient la capacité de reproduction des cobayes en modifiant la biosynthèse des hormones, ainsi que la production et les réserves de sperme. L'utilisation du cobaye comme modèle expérimental pour étudier la trypanosomose chez les animaux domestiques fait ici l'objet d'une discussion. *Mots clés* : Cobaye - Trypanosomose - *Trypanosoma brucei brucei* - *Trypanosoma congolense* - Système génital - Lésion - Reproduction - Histopathologie - Nigeria.

Introduction

African trypanosomiasis is known to cause reproductive disorders in both sexes of some laboratory and domestic animals (7, 8, 11, 17) irrespective of their reported trypanotolerance (9, 18). The reproductive capacity of such domestic animals is particularly impaired by more virulent strains (1, 12) of trypanosomes.

Similar investigations have not been well documented using guinea-pigs, which are more easily available among laboratory animals in Nigeria. However, use of guinea-pigs as a model to study drug sensitivity and serological diagnosis of *Trypanosoma evansi* in horses (10, 13) has been acknowledged. In the present study guinea-pigs were used to evaluate the effect of *Trypanosoma brucei brucei* and *Trypanosoma congolense*, respectively on male genitals and hence reproductive capacity.

Materials and Methods

Sixty adult male guinea-pigs were locally purchased, quarantined for two weeks, screened for haemoprotozoa and used for the study. First, they were randomly divided into three equal groups (A, B and C). Each group was stocked in a separate cage. All cages were kept within a fly-proof house.

Guinea-pigs were fed *ad libitum* on star grass (*Panicum maximum*) and legumes. This was in addition to occasional supplementation with concentrates, water was adequately provided.

Experimental procedure

Each guinea-pig was weighed and those in groups A and B were then infected with about 2.8×10^4 of strains Y58/98 *T. b. brucei* and Y58/35 *T. congolense*, respectively. These strains of trypanosomes obtained from the Nigerian Institute of Trypanosomiasis Research (NITR), Vom, in the Plateau State of Nigeria, were known to be virulent. On the other hand, guinea-pigs in group C were left as uninfected controls.

Infected animals were monitored daily for clinical symptoms and parasitaemia according to the method of HERBERT and LUMSDEN (5) using 18" x 9" instead of 22" x 7" cover slides. Upon death or prior to slaughter, the guinea-pigs (not more than 4 per group per week) were weighed. Besides, mean weekly body weight of groups of live guinea-pigs (table I) was noted.

Post-mortem examinations were quickly carried out in guinea-pigs which died or which were slaughtered. The gonads (testes and epididymide) were excised, weighed, cut into sections, fixed in Zenker formol solution for 24 h, and further processed according to the methods of IGBOELI and RAHKA (6).

Processed samples were cut at 5 μ thickness and stained with periodic acid schiff (PAS) and haematoxylin. Mounted slides were examined under a high powered microscope for histopathology. Reproductive capacity among guinea-pig groups was scored from body and gonadal weights at different post-infection slaughter periods and from the histopathological findings.

Results

Mean incubation periods of 4 and 6 days, respectively, were recorded for *T. b. brucei* and *T. congolense* infected groups (A and B) of guinea-pigs. Control group (C) appeared healthy throughout the study period.

Generalised symptoms included initial behaviour, inappetence and fluctuating temperature which correlated with parasitaemia (fig. 1). Apparent recovery from this acute phase was followed by a chronic phase characterised by scrotal hyperaemia and alopecia, emaciation, recumbency and death as from the third week (group A) and fourth week (group B) of infection (table I).

The post-infection period significantly ($P < 0.01$) correlated with a decrease in body and gonadal weights, including the testicular mass index as shown in table II. Consequently, sperm production and reserves were reduced. Testicular lesions varied in severity according to the

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

Reçu le 10.6.1991, accepté le 21.4.1992.

Communications

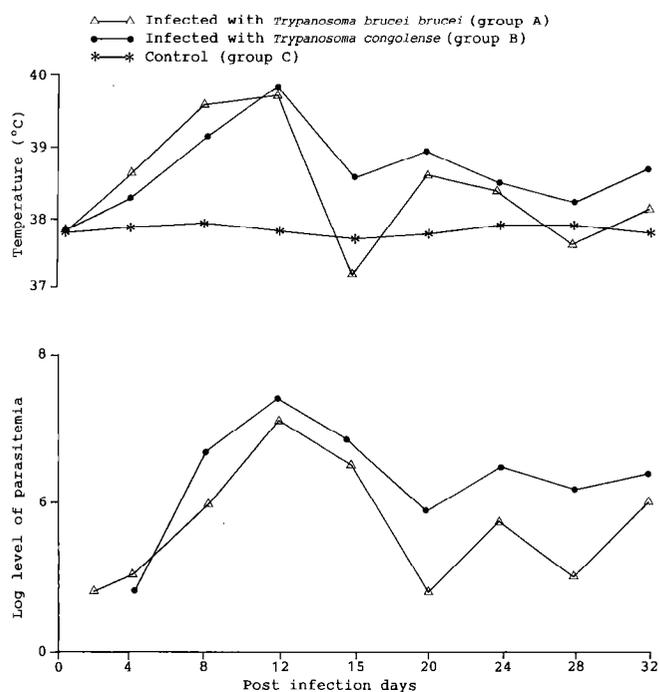


Fig. 1 : Mean rectal temperature and levels of parasitaemia of trypanosome infected guinea-pigs.

post-infection period and strain of trypanosome used (table III). Distorsion of seminiferous tubules and degeneration of germ cells were evident among other lesions. Generally, clinical symptoms and pathogenic lesions due to *T. b. brucei* were more severe than those due to *T. congolense*-infection.

Discussion

Low and fluctuating parasitaemia, low mortality but a chronic debilitating disease clearly observed in this study are characteristic of African trypanosomiasis (9, 18). According to GILMORE (4), ROBERTSON *et al* (16) and RISBRIDER *et al* (15), resultant decrease in body and gonadal weights are closely associated with low biosynthesis of steroidogenic hormones. Alteration in their production would affect reproductive capacity of the animals.

The decrease in sperm production and reserves, testicular mass index and pathological lesions observed in the present study are indicative of an adverse effect of virulent *T. b. brucei* and *T. congolense* on the reproductive capacity of guinea-pigs. Several authors (2, 14) noted that testicular mass index and pathology are efficient parameters for scoring reproductive capacity.

Timely protection of domestic animals against adverse effects of the disease in endemic areas such as Nigeria is required especially in areas where virulent strains of trypanosomes have been clearly identified.

Location of trypanosomes in the gonads of infected animals has been well documented. AHSMAN and SEED (3) reported the preferential location of *T. brucei* in the reproductive organs of male *Microbotus montanus*. As they settle there the trypanosomes destroy gonad parenchyma. In this study, both trypanosomes were abundantly localised in the gonads of guinea-pigs causing extensive lesions and thus impairing the reproductive capacity.

In conclusion, trypanosomes cause characteristic diseases in guinea-pigs as they do in other laboratory and domestic animals. Hence, the guinea-pig could be used as a laboratory model for the study of the pathogenesis of trypanosomiasis.

TABLE I Post-infection losses and mean weekly body weight (+ SEM) of guinea-pigs infected with trypanosomes.

Description	Post-infection week					
	0	1	2	3	4	5
No. of guinea-pigs slaughtered/(died)						
Group A	—	4	4	3/(1)	2/(2)	2/(2)
Group B	—	4	4	4	2/(2)	3/(1)
Group C	—	4	4	4	4	4
No. alive/group	20	16	12	8	4	—
Body weight (g)						
Group A	403.6 ^a ± 5.6	401.6 ^a ± 6.3	394.6 ^a ± 8.1	384.2 ^b ± 8.5	378.5 ^b ± 4.7	372.6 ^c ± 3.4
Group B	401.8 ^a ± 5.2	404.1 ^a ± 5.6	400.6 ^a ± 5.6	392.8 ^b ± 8.1	385.3 ^b ± 5.8	376.8 ^c ± 5.8
Group C	404.4 ^a ± 8.3	406.7 ^a ± 5.8	410.5 ^a ± 6.6	411.8 ^a ± 6.4	412.2 ^a ± 4.5	414.8 ^a ± 5.3

^{ab} = $P < 0.05$; ^{bc} = $P < 0.01$.

Group A : infected with *T. b. brucei* ; group B : infected with *T. congolense* ; group C : uninfected controls.

TABLE II Comparative mean body and gonadal weights (+ SEM) of guinea-pigs that were slaughtered/died.

Description	Post-infection slaughter week				
	1	2	3	4	5
Group A*					
Body weight (g)	400.1 ± 3.4 ^a	395.6 ± 5.1 ^a	383.8 ± 5.6 ^b	378.6 ± 3.8 ^b	372.4 ± 8.0 ^c
Gonadal weight (g)	3.2 ± 0.4 ^a	2.8 ± 0.2 ^a	2.5 ± 0.3 ^a	2.3 ± 0.2 ^b	2.3 ± 0.4 ^b
Testicular mass index ¹	0.81	0.71	0.63	0.60	0.62
Group B*					
Body weight	403.3 ± 4.2 ^a	400.5 ± 3.3 ^a	391.3 ± 4.8 ^a	413.8 ± 5.4 ^b	414.7 ± 6.3 ^b
Gonadal weight	3.4 ± 0.4 ^a	3.1 ± 0.5 ^a	2.7 ± 0.5 ^a	2.5 ± 1.2 ^a	2.4 ± 0.6 ^b
Testicular mass index	0.82	0.78	0.69	0.64	0.63
Group C*					
Body weight	404.5 ± 4.8 ^a	410.2 ± 3.6 ^a	412.8 ± 7.2 ^a	413.8 ± 5.4 ^a	414.7 ± 6.3 ^a
Gonadal weight	3.3 ± 0.4 ^a	3.4 ± 0.5 ^a	3.3 ± 0.7 ^a	3.4 ± 0.4 ^a	3.4 ± 0.4 ^a
Testicular mass index	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82

^{ab}: $P < 0.05$; ^{bc}: $P < 0.01$.

*: a total of 4 animals were slaughtered or died weekly.

¹: Testicular mass index = $\frac{\text{weight of testide (gonad)}}{\text{body weight of guinea-pig}}$

TABLE III Histopathological lesions at different post-infection periods of guinea-pigs infected with trypanosomes.

Animal group	Post-infection week	Degree of lesion							Epididymal sperm reserves
		Mononuclear infiltration	Vascular/haemorrhage	Seminiferous tubules distortion	Seminiferous tubules collapse	Interstitial oedema	Interstitial fibrosis	Germ cell degeneration	
A	1-2	+++	++	—	—	+	+	+	40
B		++	+	—	—	++	+	+	60
C		—	—	—	—	—	—	—	100
A	3-4	++	+++	++	++	—	++	+	10
B		++	+	++	+	+	+	+	15
C		—	—	—	—	—	—	—	100

—: negligible; +: mild; ++: moderate; +++: severe.

A: infected with *T. b. brucei*; B: infected with *T. congolense*; C: controls.

Acknowledgements

The study was supported by the International Foundation for Science (IFS) grant No. B/1222-1. The authors are grateful to IFS and also acknowledge valuable cooperation received from the Department of Veterinary Parasitology and Entomology of the University of Nigeria, Nsukka, Nigerian Institute of Trypanosomiasis Research

which supplied trypanosomes used, and Mrs M.C. OKONKWO who kindly typed the manuscript.

OMEKE (B.C.O.), ONUORA (G.I.). Genital lesions and histopathology of male guinea-pigs infected with trypanosomes. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1): 27-30
Sixty adult male guinea-pigs were used to study the effect of *Trypanosoma brucei brucei* and *Trypanosoma congolense* infections on genitalia, testicles

Communications

and reproductive capacity. Both infections showed acute to chronic courses. *T. b. brucei* appeared more virulent than *T. congolense*. In both cases the infection periods significantly ($P < 0.01$) influenced resultant decrease in body and gonadal weight, testicular mass index and extent of lesion formation. Histopathological lesions included mononuclear infiltration, distortion of seminiferous tubules and degeneration of germ cells. Both trypanosomes impaired reproductive capacity through impaired hormone biosynthesis, sperm production and reserves. Use of guinea-pigs as a laboratory model for the study of trypanosomiasis in domestic animals is discussed. *Key words* : Guinea-pig - Trypanosomiasis - *Trypanosoma brucei brucei* - *Trypanosoma congolense* - Genital system - Lesion - Reproduction - Histopathology - Nigeria.

References

1. AGU (W.E.), BAJEH (Z.T.). Studies on experimental infection of pigs with *Trypanosoma brucei*. *Acta trop.*, 1987, **44** (3) : 371-375.
2. AMANN (R.P.). Reproductive capacity of dairy bulls. IV. Spermatogenesis and testicular germ cell degeneration. *Am. J. Anat.*, 1962, **110** : 69-78.
3. ASHMAN (P.U.), SEED (J.B.). The effects of photoperiod and *Trypanosoma brucei gambiense* infection on the reproductive organs of male *Microtus montanus*. *J. Reprod. Fert.*, suppl 27, 1974 : 19-23.
4. GILMORE (D.P.). Seasonal reproductive periodicity in the male Australian brush-tailed possum (*Trichosurus vulpecula*). *J. Zool.*, London, 1969, **157** : 75-78.
5. HERBERT (W.T.), LUMSDEN (W.H.H.). A rapid matching method for establishing the host's parasitaemia. *Exp. Parasitol.*, 1987, **40** : 137-141.
6. IGBOELI (J.), RAHKA (A.M.). Gonadal and extragonadal sperm reserves of indigenous Central African bulls. *J. Reprod. Fert.*, 1971, **25** : 107-109.
7. IKEDE (B.O.), AKPAVIE (S.O.). Delay in resolution of trypanosome-induced genital lesions in male rabbits infected with *Trypanosoma brucei* and treated with Diminazene aceturate. *Res. Vet. Sci.*, 1982, **32** : 374-376.
8. IKEDE (B.O.), ELHASSAN (E.), AKPAVIE (S.O.). Reproductive disorders in African trypanosomiasis : a review. *Acta trop.*, 1988, **45** : 5-10.
9. ILEMOBADE (A.A.), BALOGUN (T.F.). Pig trypanosomiasis : effect of the infection on feed intake, live weight gain, and carcass traits. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1981, **13** (3) : 128-136.
10. MONZON (C.M.), VILLAVICENCIO (V.I.). Serum proteins in Guinea-pigs and horses infected with *Trypanosoma evansi*. *Vet. Parasitol.*, 1990, **36** (3-4) : 295-301.
11. MUTAYOBA (B.M.). Susceptibility of the East African breed of goats from different localities to *Trypanosoma congolense* with emphasis on residual fertility in trypanotolerant East African goats. Thesis, University of Nairobi, Kenya, 1986.
12. MUTAYOBA (B.M.), GOMBE (S.), KAAYA (G.P.), WAINDI (E.N.). Effect of chronic experimental *Trypanosoma congolense* infection on the ovaries, pituitary, thyroid and adrenal glands. *Res. Vet. Sci.*, 1988, **44** : 140-146.
13. OLIVEIRA DE (T.C.G.), SOGAYAR (R.), SALATA (E.). Studies on serological diagnosis of experimental infection with *Trypanosoma evansi* in guinea-pigs. *Revta Inst. Med. trop. Sao Paulo*, 1989, **31** (2) : 95-99.
14. ONUORA (G.I.), OMEKE (B.C.O.). Effect of age at hemicastration on the body and testis weight of piglets. *Anim. Reprod. Sci.*, 1988, **18** : 106-110.
15. RISBRIDER (G.P.), KERR (J.B.), KRETSER (D.M.). Evaluation of Leydig cell function and gonadotrophin binding in unilateral cryptorchidism : evidence of local control of Leydig cell function by seminiferous tubule. *Biol. Reprod.*, 1981, **24** : 534-540.
16. ROBERTSON (J.S.), HUBARD-OCARIZ (J.L.), WILSON (J.C.), PAYER (H.). Gonadectomy in intensive beef production. In : RHODES (D.N.). Meat production from entire male animals. Churchill, London, 1969. P. 79-90.
17. SEKONI (V.O.), KUMI-DIAKO (J.), SARROR (D.I.), UGWU (C.O.). Comparative pathology of male bovine genitalia following *Trypanosoma vivax* and *T. congolense* infection. 5th Annual Conf. Nig. Soc. Reprod., Ibadan, Oct. 6-8, 1988.
18. STEPHEN (L.E.). Clinical manifestation of trypanosomiasis in live-stock and other domestic animals. In : African trypanosomiasis, 1st ed. London, George Allen and Unwin Ed., 1970. P. 772-774.

Détermination de l'activité protéase sur une souche cubaine de *Babesia bovis*

L.C. Savon¹M. Alonso¹J. Rodriguez-Diego¹T. Blandino¹

SAVON (L.C.), ALONSO (M.), RODRIGUEZ-DIEGO (J.), BLANDINO (T.). Détermination de l'activité protéase sur une souche cubaine de *Babesia bovis*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 30-31

L'atténuation d'une souche de *Babesia bovis* est liée à son contenu en protéases. Le présent travail évalue ce paramètre sur une souche virulente, avant et après atténuation par passages rapides sur des veaux splénectomisés. L'activité protéase à différents pH a été déterminée sur des fractions protéiques provenant de sang de veaux. Le test enzymatique a montré des différences marquées du contenu en protéases des deux lignées. *Mots clés* : *Babesia bovis* - Souche cubaine - Protéase - Atténuation - Vaccin - Cuba.

Introduction

Dans de nombreux pays, la babésiose est contrôlée avec des vaccins atténués.

Les modes d'atténuation les plus utilisés consistent, soit en passages rapides sur veaux splénectomisés (3,4), soit en irradiation avec du Co60 (8).

WRIGHT (5) et WRIGHT *et al.* (7) ont montré que ces deux méthodes diminuent ou éliminent l'activité protéase du parasite.

ALONSO *et al.* (1) ont atténué une souche cubaine de *Babesia bovis* pour obtenir un vaccin.

L'objectif du présent travail est de déterminer l'activité protéase de la souche vaccinale après atténuation, et de la comparer à la souche virulente originelle, afin de pouvoir contrôler *in vitro* l'atténuation du parasite.

Matériel et méthode

Le sang provenait d'un bovin d'un an inoculé avec la souche de *Babesia bovis* supposée atténuée par la méthode de CALLOW *et al.* (3) et d'un autre veau inoculé avec la souche virulente originelle. Le sang a été prélevé lorsque la parasitémie a dépassé 6 p. 100 ; dans les deux cas, il a été lavé avec du PBS jusqu'à obtenir les culots globulaires, congelés et décongelés trois fois en azote liquide.

1. Departamento de Parasitología, CENSA, Apto 10, San-José de Las Lajas, La Habana, Cuba.

Reçu le 24.3.1992, accepté le 1.4.1992.

Ensuite, les globules rouges ont été centrifugés à 3 000 t/min et le culot soniqué au maximum puis centrifugé à 9 600 t/min ; le surnageant a été passé sur une colonne de CM Sephadex C-50. Les fractions les plus riches en protéine (déterminées par spectrophotométrie) ont été réunies pour être testées. Parallèlement, le culot globulaire d'un bovin sain a été préparé pour servir de témoin négatif.

Pour déterminer l'activité protéolytique, la méthode de ANSON (2) a été utilisée :

- les échantillons sont incubés avec le substrat (hémoglobine dénaturée à des pH différents 5,0 et 8,0) ;
- la réaction enzymatique est arrêtée en ajoutant de l'acide trichloracétique ;
- le tout est filtré et la concentration en protéine du filtrat déterminée ;
- la densité optique indique l'activité enzymatique ;
- une solution de trypsine à 0,005 mg/ml a servi de témoin positif.

Pour chaque échantillon, six analyses ont été réalisées et les résultats soumis à un test de "t" pour données non appariées.

Résultats

Les résultats figurent dans le tableau I, montrant l'absence quasi totale d'activité de la souche atténuée alors que la souche virulente a manifesté une forte activité hydrolytique, aussi bien à pH 5,0 ($P < 0,001$) qu'à pH 8,0 ($P < 0,1$).

TABLEAU I *Activité protéase déterminée sur des lignées virulente et atténuée d'une souche cubaine de Babesia bovis.*

pH hémoglobine	Activité enzymatique mesurée par la densité optique			
	Souche virulente	Souche atténuée	Témoin négatif	Témoin positif
8,0	0,2583	0,031	0,0017	0,0633
5,0	0,2463	0,0047	0,0003	0,1357

Discussion

WRIGHT et GOODGER (6) ont signalé la présence de protéases dans les souches de *Babesia bovis* ; selon WRIGHT (5,7), ces protéases activent l'enzyme plasma-

tique kallikreine, une des responsables du choc hypotenseur caractéristique de *B. bovis* ; la virulence des souches dépend donc de leur concentration en protéases.

La différence significative d'activité protéase entre lignées virulente et atténuée confirme les résultats antérieurs et fournit un critère d'évaluation *in vitro* de l'atténuation de *B. bovis*.

Les paramètres biologiques utilisés habituellement pour évaluer l'atténuation pourraient être influencés par les caractéristiques individuelles des animaux ; il est donc plus sûr de déterminer l'activité protéase de la souche supposée atténuée.

SAVON (L.C.), ALONSO (M.), RODRIGUEZ-DIEGO(J.), BLANDINO (T.). Determination of the protease activity in a Cuban *Babesia bovis* strain. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 30-31

The attenuation of a *Babesia bovis* strain depends on its protease content. The present work evaluates this parameter on a virulent strain, before and after attenuation by quick passages on splenectomized calves. The protease activity at different pH values was determined in protein fractions from the blood of calves. The enzymatic test showed marked differences between the protease content of both substrains. *Key words* : *Babesia bovis* - Cuban strain - Protease - Attenuation - Vaccine - Cuba.

Bibliographie

1. ALONSO (M.), FADRAGA (M.), BLANDINO (T.), GOMEZ (E.), BAUDIN (C.). Atenuacion de una cepa cubana de *Babesia bovis* con fines inmunoprolifáticos. *Revta Salud. Anim.*, 1991, **13** (1) : 81-83.
2. ANSON (M.L.). The estimation of pepsin, trypsin, papein and cathepsin with hemoglobin. *J. Gen. Physiol.*, 1938, **22** : 79-85.
3. CALLOW (L.L.), MELLORS (L.T.), MCGREGOR (W.). Reduction in virulence of *Babesia bovis* due to rapid passage in splenectomised cattle. *Int. J. Parasitol.*, 1979, **9** : 333-338.
4. DE VOS (M.J.), BESSENGEN (R.), FOURIE (C.B.). Virulence and heterologous strain immunity of South African and Australian *Babesia bovis* strains with reduced pathogenicity. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1982, **49** : 133-136.
5. WRIGHT (I.G.). Biochemical characteristics of *Babesia* and physicochemical reactions in host. In : RISTIC (M.), KREIER (J.P.) Ed. Babesiosis. New York, Academic Press, 1981.
6. WRIGHT (I.G.), GOODGER (B.V.). Proteolytic enzyme activity in the intra-erythrocytic parasites *Babesia argentina* and *Babesia bigemina*. *Z. Parasitenk.*, 1973, **42** : 213-220.
7. WRIGHT (I.G.), GOODGER (B.V.), MAHONEY (D.F.). Virulent and avirulent strains of *Babesia bovis* : the relationship between parasite protease content and pathophysiological effect of the strain. *J. Protozool.*, 1981, **28** : 118-120.
8. WRIGHT (I.G.), MAHONEY (D.F.), MIRRE (G.B.), GOODGER (B.V.), KERR (D.D.). The irradiation of *Babesia bovis*. The immunogenicity of irradiated blood parasites for intact cattle and splenectomised calves. *Vet. Immunol. Immunopar.*, 1982, **3** : 591-601.
9. WRIGHT (I.L.). The probable role of *Babesia argentina* esterase in the *in vitro* activation of plasma prekallikrein. *Vet. Parasitol.*, 1975, **1** : 91-96.

N. Barré 1*

C. Pavis 2*

Essai d'attraction d'*Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) sur des bovins préalablement traités avec des phéromones d'agrégation-fixation et un acaricide pyréthri-noïde

BARRÉ (N.), PAVIS (C.). Essai d'attraction d'*Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) sur des bovins préalablement traités avec des phéromones d'agrégation-fixation et un acaricide pyréthri-noïde. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 33-36

L'application localisée à certains sites du corps de composés phéromonaux synthétiques à activité d'agrégation-fixation ou d'extraits de tiques mâles fixées sur des taurillons élevés sur des pâturages infestés, n'a pas permis d'y attirer des tiques adultes sauvages. Les mâles préalablement et naturellement fixés sont plus attractifs que les substances synthétiques ou les extraits naturels. De très faibles doses de fluméthrine déposées directement sur le scrotum ou le fanon induisent une diminution importante de l'infestation de ces sites. *Mots clés* : *Amblyomma variegatum* - Phéromone d'agrégation-fixation - Bovin - Fluméthrine - Acaricide - Guadeloupe - Antilles françaises.

INTRODUCTION

Certaines espèces de tiques produisent des médiateurs chimiques à action biologique marquée. C'est le cas de plusieurs *Amblyomma* africains parasites d'ongulés : *A. variegatum*, *A. hebraeum*, *A. cohaerens*, *A. eburneum*, *A. gemma*, dont les mâles matures, fixés sur leur hôte depuis quelques jours, attirent des individus mâles et femelles de la même espèce et induisent leur fixation (7, 9, 11). Ces médiateurs sont appelés phéromones d'agrégation-fixation.

Les composés phéromonaux ont été identifiés d'abord pour *A. variegatum* par SCHÖNI *et al* (10). Ils sont constitués de trois substances : l'orthonitrophénol, le salicylate de méthyle et l'acide nonanoïque dont le mélange est attractif à des doses de 1, de 2 et de 8 µg respectivement pour les trois substances. Pour APPS *et al* (1), les phéromones d'agrégation d'*A. hebraeum* seraient constituées d'acide 2-méthyle propanoïque, de benzaldéhyde et de nitrophénol.

* Avec la collaboration technique de FARGETTON (M.)³, APRELON (R.)¹ et SHEIKBOUDOU (C.)¹.

1. CIRAD-EMVT, BP 1232, 97185 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe.

2. INRA-CRAAG, Station de zoologie et lutte biologique, BP 1232, 97185 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe.

3. INRA-CRAAG, Station de recherches zootechniques, BP 1232, 97185 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe.

Reçu le 20.8.1991, accepté le 3.3.1992.

Plusieurs auteurs ont testé ces composés synthétiques, associés ou non à du gaz carbonique, principal activateur des tiques libres, soit dans des conditions de stimulation rapprochée au laboratoire dans une enceinte close (10), soit après dépôt de ces substances sur la peau ou le poil d'un hôte avant son infestation expérimentale (4, 8, 9), soit après dépôt d'appâts sur le sol des prairies et lâcher de tiques sous le vent de ceux-ci (5, 6).

Peu d'expérimentations ont consisté à essayer d'attirer des tiques sauvages libres dans la prairie sur les hôtes eux-mêmes, et à évaluer les applications que l'on pourrait en tirer en combinant ces phéromones attractives à des acaricides rémanents. L'étude rapporte les résultats d'un essai réalisé dans les conditions naturelles sur un troupeau bovin et ayant pour objectif d'attirer des *A. variegatum* adultes sur des sites préalablement imprégnés de phéromones et d'un acaricide pyréthri-noïde : la fluméthrine.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le troupeau est composé de 31 taurillons créoles âgés de 10 à 17 mois et pesant 150 à 350 kg au moment de l'essai. Ils sont élevés à Gardel, dans une zone relativement sèche de Guadeloupe (1 200 mm de précipitations annuelles) sur pâturage de *Digitaria* sp. irrigué. Celui-ci est naturellement infesté par les tiques : *Boophilus microplus* mais surtout *A. variegatum*, l'espèce numériquement dominante.

Jusqu'en début d'essai, les animaux ont été détiqués tous les mois par aspersion d'une solution à 1 p. 100 de coumaphos (AsuntoiND), un organophosphoré dénué de rémanence. Les *A. variegatum* mâles et femelles ont été dénombrés lors de chaque traitement sur les sites électifs de fixation des adultes de cette espèce (2) : une face du fanon, l'ars, le scrotum et le périnée.

Solutions phéromonales

Deux solutions phéromonales ont été testées :

- un mélange de 2 mg de salicylate de méthyle, 4 mg de O-nitrophénol et 16 mg d'acide nonanoïque dans 100 µl d'huile de paraffine (Ph) ;

- un extrait de 10 mâles fixés depuis plusieurs jours, collectés sur des bovins, mis en hexane pendant 3 h, concentré et dilué dans 200 μ l d'huile de paraffine (Ext).

Répartition par lot

Les 31 taurillons ont été divisés en cinq lots qui ont reçu, le 9 avril 1991, soit trois semaines après le dernier détiqage au coumaphos, une première application sur 1 cm² de peau de chacune de ces deux solutions.

- Lot 1 témoin : 100 μ l d'huile de paraffine sur le fanon et sur le scrotum ;

- lot 2 : Ph sur fanon ;

- lot 3 : Ph sur scrotum ;

- lot 4 : Ph + 30 mg de fluméthrine à 6 p. 100 sur le fanon ;

- lot 5 : Ph + 30 mg de fluméthrine à 6 p. 100 sur le scrotum.

Une semaine plus tard, soit le 16 avril 1991, les tiques ont été dénombrées sur les sites électifs de fixation et sur les points de dépôt des solutions phéromonales, et un nouveau traitement a été appliqué :

- lot 1 témoin : 100 μ l d'huile de paraffine sur le fanon et sur le scrotum ;

- lot 2 : Ext sur scrotum ;

- lot 3 : Ext sur fanon ;

- lot 4 : Ph sur scrotum ;

- lot 5 : Ph sur fanon.

Le 23 avril 1991 les tiques ont été dénombrées sur les différents sites et sur les points de dépôt après une nouvelle semaine de pâturage.

RÉSULTATS

Seules les évolutions des infestations sur le fanon et le scrotum sont présentées dans la figure 1 qui rassemble les mâles et les femelles.

Sur le scrotum (S) sur lequel des phéromones (Ph) ou des extraits (Ext) ont été déposés, l'infestation passe respectivement pour les phéromones (Ph (S)) de 8,7 à 17 adultes (lot 4), de 3,2 à 5,2 adultes (lot 3) et pour les extraits (Ext (S)) de 5,3 à 13,8 adultes (lot 2). Cet accroissement n'est pas différent de celui du lot 1 témoin où le nombre d'adultes croît de 6,5 à 17,3.

Les phéromones ou les extraits déposés sur le fanon (F) induisent un accroissement quasi nul pour les phéromones (Ph (F)) de 0 à 0,3 (lot 2), de 0,17 à 0,17 (lot 5) ou

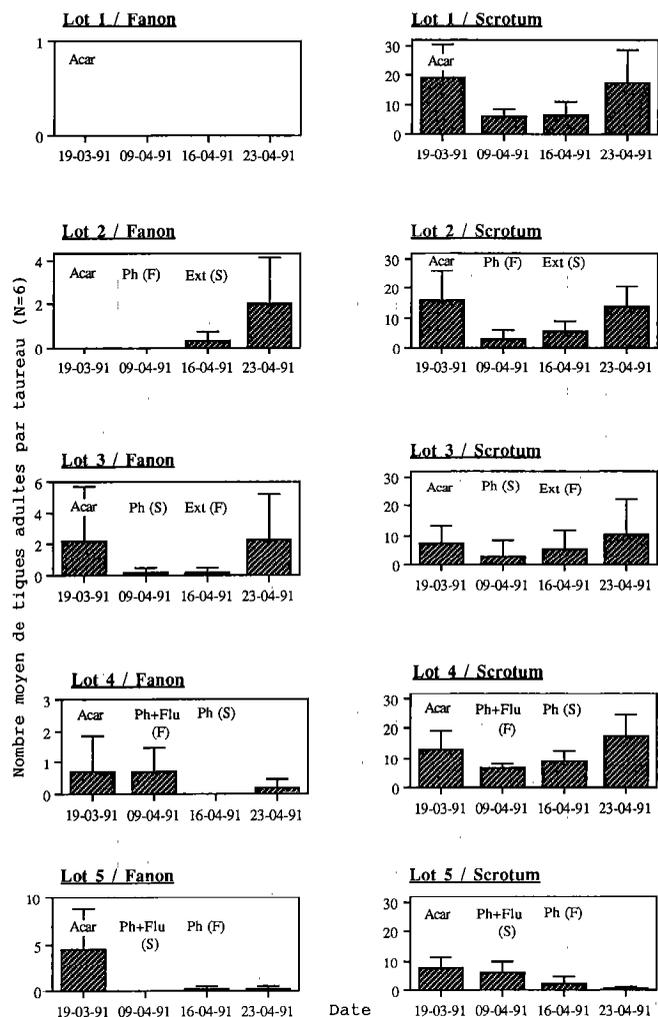


Fig. 1 : Nombre moyen de tiques adultes sur le fanon et le scrotum des taurillons des cinq lots. (La barre verticale représente l'intervalle de confiance à 95 p. 100.)

Acar : traitement acaricide avant les observations ; Flu : 30 mg de fluméthrine ; Ph : 2, 4, 16 mg de salicylate de méthyle, O-nitrophénol et acide nonanoïque dans 100 μ l d'huile de paraffine ; Ext : extrait de dix mâles, fixés depuis dix jours, dans 200 μ l d'huile de paraffine ; (F) : traitement effectué sur le fanon ; (S) : traitement effectué sur le scrotum.

faible pour les extraits (Ext (F)) de 0,17 à 2,3 (lot 3) non différent de celui du lot 1 témoin, de 0 à 0, ou d'un lot traité par ces substances sur le scrotum (Ext (S)) de 0,3 à 2 (lot 2).

En revanche, l'application locale de fluméthrine (Flu) provoque une forte chute du nombre de tiques qui passe pour le scrotum (Ph + Flu (S)) (lot 5) de 5,8 adultes le jour du traitement à 2,2 et 0,33 adultes une et deux semaines plus tard, respectivement. L'infestation du fanon traité (Ph + Flu (F)) (lot 4) passe de 0,7 adultes à 0 puis 0,17 adultes dans le même laps de temps.

DISCUSSION

Ni les extraits de mâles fixés, ni un mélange de composés phéromonaux synthétiques appliqués sur des sites électifs de fixation des adultes (fanon ou testicule) n'ont induit, autour du point de dépôt, de fixation significative de tiques adultes sauvages. Ils ne sont pas compétitifs par rapport à des mâles sauvages déjà fixés. L'infestation moyenne des animaux s'est accrue au cours du mois d'essai, mais avec une amplification de l'infestation autour de mâles sauvages fixés, et non sur les points de dépôt des phéromones synthétiques ou des extraits de mâles, l'un et l'autre en solution dans l'huile de paraffine.

Ces résultats corroborent des essais antérieurs où les composés phéromonaux, à concentration identique ou plus faible (20/40/160 µg ; 0,2/0,4/1,6 mg), étaient dilués dans l'hexane (BARRÉ et PAVIS, non publié).

L'absence d'attraction de tiques adultes sur les sites imprégnés pourrait s'expliquer par une évaporation trop

rapide des phéromones synthétiques ou des extraits de mâles, dilués dans l'hexane ou la paraffine (3).

CONCLUSION

De nouveaux essais s'avèrent nécessaires pour trouver un support ou une formulation assurant une diffusion lente des composés phéromonaux.

La fluméthrine appliquée à faible dose, directement sur le testicule, a provoqué une chute significative de l'infestation de ce site pendant les 15 jours qui ont suivi l'administration. On pourrait envisager d'utiliser ce produit en traitement local, à faible dose donc à faible coût, sur certains sites vulnérables comme la mamelle de vaches allaitantes ou les pieds des petits ruminants. Des tests d'attractivité en chambre de choix associant phéromones et fluméthrine montrent que cet acaricide n'a pas d'effet répulsif pour *A. variegatum* (non publié, 1991).

BARRÉ (N.), PAVIS (C.). Attempt to attract *Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) on cattle previously treated with pheromonal aggregation-attachment compounds or with a pyrethrinoid acaricide. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 33-36

The application of synthetic pheromonal aggregation-attachment compounds or male tick extracts on certain sites of the body of bull calves reared on infested pastures did not induce any attraction of free adults on these sites. Previously attached males were more attractive than synthetic pheromones or natural extracts. Very small amounts of flumethrin poured directly on testicles or on the dewlap induced a large decrease in the infestation of these sites. *Key words* : *Amblyomma variegatum* - Aggregation-attachment pheromone - Cattle - Flumethrin - Acaricide - Guadeloupe - French West Indies.

BARRÉ (N.), PAVIS (C.). Test sobre la atracción *Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) sobre bovinos previamente tratados con feromonas de agregación-fijación y con un acaricida piretrinoide. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 33-36

La aplicación local, en ciertas partes del cuerpo, de compuestos feromonales sintéticos, con actividad de agregación-fijación, o de extractos de garrapata macho fijados sobre toretes criados en pastizales infestados, no provocó la atracción de las garrapatas adultas existentes en el medio. Los machos, fijados en una forma natural, son más atractivos que las sustancias sintéticas o los extractos naturales. La administración de una dosis baja de flumetrina directamente sobre el escroto o la papada, produce una disminución importante en estos lugares. *Palabras claves* : *Amblyomma variegatum* - Feromona de agregación-fijación - Bovino - Flumetrina - Acaricida - Guadalupe - Antillas francesas.

BIBLIOGRAPHIE

1. APPS (P.J.), VILJOEN (H.W.), PRETORIUS (V.). Aggregation pheromones of the bont tick *Amblyomma hebraeum* : identification of candidates for bioassay. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1988, **55** : 135-137.
2. BARRÉ (N.). Biologie et écologie de la tique *Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodina) en Guadeloupe (Antilles françaises). Orsay, Thèse Doct. ès Sciences, 1989. 267 p.
3. BONIJOL (A.). Étude de la communication phéromonale chez la tique du bétail *Amblyomma variegatum*. Mém. fin d'études. Le Havre, ISTOM, 1990. 45 p.
4. BRILL (J.H.), SOLOMON (K.R.). A bioassay method for the pheromone(s) of the bont tick *Amblyomma hebraeum* Koch. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1979, **46** : 59-60.
5. HESS (E.), DE CASTRO (J.J.). Field tests of the response of female *Amblyomma variegatum* (Acari : Ixodidae) to the synthetic aggregation-attachment pheromone and its components. *Exp. appl. Acarol.*, 1986, **2** : 249-255.

6. NORVAL (R.A.I.), BUTLER (J.F.), YUNKER (C.E.). Use of carbon dioxide and natural or synthetic aggregation-attachment pheromone of the bont tick, *Amblyomma hebraeum*, to attract and trap unfed adults in the field. *Exp. appl. Acarol.*, 1989, **7** : 171-180.
7. NORVAL (R.A.I.), RECHAV (Y.). An assembly pheromone and its perception in the tick *Amblyomma variegatum* (Acarina : Ixodidae). *J. med. Entomol.*, 1979, **16** : 507-511.
8. RECHAV (Y.). A bioassay technique for the pheromone emitted by *Amblyomma hebraeum* males. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1983, **50** : 133-135.
9. RECHAV (Y.), PAROLIS (H.), WHITEHEAD (G.B.), KNIGHT (M.M.). Evidence for an assembly pheromone(s) produced by males of the bont tick *Amblyomma hebraeum* (Acarina : Ixodidae). *J. med. Entomol.*, 1977, **14** : 71-78.
10. SCHÖNI (R.), HESS (E.), BLUM (W.), RAMSTEIN (K.). The aggregation-attachment pheromone of the tropical bont tick *Amblyomma variegatum* Fabricius (Acari : Ixodidae). Isolation, identification and action of its components. *J. Insect Physiol.*, 1984, **30** : 613-618.
11. SONENSHINE (D.E.), SILVESTEIN (R.M.), RECHAV (Y.). Tick pheromone mechanisms. In : OBENCHAIN (F.D.), GALUN (R.) eds., *Physiology of ticks*. Oxford, Pergamon Press Ltd, 1982. 509 p.

Communications

Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). IV. Premiers essais de tranquillisants per os d'aulacodes indociles

G.A. Mensah¹

C. H. Stier¹

C.F. Gall¹

MENSAH (G.A.), STIER (C.H.), GALL (C.F.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). IV, Premiers essais de tranquillisants per os d'aulacodes indociles. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 37-39

Le maléate d'acépromazine, à la dose de 0,75 à 1,75 g/100 ml d'eau de boisson, a été administré pendant 28 jours à six aulacodes indociles. Les animaux tranquilisés dès la première semaine sont restés plus calmes après la fin du traitement. On peut administrer ce médicament dans l'eau de boisson sans recourir à l'injection qui oblige à une contention toujours pénible et génératrice d'un stress préjudiciable à l'élevage. *Mots clés* : Aulacode - *Thryonomys swinderianus* - Élevage - Comportement - Tranquillisant.

Introduction

Parmi les aulacodes élevés en captivité étroite (4, 5, 7, 8), on peut remarquer que certains, dès la perception de la présence humaine, cherchent à s'évader par tous les moyens. Ces sujets indociles contrastent avec ceux qui acceptent bien et rapidement la vie en captivité, s'habituent vite à l'homme et gardent un comportement normal en sa présence (1).

Pour les calmer, il a été préconisé d'utiliser des anesthésiques et des tranquillisants (1) qui ont déjà fait leurs preuves sur l'agouti (*Dasyprocta* sp.), rongeur sauvage américain apparenté à l'aulacode (3). Parmi ces produits, l'acépromazine a un effet bien établi chez l'aulacode (1). Son action débute vingt minutes après l'injection intramusculaire à la dose de 1 mg/kg de poids vif et dure environ vingt heures. La neuroplogie centrale qui en résulte se traduit par une chute de l'excitabilité du sujet, un état d'indifférence, une disparition de l'excitation déclenchée par les facteurs environnementaux et un ralentissement de la respiration (1). La marge de sécurité est grande. On note toutefois une perturbation de la thermorégulation (1).

L'étude présente les résultats d'une recherche relative à l'administration prolongée de maléate d'acépromazine dans l'eau de boisson afin de calmer les animaux indociles et de faciliter leur élevage, étant entendu que les tra-

vaux n'ont porté que sur six sujets d'expérience et que ce nombre ne permet pas encore d'en tirer des conclusions définitives en matière d'élevage commercial.

Matériel et méthode

Sept mâles nés en captivité âgés de 6 à 7 mois et pesant en moyenne 3,1 kg (2,9-3,2 kg) ont été utilisés. Ils étaient caractérisés par une excitabilité élevée, faisaient des bonds désordonnés contre les parois de leurs cages, saisissaient le grillage avec leurs incisives et leurs pattes antérieures, puis tiraient violemment dessus. Ils furent choisis après six semaines de phase d'adaptation dans un élevage de 38 mâles. Les animaux étaient placés en cages individuelles dans un bâtiment obscur, éclairé avec des ampoules électriques (18 lx/m²) de 23 h à 11 h, afin de faire coïncider leur phase d'activité nocturne avec la période des travaux diurnes dans le bâtiment d'élevage. Ils recevaient quotidiennement à 7 h du matin des granulés *ad libitum* et un morceau de carotte fraîche d'un poids moyen de 100 g.

Ils ont été répartis comme suit, par groupe, selon leur poids vif (poids moyen de 3 kg par groupe) :

- groupe 1 : eau de boisson + tranquillisant ;
- groupe 2 : eau de boisson sucrée + tranquillisant ;
- groupe 3 (témoins) : eau de boisson sans sucre ni tranquillisant.

La posologie du maléate d'acépromazine a été établie au préalable sur le septième animal en augmentant graduellement la dose orale médicamenteuse jusqu'à ce que l'on observe son effet (le sujet titube) ; à la fin du traitement la posologie a été diminuée progressivement. On obtient ainsi une tranquillisation lente et sans effets négatifs. Grâce à cette expérience préliminaire, la posologie de base retenue a été de 0,75 g/100 ml.

Les individus du groupe 2 ont reçu le tranquillisant dans de l'eau sucrée (1,75 g de saccharose/100 ml). Sa concentration a été augmentée de 0,5 g/100 ml selon la résistance individuelle jusqu'à ce que l'on observe un effet sur chaque individu. Chaque animal a reçu une concentration constante pendant 21 jours, puis elle a été réduite quotidiennement, entre le 22^e et le 27^e jour, de 0,5 g/100 ml d'eau. Quand la concentration atteignait 0,25 g/100 ml, le sujet ne recevait plus d'acépromazine dès le lendemain.

Les paramètres étudiés pendant 35 jours ont été les suivants :

- comportement des animaux, jugé deux fois par jour, le matin entre 7 et 8 h (trois heures avant la fin de la phase de repos de l'aulacode) et la nuit entre 23 et 24 h (au début de la période lumineuse qui correspond à la fin de la phase d'activité), par cinq notes (6) : animal endormi = 1 ; animal calme = 2 ; animal agité = 3 ; réaction de panique = 4 ; blessures fraîches au museau = 5 ;
- poids vif (kg) ;
- consommation alimentaire (g matière sèche (MS)/j) ;
- consommation d'eau (ml/j).

1. Institut de Production animale des pays tropicaux et subtropicaux, université de Hohenheim (480), D-7000 Stuttgart 70, Allemagne.

Reçu le 16.4.1991, accepté le 26.5.1992.

Communications

Les données ont fait l'objet d'une analyse statistique. Pour l'interprétation des résultats du test de comportement, les animaux ont été classés en deux catégories en fonction des notes obtenues : ≥ 3 = aulacode indocile ; < 3 = aulacode docile.

Le comportement de tous les animaux traités a été observé pendant quatre mois après la fin du traitement. Suite aux résultats satisfaisants obtenus, les deux animaux témoins ont été aussi traités pendant 28 jours avec l'acépromazine à la concentration de 1,25 g/100 ml d'eau de boisson.

Résultats

Une concentration d'acépromazine de 0,75 à 1,75 g/100 ml d'eau de boisson en moyenne, après un temps de latence de l'ordre de neuf jours, suffit pour obtenir une tranquillisation rapide des aulacodes indociles (tabl. I).

Le tableau II montre que les animaux traités se comportent nettement plus calmement que les animaux témoins. Les

TABLEAU I Concentration d'acépromazine et temps de latence.

Groupe	N°	Posologie (g/100 ml/jour)	Effet à partir du ... jour
1	1	1,75	11 ^e
	2	1,25	7 ^e
2	3	0,75	9 ^e
	4	0,75	10 ^e
Moyenne		1,12	9,25
Ecart-type moyen		0,48	1,71

TABLEAU II Valeurs moyennes* des notes du test de comportement durant les 35 jours.

Groupe	N°	Observations (n)	Temps d'observation	
			Matin	Nuit
1	1	35	2,68 ^a ± 0,23	2,23 ^a ± 0,16
	2	35	2,54 ^a ± 0,21	2,36 ^a ± 0,17
	Total	70	2,61 ^a ± 0,16	2,29 ^a ± 0,11
2	3	35	2,09 ^a ± 0,07	1,90 ^a ± 0,09
	4	35	1,81 ^a ± 0,09	1,73 ^a ± 0,10
	Total	70	1,96 ^a ± 0,06	1,77 ^a ± 0,06
3	5	35	4,05 ^b ± 0,05	3,76 ^b ± 0,09
	6	35	4,52 ^b ± 0,11	3,76 ^b ± 0,12
	Total	70	4,29 ^b ± 0,07	3,76 ^b ± 0,09

* Les valeurs moyennes avec les lettres différentes diffèrent significativement entre elles ($p \leq 0,05$).

notes obtenues dans le groupe 1 étaient supérieures, mais pas de façon significative, à celles du groupe 2. On a remarqué aussi que tous les animaux étaient moins calmes le matin que la nuit ; ils étaient perturbés par la présence des expérimentateurs pendant leur phase de repos.

La consommation d'eau n'a pas été diminuée par le dosage du médicament. Dans l'expérience, l'adjonction de sucre pour assurer la consommation de l'eau traitée s'est avérée inutile (2).

La consommation alimentaire a été en moyenne plus élevée chez les animaux tranquilisés (65 vs 43 g MS/j). Bien que le gain moyen quotidien (GMQ) de 2,9 g en moyenne, enregistré chez les quatre animaux traités, soit faible par comparaison au GMQ de 10 g obtenu généralement chez l'aulacode (9), il est supérieur à celui des deux témoins qui ne gagnaient pratiquement pas de poids (6,2 g en cinq semaines). Ainsi, le traitement a eu un effet positif sur la croissance malgré un indice de consommation alimentaire élevé. Au cours de cette expérience, les variations individuelles ont été assez élevées. Néanmoins, l'objectif final qui était de récupérer les aulacodes indociles pour l'élevage a été atteint. Il reste à déterminer l'existence éventuelle d'effets secondaires indésirables, ce qui fera l'objet de recherches ultérieures.

Discussion

Après une médication temporaire pendant quatre semaines, les aulacodes traités sont restés en permanence plus calmes que les animaux témoins. A la suite de ce résultat positif, ceux-ci, ainsi que l'animal témoin de l'expérience préliminaire, ont été aussi traités ; les résultats enregistrés avec ces derniers sont venus confirmer ceux déjà obtenus. Dans tous les cas on a remarqué que les sept sujets indociles étaient calmes de manière durable, quatre mois après la fin du traitement, leur GMQ était déjà de 6,7 g. Ainsi, ils ont pu être utilisés pour l'élevage et pour d'autres expériences.

Par la suite, l'usage de ce tranquillisant a été retenu dans la pratique quotidienne. Pendant les deux jours précédant tout transfert d'aulacode d'un bâtiment d'élevage à un autre, on administre systématiquement au sujet 1 g d'acépromazine/100 ml d'eau de boisson.

Pour un animal de 3 kg le traitement revient à peine à 1,50 FF (1991), ce qui correspond à 1,5 p. 100 de la valeur d'un aulacode de ce poids livré sur les marchés urbains en Afrique de l'Ouest.

Conclusion

Le traitement des aulacodes indociles par l'administration journalière pendant trois semaines, dans l'eau de boisson, de maléate d'acépromazine à la concentration de 0,75 à 1,75 g/100 ml, suivie d'une réduction quotidienne de la dose de 0,25 g/100 ml pendant une semaine, permet d'obtenir des animaux plus calmes. Ce traitement se révèle pratique car il évite de recourir aux injections nécessitant une contention stressante et souvent pénible.

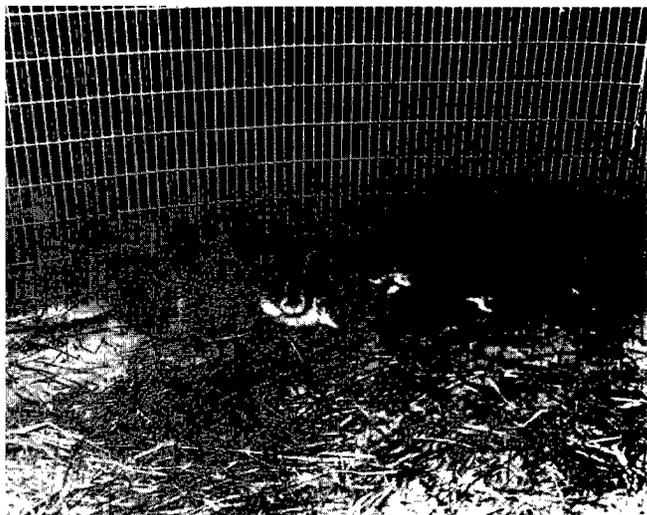


Photo 1 : *Aulacodes* dociles s'habituant vite à l'homme et n'étant même pas dérangés par le flash du photographe (cliché MENSAH).

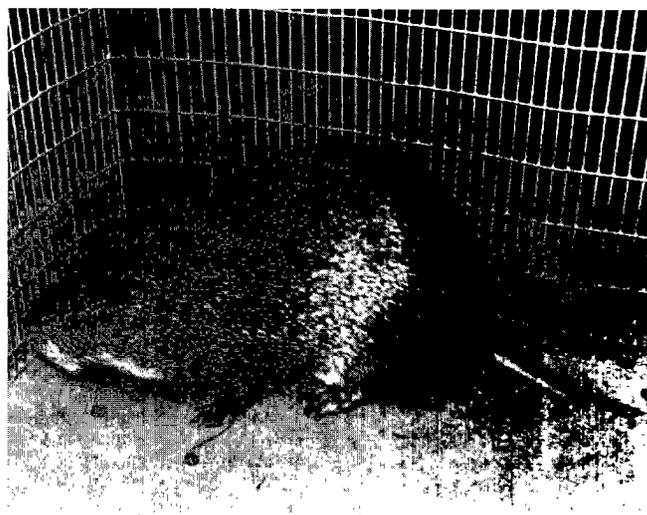


Photo 2 : La docilité reste un état durable qui dépasse la durée du traitement (cliché MENSAH).

Sous réserve d'une expérimentation à plus grande échelle pour confirmer ces premières observations, la méthode semble vulgarisable en milieu paysan, d'autant que le coût du traitement est à la portée des éleveurs.

Remerciements

Nous remercions l'équipe du Projet bénino-allemand d'aulacodiculture à Godomey (Bénin) qui nous a fourni les animaux pour l'établissement d'une aulacodiculture expérimentale en Allemagne.

MENSAH (G.A.), STIER (C.H.), GALL (C.F.). Practical aspects of grass-cutter (*Thryonomys swinderianus*) breeding. IV. First studies on *per os* tranquilization of indocile grass-cutters. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 37-39

Six indocile grass-cutters received acepromazine maleat in the drinking-water (0.75-1.75%) for 28 days. The animals were tranquilized from the first week onwards and stayed calm after stopping the treatment. It is feasible to administrate the tranquilizer via the drinking-water without subjecting the animals to parenteral injections which may generate stress and thus be detrimental to rearing. *Key words* : Grass-cutter - *Thryonomys swinderianus* - Breeding - Behaviour - Tranquilizer.

Bibliographie

1. ADJANOHOON (E.). Comportement, stress, contention et anesthésie de l'aulacode en captivité étroite. Projet bénino-allemand d'aulacodiculture. Bénin, Rapport technique inédit, 1986.
2. ADJANOHOON (E.). Abreuvement et aulacodiculture. Projet bénino-allemand d'aulacodiculture. Bénin, Bulletin d'information n° 005-87, 1987.
3. BACHER (J.B.), POTKAY (S.), BAAS (E.J.). An evaluation of sedatives and anesthetics in the Agouti (*Dasyprocta* sp.). *Lab. Anim. Sci.*, 1976, **26** : 195-197.
4. BAPTIST (R.), MENSAH (G.A.). The cane rat-farm, animal of the future ? *Wild Anim. Rev.*, 1986, **60** : 2-6.
5. HOLZER (R.), MENSAH (G.A.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). III. Comportement de coprophagie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 247-252.
6. MENSAH (G.A.). Élevage expérimental d'aulacodes. Deuxième rapport d'activité inédit. DEP/MFEPP/Bénin, 1983.
7. MENSAH (G.A.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). I. Modes d'accouplement et durée de la gestation. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 239-242.
8. MENSAH (G.A.), HOLZER (R.), SCHRÖDER (W.), BAPTIST (R.). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). II. Détection des chaleurs. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 243-246.
9. SCHRAGE (R.). Untersuchungen zur Eignung von *Thryonomys swinderianus* (Grasnager) als landwirtschaftliches Nutztier. Thèse, Univ. Hohenheim, RFA, 1990.

Ivomec^R, a treatment against rabbit mange

A.N. Nfi¹

NFI (A.N.). Ivomec^R, un traitement contre la gale chez le lapin. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 39-41

La présente étude expérimentale, consistant à administrer de l'Ivomec^R pour traiter la gale sarcoptique chez le lapin, a montré des résultats très prometteurs. En effet, 31 lapins ayant été traités ont guéris et n'ont pas été réinfectés. En outre, même s'il n'y avait pas de différence significative de gain de poids entre les groupes témoins et les groupes traités, l'efficacité de l'Ivomec^R était visible à l'oeil nu. Le prurit cessait une semaine après le début du traitement, et les poils avaient entièrement repoussé au bout de six semaines. *Mots clés* : Lapin - Gale sarcoptique - Ivomec^R - Acaricide.

Introduction

Sarcoptic mange is a chronic contagious dermatitis of rabbit and other animals characterised by powdery encrustations, denudation, alopecia and itching on nuzzle, eyelids, ears, paws and nosebridge. Sarcoptic mange

1. Institute of Animal Research, POB 125, Bamenda, Cameroun.

Reçu le 8.07.1991, accepté le 1.04.1992.

Communications

condition is the second most common parasitic disease in commercial rabbitries being second in importance only to coccidiosis (Anon., 1). Mange occurs even in well managed colonies of rabbits that are housed on wire floors. Mange has posed very difficult problems of rabbit management on the Mankon Research Station. Traditional and chemotherapeutic treatments have given little or no success. Treatments topically with a mixture of engine oil or palm oil and kerosine or supona have been effective but there were cases of reinfestation. Earlier studies by YAZWINSKI *et al* (10), BARTH *et al* (2), JAMES *et al* (6), GUILLOT *et al* (5) and LEE *et al* (7) have reported on the effectiveness of avermectin against endo- and ectoparasites in a range of animal species. This trial was planned to assess the efficacy of Ivomec^R in the treatment of rabbit mange.

Materials and Methods

Fifteen rabbits with mange at Mankon Animal Research Station were isolated in individual cages after noting their pretreatment weights. An injection of 0.1 ml/kg liveweight of 1 % Ivomec^R (ivermectine MSD) was made subcutaneously behind the shoulder to each rabbit. Their post-treatment weight gains were monitored weekly for nine weeks.

The time when the lesions cleared off with total hair regrowth in alopecic areas was recorded for each treated rabbit. Another batch of 16 rabbits with mange were randomly divided into two groups and equalized for weight. One group was treated as described above while the other served as control. The post-treatment weight gains were monitored weekly during seven weeks. The rabbits were monitored for persistence or absence of pruritus, total lesion recovery and hair growth.

The rabbits were fed Guatemala grass and a maize-based concentrate mash. Post-mortem examination was carried out in all rabbits which died within the experimental period. The causative agent of mange was isolated and identified in the laboratory.

Results

The results summarized in tables I and II demonstrate that Ivomec^R is an extremely effective and potent treatment of sarcoptic mange in rabbits when administered at a single dose of 0.1 ml/kg body weight parenterally. Pruritus characteristic of mange ceased two weeks post-treatment. The powdery encrustations in affected areas started falling off two weeks post-therapy. The predilection sites of the mange mites as observed in this study are nuzzle, eyelids, ears, front paws and nosebridge. Treated rabbits considerably gained weight whereas the control group showed gradual weight loss and wasting away. The differences in weight gains between the two groups (table III) was not statistically significant ($P > 0.05$). The cause of rabbit mange was isolated and identified as *Sarcoptes scabiei*.

TABLE I Effect of treatment of sarcoptic mange in rabbits with Ivomec^R.

Days	No. of sick rabbits	No of cured rabbits	Percentage of cured rabbits (%)
0	31	0	0
7	31	0	0
14	28	3	9.7
21	26	5	16.5
28	21	10	32.5
35	15	16	51.6
42	10	21	67.7
49	2	29	93.6
63	0	31	100

TABLE II Evolution of mange lesions in treated and control groups.

Days	Nuzzle	Eyelids	Nosebridge	Paws	Ears	Observations
0	++++ ¹ ++++ ₂	++	+++	++	+	S/C injection
7	++++ ++++	++	+++	++	+	Lesion spread
14	++++ ++++ +	++	+++	+	+	Lesions heal in treated
21	+++ ++++	+	++	+	+	While hair falls off +, pruritus in untreated group
28	++ ++++	±	+	+	+	Encrustations + weight loss
35	+ ++++	±	+	+	+	Lesions disappear in treated with hair growth but alopecia and encrustations fall off
42	+ ++++	-	±	-	-	
49	+ ++++	-	-	-	-	Severe emaciation in untreated; total hair regrowth and weight gain sets in treated group.
63	- ++++	-	-	-	-	

++++¹ : treated group
++++₂ : untreated group } evolution of lesions.

Discussion

The results of this study suggest that Ivomec^R given as a single dose at 0.1 ml/kg body weight is effective against rabbit mange. This finding confirms earlier work by MBUYA-MIMBANGA *et al.* (8) even though they used two doses of 0.02 ml/kg body weight to clear the infection.

TABLE III Weight gain in the treated and control groups.

Groups	Initial weight (kg)	Final weight (kg)
Treated	14.85	16.65
Control	14.75	12.75

The period between treatment and death of mange mites followed by total hair regrowth varies depending on the host, parasites and experimental environment. In the experiments of EUZEBY *et al.* (4) and POUPLARD *et al.* (9), encrustations disappeared with total hair regrowth three weeks thereafter. DAKKAK *et al.* (3) observed in goats that pruritus ceased 3-4 weeks after therapy, while 60-70 days was required for cutaneous lesions to heal with total hair regrowth.

In this trial with rabbits, pruritus ceased and encrustations in affected areas fall off 4 weeks post-treatment while total hair regrowth in alopecic areas took place after six weeks. This study also revealed that lesions of nuzzle, ears, eyelids and forelimbs heal faster because the rabbit scratches these areas easily facilitating lesions to clear off. These findings agree with earlier studies by MBU-NYA-MIMBANGA *et al.* (8).

During the experimental period, two rabbits (one from each group) died five weeks post-treatment due to impaction (enterotoxaemia). The rabbits tolerated the drug since there were neither localised lesions nor idiosyncrasy. While lesions in the treated group regressed, those in the control group became more and more aggressive with each passing week (table II). Although there was no significant difference ($P > 0.05$) in weight gains between the two groups (table III), the efficacy of Ivomec^R could visually be appreciated.

There was no reinfestation post-recovery in this study thus confirming earlier studies by MBUYA-MIMBANGA *et al.* (8) ; EUZEBY *et al.* (4) and GUILLOT *et al.* (5). The

price notwithstanding, Ivomec^R is highly recommended for the treatment of sarcoptic mange in rabbits because of its efficacy, the ease of handling and administration as well as its long residual effect and large spectrum of action. It is worth emphasizing that treatment of rabbit sarcoptic mange must be accompanied by a strict hygiene based on constant cleaning and disinfection of hutches and cages.

NFI (A.N.). Ivomec^R, a treatment against rabbit mange. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 39-41

The trial with Ivomec^R as a treatment against sarcoptic mange in rabbits gave very encouraging results. There was 100 % clinical recovery in 31 rabbits that were treated with no cases of reinfestation. Even though there was no significant difference ($P > 0.05$) in weight gain between the treated and untreated groups, the efficacy of Ivomec^R was visually appreciated. Pruritus ceased one week post-treatment while total hair regrowth occurred after 6 weeks. *key words* : Rabbit - Sarcoptic mange - Ivomec^R - Acaricide.

References

1. ANON. Domestic rabbits : diseases and parasites. Agricultural Research services, US Dept. Agriculture. Agric. Handbook, 1976, **490** : 19-21.
2. BARTH (D.), BROKKEN (E.S.). The activity of 22, 23-dihydroavermectin B₁ against the pig louse, *Haematopinus suis*. *Vet. Rec.*, 1980, **106** (17) : 388.
3. DAKKAK (A.) OUHELLI (H.). Etude de l'efficacité de l'ivermectine (IvomecND) dans le traitement de la gale chez la chèvre (Maroc). Paris, AGVET/EPU, 1983.
4. EUZEBY (J.), BUSSIERAS (J.), NGO TAN HUNG. Les ivermectines dans la thérapeutique des gales de bovins. *Bull. Acad. Vet. fr.*, 1981, **54** : 273-278.
5. GUILLOT (F.S.), MELENEY (W.P.). The infectivity of surviving *Psoroptes ovis* (Hering) on cattle treated with ivermectin. *Vet. parasitol.*, 1982, **10** : 73-78.
6. JAMES (P.S.), PICTON (J.), RIEK (R.F.). Insecticidal activity of the avermectins. *Vet. Rec.*, 1980, **106** : 59.
7. LEE (R.P.), DOOGE (D.J.D.), PRESTON (J.M.). Efficacy of ivermectin against *Sarcoptes scabiei* in pigs. *Vet. Rec.*, 1980, **107** : 503-505.
8. MBUYA-MIMBANGA (M.), GAMPERL (H.J.). Essai de traitement à l'ivermectine de la gale sarcoptique chez les lapins. *Revue. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (1) : 55-58.
9. POUPLARD (L.), DETRY (M.). Un progrès spectaculaire dans la lutte contre la gale bovine. Utilisation d'un nouvel agent antiparasitaire systémique : l'ivermectine. *Ann. Méd. vét.*, 1981, **125** : 643-650.
10. YAZWINSKI (T.A.), TILLEY (W.), GREENWAY (T.). Efficacy of ivermectin in the treatment of artificially induced canine, mixed gastrointestinal helminthiasis. *Vet. Med. Small Anim. Clinic.*, 1982, **77** : 225-226.

Observations on serum trace elements levels (zinc, copper and iron) in camel (*Camelus dromedarius*) in the arid tracts of Thar Desert in India

A.K. Ghosal¹V.S. Shekhawat¹

GHOSAL (A.K.), SHEKHAWAT (V.S.). Observations sur la concentration sérique de quelques oligo-éléments (zinc, cuivre et fer) chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) sur les parcours arides du désert de Thar (Inde). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 43-48

Les concentrations sériques en zinc, cuivre et fer ont été recherchées sur 122 échantillons de sang de chameau (82 provenant d'une ferme universitaire, et 40 de 23 élevages privés). Les animaux étaient répartis sur toute la région du désert du Thar dans le Rajasthan-Ouest, en Inde. Les niveaux moyen globaux en zinc, cuivre et fer étaient respectivement les suivants : $85,4 \pm 2,5$ $\mu\text{g}/100$ ml (33,3-100,0), $94,3 \pm 3,2$ $\mu\text{g}/100$ ml (39,9-160,0) et $107,4 \pm 3,0$ $\mu\text{g}/100$ ml (40,0-182,0). En même temps, les concentrations en oligo-éléments de quelques aliments locaux couramment consommés (herbes et buissons) par les dromadaires, ont été évaluées. Les plantes de la zone aride ont montré des taux tout à fait satisfaisants en zinc, fer et manganèse mais la concentration cuprique était trop basse. Cependant, si les fourrages grossiers sont disponibles en quantité suffisante, les besoins des animaux peuvent être satisfaits. Les teneurs en oligo-éléments des dromadaires de la ferme universitaire ont toujours été plus élevées que celles des dromadaires des élevages privés. L'analyse statistique a montré des teneurs significatives pour le fer, mais non pour le zinc et le cuivre. De plus, les jeunes mâles avaient une concentration légèrement inférieure comparée à celle des adultes. D'une manière générale, les valeurs sériques du zinc, du cuivre et du fer des dromadaires indiens étaient inférieures aux valeurs normales citées ailleurs. Elles étaient également inférieures à celles des ruminants (bovins et ovins) dans la même région. Enfin, nombre d'animaux ont montré des signes sub-cliniques de concentrations déficitaires. *Mots clés* : Dromadaire - Carence - Oligo-élément - Cuivre - Zinc - Fer - Besoin traditionnel - Zone aride - Désert de Thar - Inde.

INTRODUCTION

Environment

The vast Thar desert in the Bikaner District (Western Rajasthan) harbours large stocks of animals producing meat, milk, skins, hides and wool for millions. In addition, it is the home tract for 70 % of India's camel population. The hostile environment in this arid region, the scanty vegetation and the restricted water resources give rise to almost unsurmountable difficulties for the survival of most of the animals except the dromedary. Ninety-six percent of the 458 mm total rainfall occurs between June and September (120 days). Furthermore, the very high mineral content of the brackish well water, the phytates and tan-

nic acid of the leaves, interfere with the utilization of the available minerals and even more with the trace elements.

Trace elements

Copper (Cu), zinc (Zn), iron (Fe) and cobalt are essential for the health and productivity. As clinical deficiencies without manifestation of specific symptoms, were liable to occur in this milieu, an exploration was necessary as no local information was available about the trace elements in the camel. With the aim of determining their level, serum samples from the university farm and from the breeders' stocks, distributed throughout the area were analysed for Zn, Cu and Fe together with the same levels of locally common feed.

MATERIALS AND METHODS

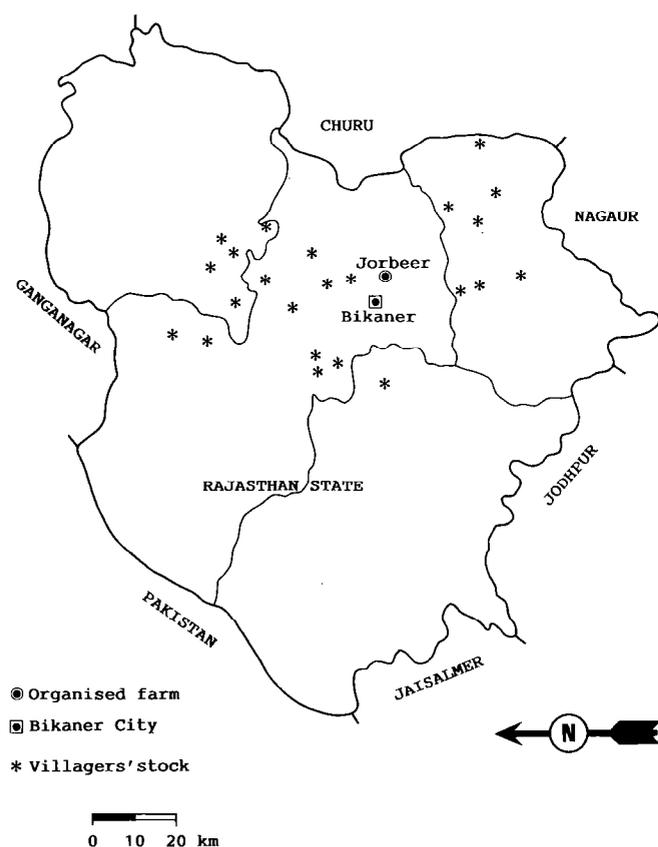
In the present investigation, the selection was made randomly according to age and sex, young males and young females up to 4 years of age in each of the two different experimental groups. In the first group, 82 serum samples were taken from the University Camel Breeding Farm at Jorbeer (map 1) near Bikaner (16 young males, 22 young females, 15 adult males and 29 adult females) (table I).

The second group comprised 40 serum samples from farmers' stocks with 10 animals in each of the four categories distributed in 23 villages of the Bikaner District. A collection of forage samples was also carried out in the same region. About 20 serum samples and 5 feed samples were normally taken in a single trip to Jorbeer's farm or from the different villages, depending upon transport facilities (map 1).

Serum samples were collected in the morning before feeding and watering from the jugular vein under sterile conditions. After clotting clear serum was obtained at the top and some was collected in screw cup-tubes and transported back to the laboratory. The samples were analysed for zinc and copper by the atomic absorption spectrophotometric method of PINTS (12) and the determination of iron levels was made using the calorimetric method of Peters, as given by OSER (11).

1. Department of Physiology and Biochemistry, College of Veterinary and Animal Science, Rajasthan Agricultural University, Bikaner, 334 001 Rajasthan, India.

Reçu le 5.7.1990, accepté le 25.9.1991.



Map 1 : Bikaner district showing the University farm and the different villages from where serum and fodder samples were taken for trace element study.

Feed samples were taken so as to include particular portions of trees (leaf, stem, root) normally consumed by the camel in this region, according to author's observations.

Seven different species of forage were identified and five samples of each variety were collected for analysis of Cu, Zn, Fe and Mn levels by the atomic spectrophotometric

method of PINTS (12). In this study no seasonal effect was taken into consideration, but during a given period of sampling, both serum and forage samples were taken simultaneously.

RESULTS

Table I

The values for overall mean serum level of Zn, Cu and Fe were 85.4 ± 2.5 , 94.3 ± 3.2 and 107.4 ± 3.0 $\mu\text{g}/100$ ml, respectively.

The mean values of animals of group 1 were 87.7 ± 3.1 , 95.5 ± 2.8 and 111.5 ± 4.2 $\mu\text{g}/100$ ml respectively. The corresponding values for Zn, Cu and Fe of group 2 were 80.6 ± 4.3 , 91.8 ± 3.9 and 99.1 ± 3.1 $\mu\text{g}/100$ ml, respectively.

Table II

All values for Zn and Cu values from the University farm were not significantly higher than those of the farmers' stock. They were higher in adults in comparison to young animals and in females in comparison to males.

Serum iron level revealed a significant difference due to management conditions, age and sex. The mean Fe serum level in group 1 was significantly higher than in group 2 (111.5 ± 4.2 vs 99.1 ± 3.1 $\mu\text{g}/100$ ml). The mean serum level of Fe in adults was significantly higher than in young animals (116.0 ± 3.9 vs 98.0 ± 4.5 $\mu\text{g}/100$ ml). Moreover, in females the Fe level was also significantly higher than that observed in males (112.7 ± 4.3 vs 100.1 ± 4.0 $\mu\text{g}/100$ ml).

Table III

It refers to trace elements in local plants consumed by dromedaries.

TABLE 1 Trace element level in serum ($\mu\text{g}/100$ ml) of camel (*Camelus dromedarius*) from Thar desert of Rajasthan, India.

Trace element level	Stock from organised farm					Farmers stock					Overall mean level & range farmers stock & organised farms
	Young : 4 years and less		Adult : over 4 years		Total mean organised farm	Young : 4 years and less		Adult : over 4 years		Total mean farmers stock	
	Male n = 16	Female n = 22	Male n = 15	Female n = 29		Male n = 10	Female n = 10	Male n = 10	Female n = 10		
Zinc	77.9 ± 7.8	86.0 ± 6.3	85.7 ± 9.3	95.4 ± 3.8	87.7 ± 3.1	77.3 ± 8.0	83.9 ± 8.7	82.6 ± 9.8	78.6 ± 9.3	80.6 ± 4.3	85.4 ± 2.5 (33.3 - 100.0)
Copper	91.6 ± 5.8	95.4 ± 4.3	95.9 ± 4.4	98.8 ± 6.0	95.5 ± 2.8	88.6 ± 7.1	86.6 ± 6.6	97.9 ± 8.3	93.9 ± 8.0	91.8 ± 3.9	94.3 ± 3.2 (39.9 - 160.0)
Iron	99.5 ± 8.9	99.7 ± 9.1	105.9 ± 8.9	130.0 ± 6.0	111.5 ± 4.2	92.7 ± 4.9	97.0 ± 8.3	99.9 ± 4.7	107.0 ± 6.3	99.1 ± 3.1	107.4 ± 3.0 (40.0 - 182.0)

TABLE II Effect of age, sex and management condition on trace element levels (Zn, Cu and Fe) in camel (*Camelus dromedarius*) from Thar Desert in India (unit : $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$).

Trace elements	Population	Effect of management condition			Effect of age			Effect of sex		
		Stock of organised farm	Farmers stock	't' value	Young	Adult	't' value	Male	Female	't' value
Zinc	122	87.7 ± 3.1	80.6 ± 4.3	1.8 NS	84.3 ± 4.3	88.5 ± 3.5	0.7 NS	81.0 ± 4.3	88.5 ± 3.1	1.4 NS
Copper	122	95.5 ± 2.8	91.8 ± 3.9	0.7 NS	91.0 ± 2.9	97.2 ± 3.4	1.3 NS	92.8 ± 3.2	95.3 ± 3.2	0.5 NS
Iron	122	111.5 ± 4.2	99.1 ± 3.1	2.3 *	98.0 ± 4.5	116.0 ± 3.9	3.0 *	100.1 ± 4.0	112.7 ± 4.3	2.1 *

* significant at $P < 0.05$; NS : non-significant.

TABLE III Trace element content of common desert plants consumed by camel (*Camelus dromedarius*) from Thar Desert in India.

Local name of feed	Botanical name	Zn mg/kg dry matter	Cu mg/kg dry matter	Fe mg/kg dry matter	Mn mg/kg dry matter
Pala	Leaf of <i>Zyzyphus nummularia</i>	22.6	10.7	224.0	48.9
Guar Falgati	Straw of <i>Cymopsis tetragonoloba</i>	16.0	12.9	144.0	18.3
Moth Chara	Straw & leaf of <i>Phaseolus aconitifolius</i>	18.5	15.1	176.0	44.0
Phog	<i>Calligonum Polygonoidus</i>	35.0	25.7	30.0	199.0
Senia	<i>Crotalaria buyhia</i> (leaf & stem)	23.0	15.0	143.3	106.0
Loong Khejri	<i>Prosopis cinceraria</i> (leaves)	25.0	26.0	49.9	39.8
Neem leaf	<i>Azadirachta indica</i>	20.0	18.8	135.0	46.6
Deficiency threshold		45.0	10.0	50.0	45.0

Each value is mean of 5 samples drawn from different regions of Thar Desert (see Map 1).

COMPARATIVE DISCUSSION

Zinc

In the present investigation, Zn values, in $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$, seemed to be lower as compared to cattle and sheep from the same region. It might be due to the differences in the type of feed intake and management practices :

Cattle 86.8 ± 3.6 (46.6 - 256.6) ; sheep 94.8 ± 6.4 (44.1 - 153.3) and camel 85.4 ± 2.5 (33.3 - 100.0) (mean values) (13).

Cattle and small ruminants are grazing animals whereas camel and to some extent goat, adopt a browsing behaviour. Their feed normally comprises tree leaves, shrub foliage and thorny bushes. Moreover, cattle is getting concentrate depending upon their milk yield in addition to grazing of arid land grasses. Sheep are kept in range management systems, but being a close ground grazer, may find some micronutrients from soil contaminated grasses.

Similar trends of very low serum levels of Zn in camel have been found in the United Arab Emirates by ABDALLA *et al.* (1), the mean value being $41 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ with a range of 37-46 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$.

The camel, due to its adaptation to extreme thermal and nutritional stresses, requires zinc dependent enzymes, as the synthesis or release of the leukocyte endogenous mediator (LEM), a Zn-binding ligand, is reported to be increased by stress causing an increase in intestinal absorption and in liver uptake of Zn, together with a decrease in the serum level (3). Such a phenomenon might account for low Zn concentration in the present investigation. However, concentration more studies on Zn

metabolism in this species are needed to support the above observation. Earlier, WAGNER *et al.* (15) and CORRIGAL *et al.* (4) observed a reduction in the serum rate of Zn in cattle subjected to hyperthermal and nutritional stresses.

However, MOTY *et al.* (10) in 17 Egyptian farm camels reported mean serum levels of Zn of 135 ± 4.1 $\mu\text{g}/100$ ml which were higher in comparison with the data of the present investigation. The analysed Zn levels in the studied camel feed indicated the presence of sufficient Zinc, provided they were consumed in required quantities (table III). Occasional cases of skin parakeratosis and poor fertility have been observed in both farmers' stocks and University farm, and a further study is under way to determine the deficiencies levels.

Copper

The serum level of copper ($\mu\text{g}/100$ ml) showed a higher concentration in camel compared to the values reported in cattle and sheep in this region (13) (mean values) : Cattle = 86.8 ± 2.9 (26.6 - 159.9) ; sheep = 88.3 ± 3.4 (25.9 - 140.3) and camel = 94.3 ± 3.2 (39.9 - 160.0).

A similar trend was observed in Egyptian camels compared with other ruminants from the region by MOTY *et al.* (10). In Ethiopia a serum Cu value was reported to be higher in camel than in cattle, sheep and goat living in the same area by FAYE *et al.* (5). A difference in the feeding behaviour and consequently a change in the nature and quality of the feed intake could partly explain such a consistent difference along with a better adaptability of the camel to the hot arid desert. Last, a higher liver copper store in comparison to other ruminants in camels from Eastern Sudan has been also reported by ABUDAMIR *et al.* (2).

The present values are well in agreement with the reported data of 93.6 $\mu\text{g}/100$ ml by IDRIS *et al.* (7) and the values of 90.4 ± 14.5 , 93.3 ± 22.1 $\mu\text{g}/100$ ml and 109.2 ± 53.8 $\mu\text{g}/100$ ml respectively from three different regions of Sudan by TARTOUR (14). KHALIFA *et al.* (8) on the other hand reported higher a serum level of 126.5 ± 26.9 $\mu\text{g}/100$ ml in camel from South Somalia. In the present study the serum copper level varied considerably (39.9 - 160.0 $\mu\text{g}/100$ ml) with no specific clinical syndroms which could be attributed to a copper deficiency again suggestive of some better adaptive mechanisms in camels to effectively handle the copper status.

Iron

The serum iron values obtained in the present investigation were slightly higher than those reported by GHOSAL *et al.* (6), WHABI *et al.* (16) and ABDALLA *et al.* (2) : 101.3 ± 4.6 , 98.5 ± 19.0 and 113 $\mu\text{g}/100$ ml, respectively. However, MOTY *et al.*, (10) indicated a higher value for

iron in camel : 186.0 ± 39 $\mu\text{g}/100$ ml. Later on, MARX and ABDI (9) reported a value ranging from 30.0 to 175.0 $\mu\text{g}/100$ ml in camels from Africa. Comparatively, a higher serum iron value from the African continent might be due to a higher feed iron value reported from Ethiopia by FAYE *et al.* (5). The plant iron contents from the Thar Desert in the present investigation were always lower (table III) a fact which might account for a low serum iron level in India camel.

Parasitism in the serum and the gastrointestinal tract which might affect serum iron level did not seem to have any influence except, to a limited extent, in the farmers' stock where no serum and faecal samples were examined prior to sampling and where serum was only taken for analyses from apparently healthy animals. However, in the University farm, the animals were regularly subjected to screening for parasitism and during the study, the animals were in fact free of any parasitic load. The trace element levels in the desert adapted plants were quite adequate in comparison to values reported from other regions in India. Among different forages, the lowest values were observed for Cu followed by Zn, manganese (Mn) and Fe (table III).

CONCLUSION

Occasional cases of skin parakeratosis followed by a poor growth rate and infertility problems were reported in the two types of farms. Only a supplementation trial with these trace elements along with the monitoring of production data will enable to determine the possibility of any micronutrient deficiency in the camel. Project is under way to initiate such investigations. At present, this region has been experiencing serious problems, like overgrazing, poor rainfalls, increase in animal population and new irrigational projects resulting in an imbalance in the desert ecology, thus adversely affecting the overall camel management and productions.

A definite strategy needs to be adopted in order to provide alternative measures to generate forage resources. Adoption of new agro-sylvo-pastoral development techniques with the help of irrigation facilities, is the only way to improve resources for these animals and thus save them from malnutrition. The camel is already at the cross road in this continent and needs an urgent attention for increasing its productivity rather than for its survival which is no longer a problem.

GHOSAL (A.K.), SHEKHAWAT (V.S.). Observations on serum trace elements levels (zinc, copper and iron) in camel (*Camelus dromedarius*) in the arid tracts of Thar Desert in India. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 43-48

Hundred and twenty-two camel serum samples (82 from a University farm, 40 from 23 farmers' stocks) were screened for the serum levels of zinc, copper and iron. Animals were distributed all over the region of the Thar desert of Western Rajasthan (India). The overall mean serum levels in zinc, copper and iron were $85.4 \pm 2.5 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (33.3-100.0), $94.3 \pm 3.2 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (39.9-160.0) and $107.4 \pm 3.0 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (40.0-182.0), respectively. Simultaneously, trace element levels from locally grown common camel feeds (plants and shrubs) consumed by these animals were also analysed. The desert plants concentrations were quite adequate in zinc, iron and manganese, but the value for copper seemed too low. However, if a sufficient quantity of roughage is available the animals can meet requirements. Trace element values from the University farm camels were always higher than those of the farmers' stocks. The statistical analysis showed significant values in the case of iron, but non-significant ones for zinc and copper. Furthermore, young males showed a slightly lower level in comparison to adults. Generally, the status of zinc, copper and iron in Indian camels were lower than the normal values reported elsewhere. Similarly they were lower in comparison to ruminants (cattle and sheep) from the same region. Some animals showed sub-clinical deficiency levels. *Key words* : Dromedary - Deficiency - Trace elements - Copper - Zinc - Iron - Nutrient requirement - Arid area - Thar desert - India.

GHOSAL (A.K.), SHEKHAWAT (V.S.). Observaciones sobre la concentración sérica de algunos oligo elementos (zinc, cobre y hierro) en el camello (*Camelus dromedarius*) en las zonas áridas del desierto de Thar, India. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 43-48

Se obtuvieron muestras de suero de 122 camellos (82 provenientes de la estación universitaria y 40 de otros establecimientos), para determinar los niveles de zinc, cobre y hierro. Los animales se encontraban distribuidos a lo largo de la región del desierto de Thar, en la zona oeste de Rajasthan (India). Los niveles promedio de zinc, cobre y hierro fueron de $85,4 \pm 2,5 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (33,3-100,0), $94,3 \pm 3,2 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (39,9-160,0) y $107,4 \pm 3,0 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (40,0-182,0) respectivamente. Paralelamente se determinaron y analizaron los niveles de oligo elementos en los alimentos locales más comunes en la nutrición de los camellos (plantas y arbustos). Las concentraciones de zinc, hierro y manganeso fueron relativamente adecuadas en las plantas desérticas, sin embargo los valores de cobre fueron bastante bajos. Sin embargo, los animales pueden obtener los requerimientos nutricionales adecuados si se les alimenta con una cantidad suficiente de forraje. Los valores de oligo elementos en los animales provenientes de la estación universitaria, fueron siempre más elevados que aquellos de animales provenientes de fincas de la región. El análisis estadístico mostró resultados significativos para el hierro, pero no significativos para el zinc y el cobre. Los machos jóvenes mostraron un nivel inferior en comparación con los adultos. En general, los niveles de zinc, cobre y hierro en los camellos indios fueron inferiores a los valores normales reportados en otros lugares. Estos valores fueron también inferiores a los encontrados en los rumiantes (bovinos y ovinos) en la misma región. En algunos animales se encontraron niveles sub-clínicos de deficiencia. *Palabras claves* : Dromedario - Deficiencia - Oligo elementos - Cobre - Zinc - Hierro - Necesidad nutritiva - Zonas árida - Desierto de Thar - India.

REFERENCES

1. ABDALLA (O.M.), WASFI (I.A.), GADRI (F.A.). The Arabian race camel normal parameter. I. Haemoglobin enzyme and minerals. *Comp. Biochem. Physiol.*, 1988, **90** (2) : 237-239.
2. ABUDAMIR (H.), TARTOUR (G.), ADAM (S.E.I.). Mineral content in livestock in Eastern Sudan. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1983, **15** : 15-16.
3. BREWER (G.J.), PRASAD (A.S.). Zinc metabolism current aspects in health and disease. New York, Alan and Liss Inc., 1977.
4. CORRIGALL (W.), DALGARNO (A.C.), EWEN (L.A.), WILLIAMS (R.B.). Modulation of plasma copper and zinc concentrations by disease states in ruminants. *Vet. Rec.*, 1976, **99** : 396-397.
5. FAYE (B.), GRILLET (C.), ABEBE TESSAMA. Teneur en oligo-éléments dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en Éthiopie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 227-237.
6. GHOSAL (A.K.), DWARAKNATH (P.K.), JATKAR (P.R.). A note on serum iron level in domestic animals in North Western Rajasthan. *Indian J. Anim. Sci.*, 1976, **46** : 499-500.
7. IDRIS (O.F.), SALIGH (Y.M.), WAHBI (A.A.), ABILELGADIR (S.E.). Toxicity of *Capparis tomentosa* administered to camel. Paper presented at the workshop on camel. Khartoum, Sudan. IFS Provisional report 1979, **6** : 373.
8. KHALIFA (H.), FOAD (M.T.), AWAD (Y.L.), GOERGY (M.E.). Application of fast R.A. to the spectrophotometric determination of copper serum of Egyptian camels. *Microchem. J.*, 1972, **17** : 266-271.
9. MARX (W.), ABDI (N.H.). Serum levels of trace elements and minerals in dromedarius (*Camelus dromedarius*) in South Somalia. *Anim. Res. Dev.*, 1983, **17** : 83-90.

10. MOTY (I.A.), MULLER (A.L.), SAAFER (S.A.). Copper, iron and zinc in the serum of Egyptian farm animals. *Sudan Agric. J.*, 1968, **3** : 146-151.
11. OSER (B.L.). Hauk's physiological chemistry. 14th ed., Bombay, Tata-McGraw Hill Publishers Company Ltd., 1965.
12. PINTS (M.). Modern methods for trace elements analysis. Michigan, USA, Ann Arlor Science Publishers, 1978.
13. SHEKHAWAT (V.S.). Some studies on serum trace mineral (zinc, copper and iron) levels of ruminants in arid tract of Western Rajasthan. MVSc, Thesis, Sukhadia Univ., Udaipur (Rajasthan), India, 1983.
14. TARTOUR (G.). Copper status in livestock, pasture and soil in Western Sudan. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, **2** : 87-93.
15. WAGNER (T.N.), RAY (D.E.), LOx (D.D.), STOTT (G.H.). Effect of stress on serum zinc and plasma corticoide in dairy cattle. *J. dairy Sci.*, 1973, **56** : 748-753.
16. WAHBI (A.A.), ABDELIGADIR (S.E.), AMADELSED (N.A.), IDRIS (D.F.). Plasma electrolytes and minerals of normal camel in Sudan. Paper presented at Workshop on camel. Khartoum, IFS Provisional report, 1979, **6** : 355.

K.P. Abassa¹J. Pessinaba²A. Adeshola-Ishola³

Croissance pré-sevrage des agneaux Djallonké au Centre de Kolokopé (Togo)

ABASSA (K.P.), PESSINABA (J.), ADESHOLA-ISHOLA (A.). Croissance pré-sevrage des agneaux Djallonké au Centre de Kolokopé (Togo). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 49-54

Des données pondérales prélevées de 1983 à 1985 sur 398 agneaux Djallonké du Centre de Kolokopé (Togo) ont été analysées. Les poids moyens obtenus par la méthode des moindres carrés étaient de $1,69 \pm 0,08$ kg à la naissance, $4,01 \pm 0,13$ kg à 30 jours et $9,64 \pm 0,27$ kg à 120 jours (au sevrage). Les gains moyens quotidiens (GMQ) obtenus par la même méthode étaient estimés à $78,32 \pm 3,18$ g et $57,11 \pm 1,81$ g, respectivement de 0 à 30 jours et de 30 à 120 jours. Les agneaux nés en mars (fin saison sèche - début saison des pluies) et novembre-décembre (début saison sèche) ont été généralement les plus performants. Le type d'agnelage est la cause la plus importante ($P < 0,001$) de la variabilité phénotypique observée ayant contribué pour 61,55 p. 100 du poids à la naissance, 84 p. 100 du poids à 30 jours, 76,3 p. 100 du poids au sevrage (120 jours), 77,7 p. 100 du GMQ de 0 à 30 jours et 47,5 p. 100 du GMQ de 30 à 120 jours. A l'exception du poids à la naissance, tous les paramètres considérés ont été très influencés ($P < 0,001$ ou $P < 0,01$) par l'âge de la mère. Les performances maximales ont été observées chez les agneaux issus des mères de 4 ans. Les agneaux élevés sur parcours naturels ont été moins performants que ceux entretenus sur pâturages améliorés, les écarts étant de 0,45 kg ($P < 0,01$), 1,04 kg ($P < 0,001$), 10,46 g ($P < 0,01$) et 5,41 g ($P < 0,01$), respectivement à 30 jours, 120 jours, de la naissance à 30 jours et de 30 à 120 jours. *Mots clés* : Mouton Djallonké - Agneau - Gain de poids - Poids à la naissance - Variation saisonnière - Influence du sexe - Togo.

INTRODUCTION

Le mouton Djallonké est un animal rustique adapté aux conditions d'exploitation des zones humides et sub-humides. Tout comme la chèvre Djallonké, son rôle en tant que source de protéines animales et de revenu facilement mobilisable pour les ménages ruraux pauvres, fait de lui un support indéniable de subsistance. C'est aussi un stabilisateur de revenu pour ces ruraux pour qui il est, très souvent, un moyen sûr d'accès au capital tant nécessaire à l'acquisition du gros bétail. Au Togo, malgré son importante contribution à l'économie des familles rurales les plus représentatives des communautés du pays mais aussi les plus démunies, l'élevage du mouton Djallonké, conduit généralement sur un mode traditionnel divaguant, souvent sans abri et sans soins médicaux, reste une activité de seconde classe par rapport aux cultures vivrières.

A l'échelle nationale, les efforts tendant à développer cet élevage sont récents et donc tardifs. C'est ainsi qu'actuellement, aucune analyse approfondie des paramètres de croissance de ce mouton, tant en élevage traditionnel qu'en station n'est disponible, alors qu'il est exclusivement exploité pour la production de viande. De ce fait, les caractéristiques de cette croissance et les contraintes qui s'opposent à son amélioration sont peu connues.

La présente étude se propose d'identifier les contraintes liées aux effets des principaux facteurs de l'environnement sur les performances pondérales des agneaux Djallonké élevés au Centre de Kolokopé, afin de dégager et proposer des mesures susceptibles de les atténuer voire les enrayer.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les présents travaux ont été effectués au Centre de Kolokopé au Togo. Ce centre jouit d'un climat soudanien à saison pluvieuse s'étendant de mi-mars à mi-octobre et d'une saison sèche occupant le reste de l'année. La moyenne annuelle des précipitations prises sur 33 ans s'élève à 1 189,7 mm. Le sol, de couleur noir foncé homogène, est riche en matière organique et classé parmi les meilleurs du Togo. La végétation est de type savane arborée claire. Le cortège ligneux est formé surtout de *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum*, *Acacia* sp. et *Euphorbia* sp. La strate herbacée est dominée par *Panicum maximum* et *Sorghum arudinaceum* qui constituent l'essentiel des pâturages naturels. Les pâturages améliorés du Centre sont formés de *Panicum maximum*.

Les données de production ont été prélevées sur 398 agneaux Djallonké de 1983 à 1985. Les paramètres considérés sont les poids à la naissance, à 30 jours, à 120 jours (ou poids au sevrage) et les gains moyens quotidiens (GMQ) de la naissance à 30 jours, de 30 à 120 jours.

Le modèle* statistique utilisé, est fixe et de la forme :

$$Y_{ij} = \mu + F_i + E_{ij}$$

où :

Y_{ij} = poids ou GMQ observé pour tout agneau j et pour l'effet fixe i ;

1. Commission économique des Nations unies pour l'Afrique (CEA), Division mixte CEA/FAO de l'agriculture, Addis Abeba, Éthiopie.

2. Projet "Petit ruminant", Atakpamé, Togo.

3. Pharmacie vétérinaire (Provet) de Lomé, Togo.

Reçu le 27.9.1991, accepté le 11.2.1992.

* Ce modèle est le résultat d'analyses préalables tenant compte de toutes les interactions possibles pouvant exister entre les effets fixes considérés. N'ayant pas été significatives, ces interactions parmi lesquelles on trouve mois/pâturage et type d'agnelage/pâturage ont été écartées en vue de l'amélioration du test statistique.

μ = effet fixe commun à toutes les variables indépendantes (ou moyenne générale de Y) ;

F_i = effets fixes i de l'année de naissance, du mois et type d'agnelage, du sexe, du pâturage et du rang d'agnelage ;

E_{ij} = effet résiduel aléatoire i propre à l'agneau j avec $E \sim N(0,1)$.

Les analyses ont été effectuées par la méthode des moindres carrés ("Mixed Model Least Squares and Maximum Likelihood") (10).

RÉSULTATS

Les agneaux Djallonké pèsent en moyenne $1,69 \pm 0,08$ kg à la naissance, $4,01 \pm 0,13$ kg à 30 jours et $9,64 \pm 0,27$ kg au sevrage à 120 jours. Les GMQs sont estimés à $78,32 \pm 3,18$ g entre la naissance et 30 jours, et à $57,11 \pm 1,81$ g entre 30 et 120 jours. Les coefficients de variation sont de 4,73 p. 100 pour le poids à la naissance, 3,24 p. 100 pour le poids à 30 jours, 2,91 p. 100 pour le poids à 120 jours, 4,06 p. 100 pour le GMQ entre 0 et 30 jours, 3,16 p. 100 pour le GMQ entre 30 et 120 jours. Les corrélations phénotypiques entre le poids à la naissance et le poids à 30 jours, le poids à la naissance et celui à 120 jours, le GMQ de 0 à 30 jours et celui de 30 à 120 jours s'élèvent respectivement à 0,33, 0,21, 0,70 et 0,24.

Influence du mois d'agnelage

Le mois de naissance affecte le poids à 30 jours ($P < 0,05$), le poids au sevrage ($P < 0,001$), le GMQ entre 0 et 30 jours ($P < 0,05$) et le GMQ entre 30 et 120 jours ($P < 0,001$) (tabl. I).

Les agneaux nés en mars, novembre et décembre ont régulièrement des poids supérieurs aux moyennes générales obtenues à 30 et 120 jours (fig. 1). Les agneaux nés en avril et mai ont, au sevrage, des poids moyens ($8,46 \pm 0,48$ kg et $8,67 \pm 0,52$ kg) inférieurs à la moyenne du troupeau ($9,64 \pm 0,27$ kg) alors qu'ils étaient les plus lourds à 30 jours. Les meilleures performances au sevrage ont été obtenues pour les mises bas de novembre et décembre.

Les GMQs régulièrement supérieurs aux moyennes générales sont enregistrés en mars et décembre (fig. 2). Les agneaux nés en avril et mai ont les meilleurs taux de croissance ($94,02 \pm 6,16$ g et $93,20 \pm 6,57$ g) entre 0 et 30 jours, mais aussi les moins performants entre 30 et 120 jours ($40,98 \pm 3,50$ g et $41,56 \pm 3,74$ g) (fig. 2).

TABLEAU I Contribution des facteurs environnementaux considérés à la variabilité phénotypique totale des mesures pondérales.

	Poids à la naissance	Poids à 30 jours	Poids au sevrage	GMQ 0-30 j.	GMQ 30-120 j.
Mois d'agnelage	2,28	1,30 ³	8,7 ¹	3,1 ³	36,7 ¹
Type d'agnelage	61,55 ¹	84,00 ¹	76,3 ¹	77,7 ¹	47,5 ¹
Sexe	16,58 ³	6,4 ²	1,0	8,6 ²	0,1
Age de la mère					3,3
Pâturage	2,51	5,9 ²	9,4 ¹	7,1 ²	10,4 ²

¹ : $P < 0,001$.

² : $P < 0,01$.

³ : $P < 0,05$.

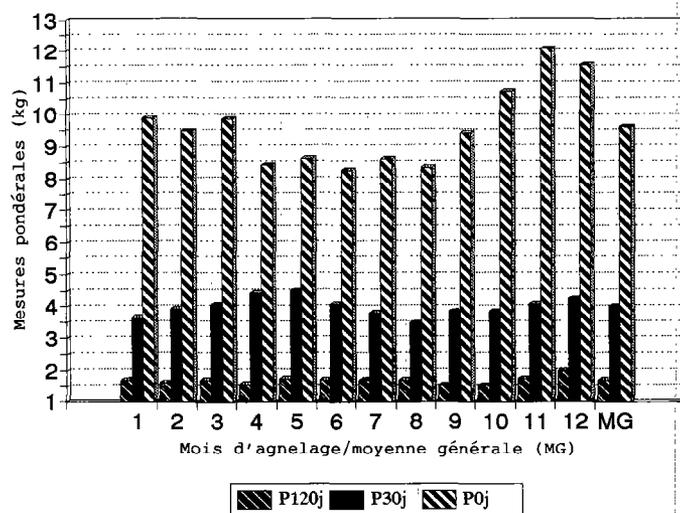


Fig. 1 : Influence du mois d'agnelage sur les poids à 0 (P 0j), 30 (P 30j), 120 j (P 120j).

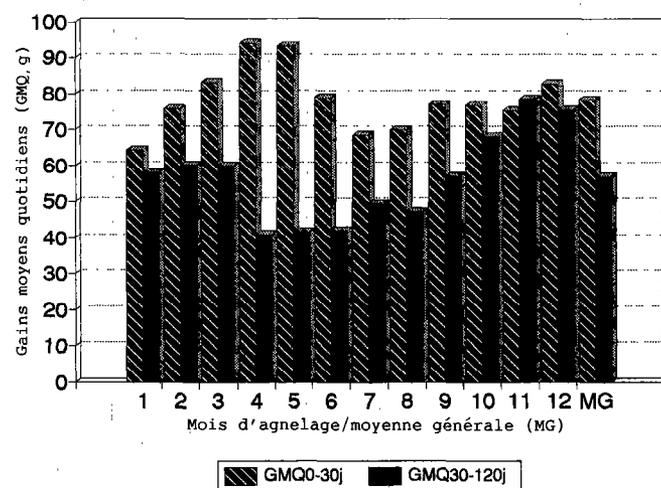


Fig. 2 : Influence du mois d'agnelage sur les GMQs 0-30 j et 30-120 j.

Influence du type d'agnelage et du sexe

Le type d'agnelage est de très loin la plus importante cause de variation des mesures pondérales. Il influe considérablement ($P < 0,001$) tant sur les poids à la naissance, à 30 et 120 jours, que sur les GMQ de 0 à 30 jours et de 30 à 120 jours (tabl. I). Le sexe, quant à lui, affecte le poids à la naissance ($P < 0,05$), le poids à 30 jours ($P < 0,01$) et le GMQ entre 0 et 30 jours ($P < 0,01$).

Les jumeaux sont de 29, 121 et 212 g plus légers, respectivement à la naissance, à 30 et 120 jours, que les singletons et ont des GMQ inférieurs à ceux de ces derniers, les écarts étant de 24,46 g entre 0 et 30 jours et de 8,17 g entre 30 et 120 jours (tabl. II).

Il y a ralentissement de la croissance au cours de la deuxième période (30 à 120 jours) par rapport à la première période étudiée (0 à 30 jours). Ce ralentissement est estimé à 30,49 p. 100 chez les mâles ; 23,32 p. 100 chez les femelles ; 19,76 p. 100 chez les jumeaux et 32,41 p. 100 chez les singletons (tabl. II). De plus, la supériorité en gain pondéral de ces derniers par rapport aux jumeaux subit une réduction considérable de près de 67 p. 100 au passage de la première à la deuxième période de croissance.

Les mâles pèsent 0,13 kg de plus à la naissance et 0,29 kg de plus à 30 jours que les femelles. Leur GMQ de 0 à 30 jours est de 7,29 g plus élevé que celui de ces dernières mais les écarts entre les paramètres de croissance étudiés (poids et taux de croissance) des deux sexes ne sont plus significatifs au sevrage (à 4 mois) et entre 30 et 120 jours (tabl. II).

Influence de l'âge de la mère

L'âge de la mère influence les poids à la naissance ($P < 0,001$), à 30 jours ($P < 0,05$), à 120 jours ($P < 0,01$) et le GMQ entre la naissance et 30 jours ($P < 0,05$) (tabl. I). Les agneaux issus de brebis âgées d'un an pèsent à la naissance, à 30 et à 120 jours, respectivement 0,73, 0,75 et 1,97 kg de moins que ceux nés des brebis de deux ans, et 0,48, 0,68 et 1,7 kg de moins que les moyennes générales respectives du troupeau.

L'écart entre les GMQ de 0 à 30 jours des deux groupes est de 15,63 g en défaveur des agneaux nés des mères d'un an. Ces derniers accusent un retard de croissance de 20,25 p. 100 par rapport à la moyenne du troupeau entre 0 et 30 jours. Les femelles reproductrices atteignent leurs performances maximales à l'âge de 4 ans. De cet âge optimum (4 ans) à 5 ans, les poids à la naissance, à 30 jours et au sevrage ainsi que les GMQ de 0 à 30 jours subissent des diminutions respectives estimées à 11,53, 1,67, 5,92 et 4,70 p. 100 (fig. 3, 4).

Influence du pâturage

Le pâturage affecte les poids à 30 jours ($P < 0,01$) et au sevrage ($P < 0,001$), les GMQ de 0 à 30 jours ($P < 0,01$) et de 30 à 120 jours ($P < 0,01$) (tabl. I). Les agneaux entretenus sur pâturages artificiels sont plus performants que leurs contemporains élevés sur pâturages naturels. Les écarts entre les performances s'élèvent à 0,45 kg, 1,04 kg, 10,46 g et 5,41 g, respectivement à un mois, quatre mois, de la naissance à 30 jours et de 30 à 120 jours.

TABLEAU II Moyennes des moindres carrés (moyennes MC) pour les mesures pondérales.

Paramètres	Moyennes MC et nombre d'observations*						
	Moyenne générale	Mâle	Femelle	Naissance simple	Naissance double	Pâturage amélioré	Pâturage naturel
Poids à la naissance (kg)	1,69 ± 0,08 (392)	1,75 ± 0,09 (205)	1,62 ± 0,09 (187)	1,83 ± 0,08 (272)	1,54 ± 0,10 (120)	1,69 ± 0,09 (231)	1,69 ± 0,11 (161)
Poids à 30 jours (kg)	4,01 ± 0,13 (392)	4,15 ± 0,13 (205)	3,86 ± 0,14 (187)	4,61 ± 0,12 (272)	3,4 ± 0,15 (120)	4,23 ± 0,17 (231)	3,78 ± 0,12 (161)
Poids à 120 jours (kg)	9,64 ± 0,27 (392)	9,76 ± 0,28 (205)	9,53 ± 0,29 (187)	10,7 ± 0,26 (272)	8,58 ± 0,32 (120)	10,16 ± 0,35 (231)	9,12 ± 0,26 (161)
GMQ 0-30 jours (g)	78,32 ± 3,18 (398)	81,97 ± 3,45 (206)	74,68 ± 3,42 (192)	90,55 ± 3,0 (272)	66,09 ± 3,94 (126)	83,55 ± 4,36 (238)	73,09 ± 3,14 (160)
GMQ 30-120 jours (g)	57,11 ± 1,81 (398)	56,97 ± 1,96 (206)	57,26 ± 1,94 (192)	61,20 ± 1,7 (272)	53,03 ± 2,24 (126)	59,82 ± 2,47 (238)	54,41 ± 1,78 (160)

* Les chiffres entre parenthèses représentent les nombres d'observations.

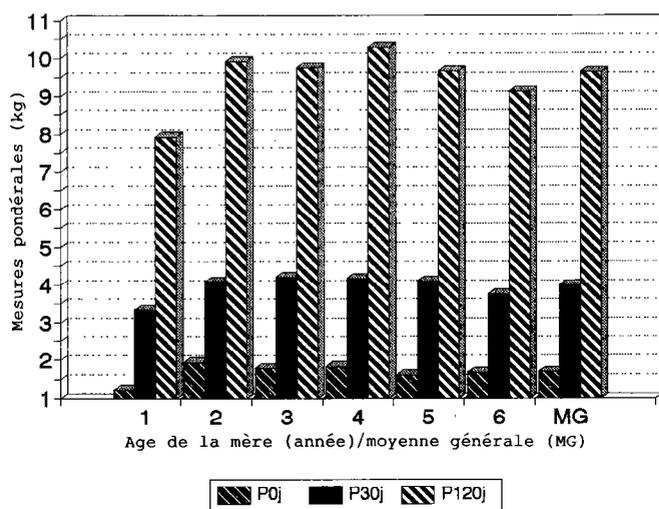


Fig. 3 : Influence de l'âge de la mère sur les poids à 0 (P 0j), 30 (P 30j), 120 j (P 120j).

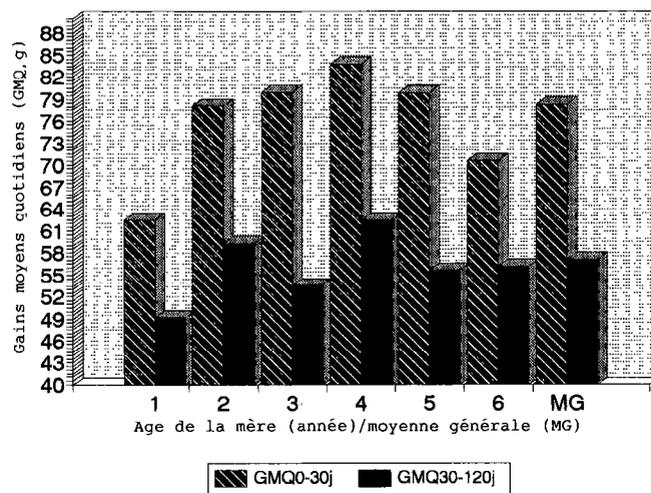


Fig. 4 : Influence de l'âge de la mère sur les gains moyens (GMQ).

DISCUSSION

Les poids moyens à la naissance ($1,69 \pm 0,08$ kg) et au sevrage ($9,64 \pm 0,27$ kg) obtenus dans la présente étude sont en général supérieurs à ceux estimés respectivement à 1,59 kg et 8,71 kg par FALL *et al.* (9) au Sénégal et comparables à ceux rapportés au Ghana par TUAH et BAAH (16) pour la même race et en station. Les poids à la naissance et au sevrage (à 3-4 mois) rapportés par ces derniers auteurs s'élèvent respectivement à 1,77 et 8,36 kg. Le GMQ de la naissance au sevrage obtenu à Kolokopé (0,067 kg) est par contre inférieur à celui (0,076 kg) enregistré au Ghana et très comparable à celui de 0,06 kg des agneaux de Kolda au Sénégal. BERGER et GINISTY (4) trouvent pour la même race et pour les taux de croissance de 0 à 30 jours et de 30 à 120 jours des valeurs supérieures (respectivement de plus de 90 et de plus de 80 g) à celles obtenues dans la présente étude.

Les performances de croissance indiquées ci-dessus sont généralement faibles. Elles semblent justifier le nom de "mouton nain" donné à la race et confirment surtout la nécessité, déjà exprimée par BERGER et GINISTY (4), TUAH et BAAH (16), de sélectionner les agneaux pour un GMQ élevé. Il faut noter, comme l'ont reporté ADU et NGERE (2) que, très souvent, alors que les moutons Oudah et Yankasa atteignent 18 kg à 4 mois, le mouton Djallonké (WAD sheep) se contente de 12 kg à 6 mois.

Les corrélations phénotypiques entre le poids à la naissance et le poids à un mois (0,33), le poids à la naissance et le poids à 120 jours (0,21), le poids à un mois et

celui à 120 jours (0,70) ensemble avec le coefficient de variation élevé à la naissance (4,73 p. 100) par rapport à ceux des poids à un mois (3,24 p. 100) et au sevrage (2,91 p.100) indiquent qu'au cours de la période pré-sevrage, une sélection massale pourrait être envisagée* à la naissance et au sevrage mais que cette sélection serait plus efficace à la naissance qu'au sevrage à 120 jours.

Les bonnes performances de croissance obtenues pour les agneaux nés en novembre-décembre (début saison sèche) peuvent être consécutives à la diminution de stress dû au froid et aux parasites gastro-intestinaux durant la saison des pluies. Quant à celles des agneaux nés en mars (fin saison sèche-début saison des pluies), elles seraient dues à une baisse considérable des rigueurs de la saison sèche à une période où les effets nuisibles de la saison des pluies à peine commencée sont quasi inexistantes. Ceci concorde bien avec les observations de FALL *et al.* (9) selon lesquelles il existe une corrélation négative entre les mesures pondérales des agneaux Djallonké et les précipitations au Centre de recherches zootechniques de Kolda (Sénégal).

Les travaux conduits par TUAH et BAAH (16) au Ghana montrent, en revanche, que les poids les plus élevés à la naissance sont obtenus en saison des pluies (1,825 kg) et non en saison sèche (1,71 kg). Les résultats de la présente étude confirment ceux déjà rapportés

* Dans l'hypothèse que les valeurs de l' h^2 des paramètres de croissance énumérés sont moyennes à élevées.

par ABASSA et ADESHOLA-ISHOLA (1) selon lesquels l'organisation des agnelages en décembre et/ou en mars peut améliorer les performances des troupeaux au Centre de Kolokopé. Quant aux différences significatives entre les performances de production des mâles et des femelles d'une part, et celles entre les jumeaux et les singletons d'autre part, elles ont toujours existé à un moment ou à un autre de la période pré-sevrage chez le mouton Djallonké (4,6,8,9,16,18). Les femelles généralement plus légères que les mâles à la naissance peuvent atteindre des poids comparables à ceux de ces derniers au sevrage (RUTTLE In 16) (16). Ceci suppose une croissance plus accélérée de ces femelles par rapport aux mâles au cours d'une période donnée de la vie pré-sevrage. Les résultats de la présente étude montrent que le GMQ des agneaux Djallonké du Centre de Kolokopé augmente à un taux décroissant très tôt (peut-être avant 2 mois) au cours de la période pré-sevrage et que le ralentissement de la croissance est de 7,17 p. 100 plus élevé chez le mâle que chez la femelle. Cette observation expliquerait pourquoi ce mouton a un développement ralenti se terminant par une taille réduite et pourquoi la femelle peut avoir un poids comparable à celui du mâle, soit au sevrage, soit au cours de la période post-sevrage.

La croissance relativement plus accélérée des jumeaux par rapport aux singletons au cours de la deuxième période étudiée (30 à 120 jours) et leur performance nettement plus faible au cours de la première période (0 à 30 jours) confirment le fait, généralement admis, que les contraintes majeures au développement post-natal de ces jumeaux se situeraient dans la période néonatale. C'est au cours de celle-ci que les effets conjugués de la production laitière insuffisante des brebis et des faibles poids à la naissance des jumeaux rendent ces derniers très vulnérables. En vue d'une amélioration de la productivité pondérale des troupeaux, il serait peut-être judicieux de procéder à une sélection des mères et de leurs jumeaux, non seulement sur la base du poids à la naissance de ces derniers comme indiqué plus haut, mais aussi sur celle de leur taux de croissance entre 0 et 30 jours. Cette amélioration devra aussi passer nécessairement par une réforme des mères, qui s'impose immédiatement après l'âge de 4 ans.

Les performances élevées des agneaux entretenus sur pâturages améliorés par rapport à celles de leurs contemporains nourris aux pâturages naturels, ainsi que les observations de ROMBAUT et VAN VLAENDEREN (13), LAGEMANN (11), MACK *et al.* (12), confirment le fait indéniable que l'alimentation doit être citée

parmi les contraintes au développement de l'élevage des petits ruminants, même dans les zones humides et sub-humides d'Afrique au sud du Sahara. Cependant, il est très peu probable que cette technologie constituée par l'établissement de pâturages améliorés soit adoptée massivement et de façon permanente par les ruraux auxquels elle doit être destinée. En effet, si les techniques d'exploitation du mouton Djallonké par ces derniers sont restées à un stade primaire, il n'en demeure pas moins que, dans l'environnement économique de subsistance des campagnes togolaises, leur avantage élevé par rapport à la technologie nouvelle (celle des pâturages améliorés) pose de sérieux problèmes de développement. Pourquoi le paysan-éleveur pauvre adopterait-il une technologie que les travaux de plusieurs auteurs tels SODEPRA (15), BESSEWITZ (5) et ARMBUSTER (3) en Côte-d'Ivoire, CROCKCROFT (7) au Ghana, SEMPEHO (14) et UPTON (17) au Nigeria, amènent à juger économiquement insuffisante par rapport à la méthode traditionnelle d'élevage sur parcours naturels ? Certes, les causes profondes du mal (qui ne seront pas abordées ici) se situent moins au niveau du simple refus d'adoption par les ruraux, qu'à celui du faible degré d'intensification des systèmes agricoles ou agro-pastoraux entretenus, entre autres, par des distorsions dues aux politiques d'élevage du pays.

CONCLUSION

Les résultats de ce travail montrent que les performances de croissance du mouton Djallonké sont en général faibles. Le ralentissement de la croissance est très précoce, il s'amorce autour de 2 mois. Dans la majorité des cas, plus des 3/4 de la variabilité phénotypique des mesures pondérales observées sont dus au type d'agnelage. La période la plus vulnérable de la vie des jumeaux se situe entre 0 et 30 jours. C'est une période à contraintes majeures qui, à ce titre, mérite une attention particulière tant en matière de sélection de la mère et de son petit que sur le plan des soins privilégiés à réserver à ces jumeaux. Les agnelages de début de saison sèche, la sélection des agneaux et de leur mère sur la base du poids à la naissance et du gain moyen quotidien des agneaux entre 0 et 30 jours, la réforme des mères immédiatement après l'âge de 4 ans permettront d'améliorer les performances de croissance du mouton Djallonké dans les conditions d'exploitation du Centre de Kolokopé.

ABASSA (K.P.), PESSINABA (J.), ADESHOLA-ISHOLA (A.). Pre-weaning growth of Djallonké lambs at the Kolokopé Centre (Togo). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 49-54

Weight records collected from 1983 to 1985 in 398 Djallonké (West African Dwarf) lambs raised at the Kolokopé Centre (Togo) were analysed. Least-square means were estimated at 1.69 ± 0.08 kg for birth weight, 4.01 ± 0.13 kg for 30-day weight, 9.64 ± 0.27 kg for weaning weight at 120 days, 78.32 ± 3.18 g and 57.11 ± 1.81 g, respectively for average daily gains (ADGs) from birth to 30 days and from 30 days to weaning. Performances were generally highest in lambs born in March (end of dry season/beginning of wet season) and November-December (beginning of dry season). Type of birth was by far the most important cause ($P < 0.001$) of the observed phenotypic variability as it accounted for 61.55 % of variations in birth weight, 84 % in weight at 30 days, 76.3 % in weaning weight, 77.7 and 47.5 %, respectively in ADGs from 0 to 30 days and from 30 to 120 days. Except birth weight, all the growth parameters studied were strongly affected by dam age ($P < 0.001$ or $P < 0.01$). Highest performances were in lambs born to 4-year-old dams. Lambs raised on improved pastures outperformed their contemporaries maintained on natural pastures, the growth performance gaps being 0.45 kg at 30 days ($P < 0.01$), 1.04 kg at 120 days ($P < 0.001$), 10.46 g from 0 to 30 days ($P < 0.01$) and 5.41 g from 30 to 120 days ($P < 0.01$). *Key words* : Djallonké sheep - Lamb - Growth performance - Birth weight - Seasonal variation - Sex effect - Togo.

ABASSA (K.P.), PESSINABA (J.), ADEHSOLA-ISHOLA (A.). Crecimiento pre destete de corderos Djallonke en el Centro de Kolokope (Togo). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 49-54

Se analizaron los datos ponderales de 398 corderos Djallonke en el Centro de Kolokope (Togo), los cuales fueron registrados de 1983 a 1985. Los pesos medios, obtenidos por el método de Chi², fueron de 1.69 ± 0.08 kg al nacimiento, de 4.01 ± 0.13 kg a los 30 días y de 9.64 ± 0.27 kg a los 120 días (destete). Las ganancias diarias promedio (GMQ) de 0 a 30 días y de 30 a 120 días, obtenidas mediante el mismo método, fueron estimadas en 78.32 ± 3.18 g y 57.11 ± 1.81 g respectivamente. Los corderos nacidos en marzo (final de la estación seca - principio de la estación lluviosa) y noviembre-diciembre (principio de la estación seca) presentaron por lo general un mejor rendimiento. El tipo de parto es la causa principal ($P < 0.001$) de la variabilidad fenotípica observada, con una contribución de 61,55, 84, 76,3, 77,7 y 47,5 p. 100 de las variaciones del peso al nacimiento, a los 30 días y a los 120 días y de las GMQ de 0 a 30 días y de 30 a 120 días (destete) respectivamente. Todos los parámetros considerados, a excepción del peso al nacimiento, se vieron fuertemente influenciados ($P < 0,001$ o $P < 0,01$) por la edad de la madre. Los rendimientos máximos se presentaron en los corderos nacidos de madres de cuatro años de edad. Los corderos criados en pastizales naturales presentaron un rendimiento menor que aquellos criados en pastizales mejorados, las diferencias a los 30 días, a los 120 días, del nacimiento a los 30 días y de los 30 a los 120 días fueron de 0,45 kg ($P < 0,01$), 1,04 kg ($P < 0,001$), 10,46 g ($P < 0,01$) y 5,41 g ($P < 0,01$) respectivamente. *Palabras claves* : Ovino Djallonke - Cordero - Aumento de peso - Peso al nacimiento - Variación estacional - Influencia del sexo -Togo.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABASSA (K.P.), ADESHOLA-ISHOLA (A.). Mortalité des agneaux Djallonké au Centre de Kolokopé (Togo). *Revue Méd. Vét.*, 1988, **139** (6) : 635-640.
2. ADU (I.F.), NGERE (L.O.). The indigenous sheep of Nigeria. *Wrlrd Rev. Anim. Prod.*, 1979, **15** (3) : 51-61.
3. ARMBUSTER (T.). La productivité de l'élevage ovin dans la région forestière de la Côte-d'Ivoire. Rapport provisoire. CIPEA, Addis Abeba, 1988.
4. BERGER (Y.), GINISTY (L.). Bilan de quatre années d'étude de la race ovine Djallonké en Côte-d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 71-78.
5. BESSEWITZ (H.V.). Perspectives d'amélioration de l'élevage ovin villageois en zone soudanaise de l'Afrique de l'Ouest examinées par l'exemple de la Côte-d'Ivoire. Thèse doct. Stuttgart-Hohenheim, Allemagne, 1983.
6. BRANCKAERT (R.). Le mouton Djallonké (The West African Dwarf sheep). Possibilités d'amélioration et de sélection. CIPEA, Addis Abeba, Éthiopie, 1987.
7. CROCKCROFT (F.L.). Agricultural development planning project. Ghana : meat development project. Rome, UNDP/FAO, 1977.
8. DETMERS (A.), IGOCHE (C.A.), AKINKUOLE (K.). The West African Dwarf Sheep. I. Reproductive performance and growth. *Nigerian J. Anim. prod.*, 1976, **3** (1) : 139-147.
9. FALL (A.), DIOP (M.), SANFORD (J.), WISSOCQ (Y.J.), DURKIN (J.), TRAIL (J.C.M.). Evaluation of the productivities of Djallonké sheep and Ndama cattle at the Centre de recherches zootechniques, Kolda, Senegal. Addis Ababa, ILCA, 1982. (Research Report n°3)
10. HARVEY (W.R.). User's guide for LSML76. Mixed model least squares and maximum likelihood computer programme. Columbus, Ohio, Ohio State University, 1977.
11. LAGEMANN (J.). Traditional African system in Eastern Nigeria. München, Weltfarum Verlag, Addi Ababa, ILCA, 1977.
12. MACK (S.D.), SUMBERG (J.E.), OKALI (C.). Small ruminants production under pressure : the example of goats in South-East Nigeria. In : SUMBERG (J.E.), CASSADAY (K.) eds. Sheep and goats in humid West Africa. Proceedings of the workshop on small ruminants production systems in the humid zone of West Africa held in Ibadan, Nigeria. Addis-Ababa, Ethiopia, ILCA, 1984.
13. ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.). Le mouton Djallonké de Côte-d'Ivoire en milieu villageois. Comportement et alimentation. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (2) : 157-172.
14. SEMPEHO (G.J.M.). A socio-economic study on village sheep and goat production system in the humid tropical zone of South West Nigeria. Addis Ababa, ILCA, 1985.
15. Société de développement de la production animale (SODEPRA). Élevage ovin intensif sur pâturage artificiel : montant des investissements et compte d'exploitation. Bouaké, Côte-d'Ivoire, 1976.
16. TUAH (A.K.), BAAH (J.). Reproductive performance, pre-weaning growth rate and pre-weaning lamb mortality of Djallonké sheep in Ghana. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1985, **17** : 107-113.
17. UPTON (M.). Returns from small ruminant production in South West Nigeria. *Agricultural systems*, 1985, **17** : 65-83.
18. VALLERAND (F.), BRANCKAERT (R.). La race ovine Djallonké au Cameroun. Potentialités zootechniques, conditions d'élevage, avenir. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 523-545.

Ph. Leperre ¹R.H. Dwinger ²P. Rawlings ²L. Janneh ²G. Zurcher ²J. Faye ²J. Maxwell ²

ZOOTECHE, GÉNÉTIQUE et REPRODUCTION

Étude des paramètres zootechniques de la race Ndama en milieu traditionnel villageois en Gambie

LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). Étude des paramètres zootechniques de la race Ndama en milieu traditionnel villageois en Gambie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 55-62

Une enquête épidémiologique sur la trypanosomose bovine a été réalisée en Gambie de novembre 1987 à octobre 1989. Elle a concerné la race trypanotolérante Ndama en zone de faible et forte pression glossinienne et visait la connaissance des paramètres de production de cette race en élevage traditionnel villageois et l'étude des facteurs les influençant. Naissances et mortalités, changements de poids des animaux, expulsion d'oeufs de strongles, fréquences des infections annuelles et mensuelles de la trypanosomose sont présentés ainsi que les variations de l'hématocrite. Les auteurs concluent que la production bovine de race Ndama en zone infestée par la trypanosomose est rentable mais conditionnée par la disponibilité en nourriture et la gestion du troupeau au sens large (contrôle des feux, sélection, traitement anthelminthique régulier, complémentation). *Mots clés* : Bovin Ndama - Élevage traditionnel - Reproduction - Mortalité - Perte de poids - Trypanosomose - Trypanotolérance - *Strongylus* - Gambie.

INTRODUCTION

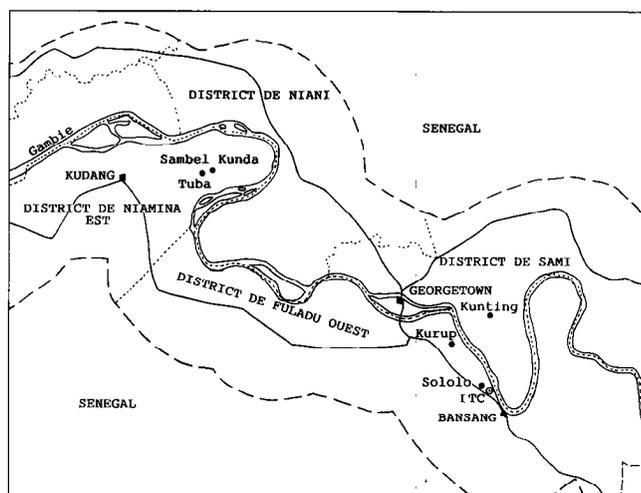
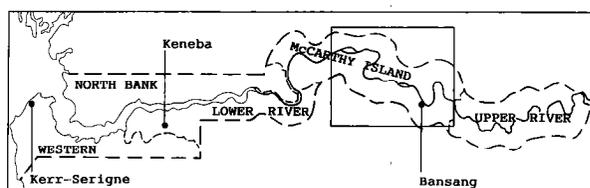
Dans le cadre des activités du Centre international pour la trypanotolérance (ITC) à Banjul en Gambie, une enquête épidémiologique sur la trypanosomose bovine a été conduite de novembre 1987 à octobre 1989 en Gambie. La base d'activité était le site ITC de Sololo (8), à environ 200 km à l'est de la côte Atlantique (carte 1), parfaitement équipé pour le travail sur le terrain, les examens de laboratoires et le traitement de données.

L'étude a concerné la race trypanotolérante Ndama en élevage traditionnel villageois qui constitue localement le type prédominant d'exploitation (9). L'objectif était de mieux connaître l'influence de la trypanosomose sur la productivité du bétail Ndama, d'étudier sa prévalence et ses variations dans le temps et d'analyser les paramètres de la production bovine villageoise, ainsi que l'influence des méthodes d'élevage sur la morbidité et la productivité en milieu glossinaire.

1. c/o FAO/UNDP, POB 5, Kabul, Afghanistan.

2. ITC, PMB 14, Banjul, Gambie.

Reçu le 8.1.1991, accepté le 5.11.1991.



Carte 1 : Situation géographique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

La zone d'étude se situe à 14 ° 50' O et 13 ° 30' N, presque au niveau de la mer. La pluviosité est de 600 à 1 200 mm avec une saison sèche de 7 mois, de novembre à mai (carte 1 et fig. 1). Le sol est généralement latéritique ou de sable alluvial. La couverture végétale des zones étudiées, en bordure du fleuve, est une savane boisée parsemée de cultures (riz, arachides, millet). L'étude concerne quatre villages : Sololo, Kurup, Sambel Kunda et Tuba, respectivement situés à 1, 7 et 60 km à l'ouest de la base d'activité du laboratoire de l'ITC à Sololo. Les deux derniers sites, très proches l'un de l'autre, sont situés dans une boucle du fleuve et bénéficient de conditions de pâture favorables mais la pression glossinienne y est forte ; un laboratoire de campagne est installé à 15 km de là.

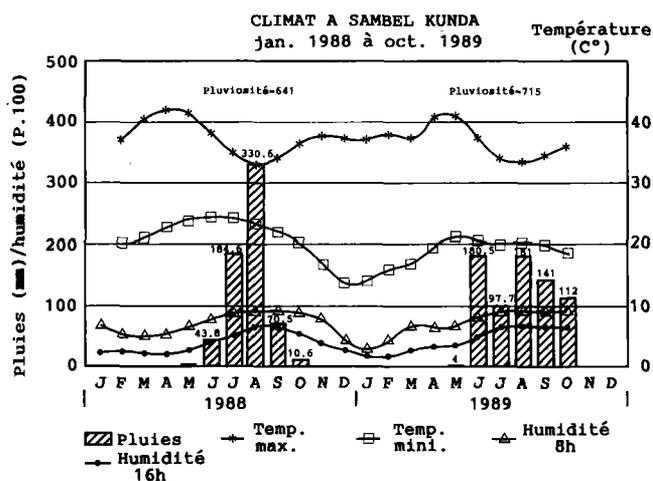
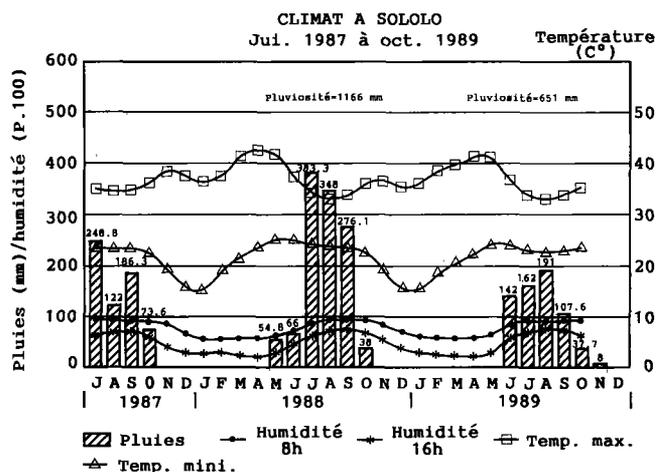


Fig. 1 : Climat dans la zone d'étude.

Les glossines capturées dans ces régions sont du type *Glossina morsitans submorsitans* et *G. palpalis gambiensis*. Les tsé-tsé ont été capturées à l'aide de boîtes-pièges modifiés (4).

La figure 2 présente les variations saisonnières de la pression glossinienne* aux alentours des trois villages où les bovins sont élevés en troupeaux de 20 à 100 têtes. Ils sont menés au pâturage par un bouvier de 10 h à 18 h en saison des pluies. Cet horaire varie progressivement, en fin de saison sèche, pour permettre aux bovins de pâturer plus librement mais toujours accompagnés, de 6 h à 19 h. Pendant la nuit, les animaux sont attachés au piquet sur une aire de repos appelée "correo", qui change de place plus ou moins souvent (3).

* Nombre moyen de *G. morsitans* infectées par piège par jour.

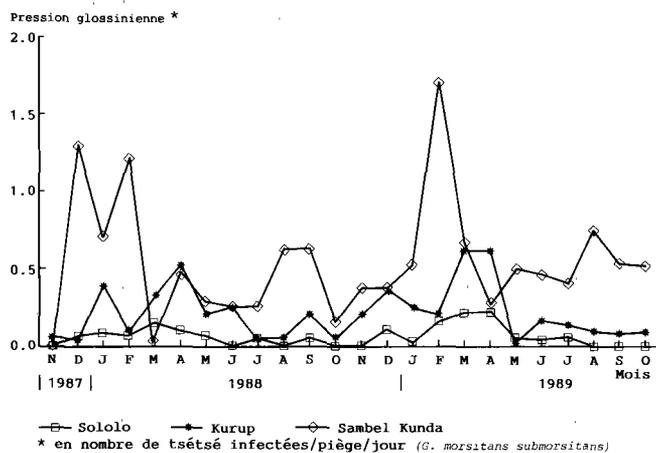


Fig. 2 : Pression glossinienne dans la région de Bansang de novembre 1987 à octobre 1989. (P. RAWLINGS, ODA, ITC)

Trois types d'élevage sont reconnus (carte 1) :

- A : sédentaire en zone de faible pression glossinienne (district de Fuladu Ouest, village de Sololo) ;
- B : sédentaire en zone de forte pression glossinienne (district de Niamina Est, villages de Sambel Kunda et Tuba) ;
- C : transhumant, en l'espace de quelques jours, d'une zone de pression glossinienne moyenne (district de Fuladu Ouest, village de Kurup) vers la zone B en janvier-février pour revenir aux premières pluies, en mai (troupeaux du village de Kurup). La raison de cette transhumance est que la région de Niamina Est, située dans une boucle du fleuve et à très basse altitude, bénéficie durant la fin de la saison sèche d'un sol plus humide, donc de meilleurs pâturages.

Les troupeaux examinés regroupent 617 têtes, dont 161, 255 et 201 respectivement pour A, B et C. Ces animaux sont répartis en 14 troupeaux dont quatre pour le type A, cinq pour le B et cinq pour le C. L'âge de chacun des animaux a été déterminé d'après les dents en début d'opération, et les animaux ont reçu un numéro d'identification et une boucle auriculaire correspondante.

Naissances et mortalités ont été relevées pendant toute la durée de l'expérience et des prélèvements sanguins ont été faits mensuellement dans des tubes à vide (Vacutainer[®]) contenant de l'acide éthylène-diamino-tétraacétique (EDTA). Après centrifugation à 12 000 t/min (soit 4 032 à 15 321,6 G) pendant 5 min, l'hématocrite a été mesuré et la couche leucocytaire ("Buffy coat") examinée au microscope sur fond noir afin de détecter les hémoparasites (7). Enfin, des frottis du sang des animaux trypanosomés ont été examinés pour identification des parasites.

Le poids vif a été mesuré mensuellement à l'aide d'une balance électronique* d'une précision de $\pm 0,5$ kg.

Des échantillons de matières fécales ont été prélevés chaque mois afin de connaître le nombre d'œufs de strongles par gramme de fèces (epg) avec la technique de Murray (7).

Certains traitements curatifs ont été effectués dans le but de favoriser la coopération avec les éleveurs. Il s'agissait principalement d'antibiothérapie et d'un traitement anthelminthique au thiabendazole (ThibenzoleND), à condition que le compte des œufs par gramme de fèces dépasse 5 000 et que l'état de l'animal l'exige. Dans les seuls cas où, cliniquement, l'animal était sévèrement malade (trypanosomés et hématocrite < 20 p. 100), un trypanocide (acéturate de diminazène IM 3,5 mg/kg de poids vif) a été administré. Les animaux ont été aspergés d'acaricide (Gamma BHC, GamatoxND) lors de l'apparition des tiques. Tous ces traitements ont été dûment repertoriés.

RÉSULTATS

Reproduction

Les naissances ne sont pas réellement groupées (fig. 3), elles sont cependant plus rares pendant la seconde partie de la saison sèche et le début de la saison des pluies (mars-juin).

Si on examine les fréquences des naissances dans les différentes conditions d'élevage, on constate que le maximum se situe pendant la fin de la période humide et le

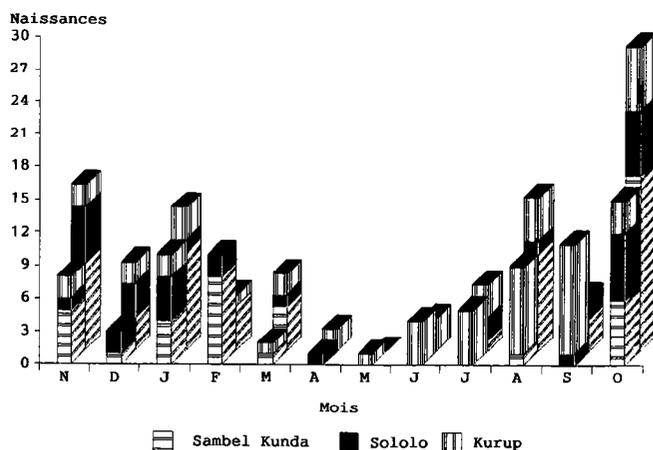


Fig. 3 : Nombres mensuels de naissances dans trois villages étudiés de novembre-octobre 1987-1988 (1^{er} rang) et 1988-1989 (2^e rang).

* Barlo Instruments, Australie

début de la saison sèche à Sambel Kunda et Sololo (octobre à mars). A Kurup, elles peuvent avoir lieu toute l'année, mais semblent plus rares en saison sèche, et plus nombreuses pendant la saison des pluies (juin à novembre).

L'âge au premier vêlage est, en moyenne, 4,6 ans. Il est de 4,9 ans à Sololo et de 4,4 ans à Kurup, mais les différences entre les villages ne sont pas significatives. Dans le groupe de 5 à 16 ans d'âge, les femelles produisent 0,72 veaux/an, mais la fécondité varie très significativement avec l'âge ($P < 0,001$), si bien que le nombre moyen de veaux par an et par femelle est de 0,63 dans le groupe des 6-16 ans, et de 0,56 dans celui des plus de 10 ans.

Mortalités

On constate que 43 p. 100 des pertes restent inexplicables, tandis que les causes d'accidents divers, admises par les bouviers (voitures, machette, vieux métaux, marais) représentent 4 p. 100. Les disparitions ne sont pas rares, surtout en saison sèche. Dans 44 p. 100 des cas, les mortalités sont dues à des maladies, dont 1,27 p. 100 à la trypanosomose.

Les mortalités mensuelles dues à des causes pathologiques (fig. 4) indiquent un maximum en saison sèche dans tous les villages. Les pertes totales, toutes causes confondues, présentent la même variation saisonnière.

Variation de poids

On constate que l'évolution du poids des animaux nés en 1985 et 1986 indique une forte perte de croît, voire une diminution de poids durant la fin de la saison sèche et un gain important de juillet à décembre. Ces variations sont particulièrement marquées à Sololo et Kurup (fig. 5a).

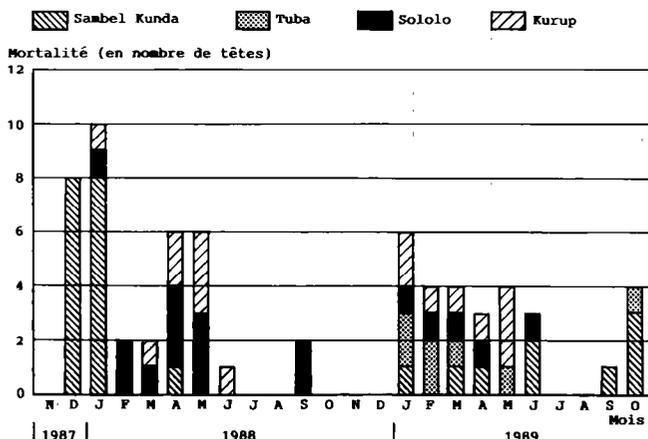


Fig. 4 : Mortalités dues aux maladies dans les quatre villages étudiés de novembre 1987 à octobre 1989.

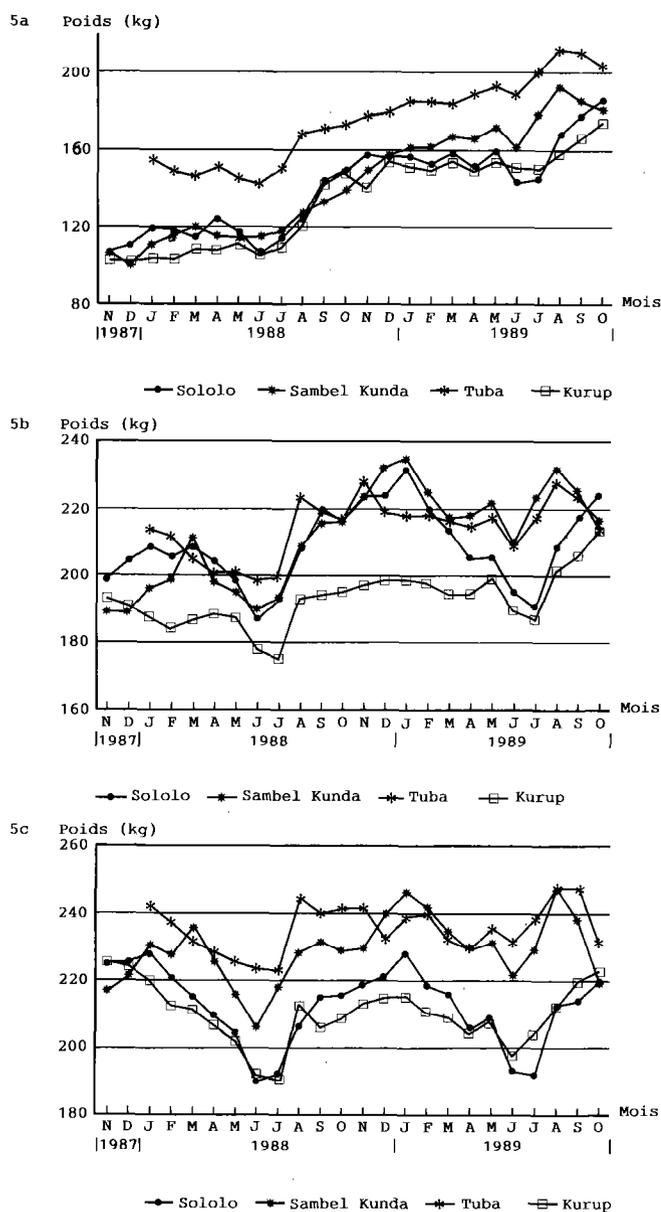


Fig. 5 : Changements de poids des animaux des quatre villages étudiés. (a : Poids moyens des animaux nés en 1985 et 1986, de novembre 1987 à octobre 1989 ; b : Poids moyens des animaux nés de 1982 à 1984, de novembre 1987 à octobre 1989 ; c : Poids moyens des animaux nés avant 1982, de novembre 1987 à octobre 1989.)

Les animaux plus âgés ont tendance à perdre plus de poids que les jeunes durant la saison sèche et, à Sololo et Kurup, les animaux de plus de sept ans ont perdu lentement du poids tout au long des deux années de contrôle (fig. 5c).

Le poids des animaux de Kurup (conditions d'élevage C) nés en 1985 et 1986, varie significativement en fonction

du nombre d'oeufs de strongles par gramme de fèces ($P^* < 0,01$).

Helminthoses

L'expulsion d'oeufs de strongles chez les animaux de un à trois ans est importante mais uniquement pendant la saison des pluies (fig. 6).

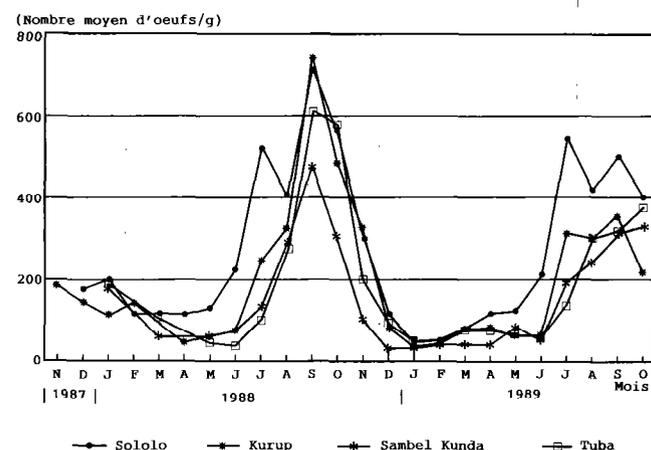


Fig. 6 : Infestation par les strongles. Nombre moyen d'oeufs par gramme de fèces de novembre 1987 à octobre 1989.

Fréquence de la trypanosomose

Les variations de prévalence de la trypanosomose observées montrent des différences significatives selon les saisons dans les conditions B et C ($P < 0,001$) mais pas dans A ($P = 0,346$) (Fig. 7). A Sambel Kunda et Tuba, la

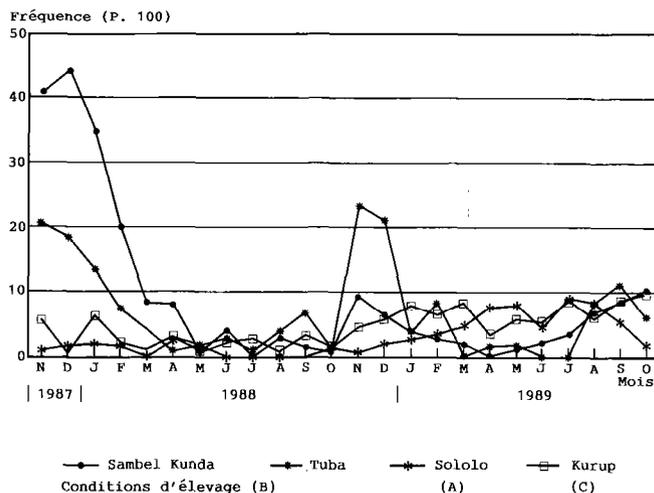


Fig. 7 Fréquences mensuelles de la trypanosomose dans la région de Bansang de novembre 1987 à octobre 1989.

* Test F pour l'analyse de deux variances.

fréquence de la maladie augmente en fin de saison des pluies (octobre-novembre) pour atteindre un maximum dans la période fraîche (décembre) et rejoindre un niveau proche de zéro vers la fin de la saison sèche. A Sololo, la prévalence, en 1987, est restée très basse mais les variations observées de novembre 1988 à juin 1989 semblent montrer une augmentation en fin de saison sèche (mars-juin).

Le tableau I montre le pourcentage de chaque type de trypanosomes dans les échantillons positifs. On notera les variations de proportions d'une année à l'autre et l'inversion inattendue des proportions entre *T. vivax* et *T. congolense* entre deux villages voisins, Tuba et Sambel Kunda.

TABLEAU I Pourcentage des différentes espèces de trypanosomes parmi les échantillons positifs.

Village	nov. 87-oct. 88				nov. 88-oct. 89			
	T.c.	T.v.	T.b.	Infections mixtes	T.c.	T.v.	T.b.	Infections mixtes
Sololo	71,4	28,6	0	0	41,2	58,8	9,8	9,8
Kurup	60,5	34,9	4,6	0	48,6	50,6	6,1	5,3
Sambel Kunda	34,8	70,8	9,3	14,5	61,1	38,8	8,3	8,2
Tuba	48,4	50	8	6,4	39,5	65,1	6,9	6,9

T.c. : Trypanosoma congolense ; T.v. : Trypanosoma vivax ; T.b. : Trypanosoma brucei.
Les infections mixtes sont tenues en compte pour les trois espèces, les totaux peuvent donc être supérieurs à 100 p. cent.

Hématocrite

Les valeurs moyennes maximales de l'hématocrite sont observées en fin de saison des pluies, début de saison sèche (fig. 8). Les valeurs les plus basses sont atteintes en fin de saison sèche, début des pluies.

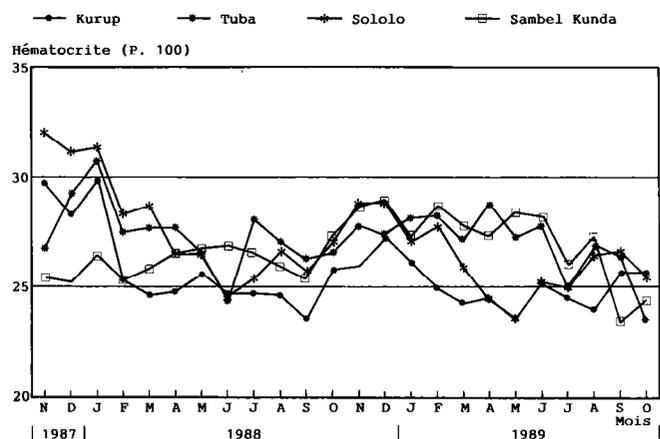


Fig. 8 : Hématocrites mensuels moyens des troupeaux de la région de Bansang de novembre 1987 à octobre 1989 (animaux de plus de 6 mois).

La valeur de l'hématocrite varie de façon significative avec la saison et le nombre d'oeufs de strongles trouvés dans les fèces ($P < 0,001$) dans toutes les conditions d'élevage, sauf au troupeau de Tuba, mais n'est en relation avec la trypanosomose qu'à Sololo ($P < 0,05$ pour l'ensemble des animaux et $P = 0,001$ pour les animaux nés en 1985 et 1986).

Les pourcentages mensuels d'hématocrites inférieurs à 20 p. 100 parmi les échantillons positifs sont présentés dans la figure 9. Ils révèlent de grandes variations mensuelles.

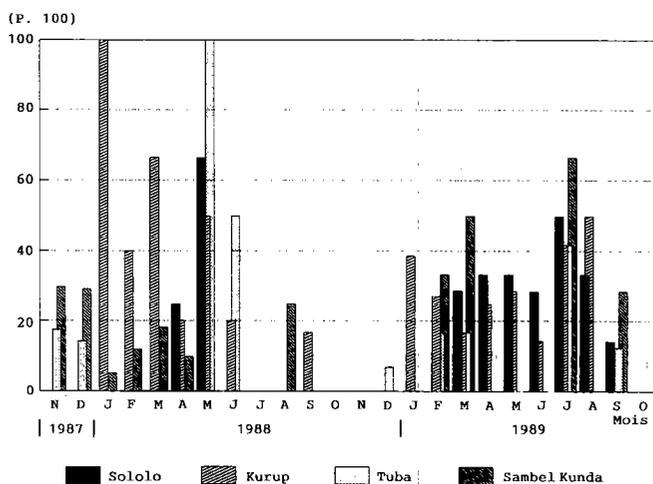


Fig. 9 : Fréquence des hématocrites inférieurs à 20 p. 100 parmi les animaux trypanosomés de novembre 1987 à octobre 1989.

DISCUSSION

Les résultats montrent certaines saisonnalités. En début de saison sèche (période fraîche) la prévalence de la trypanosomose est la plus forte. En fin de saison sèche, la mortalité est plus élevée, les animaux perdent du poids et leur hématocrite est au plus bas. En saison des pluies, l'excrétion d'oeufs de strongles dans les fèces est la plus élevée.

Il n'y a pas de saison marquée pour les naissances. Cependant, à Sololo (condition d'élevage A) et à Sambel Kunda (B), la fécondation se produit principalement de janvier à avril, quand les troupeaux ont plus de liberté de mouvement et après pâturage des fanes de millet, de maïs et d'arachide (novembre à janvier). C'est donc au début de la saison des récoltes que les naissances sont un peu plus nombreuses et ceci mériterait d'être favorisé pour faire coïncider l'augmentation de la demande en lait avec la période de pâture sur jachère

et fanes. Les troupeaux de Kurup (condition d'élevage C), en revanche, semblent se reproduire toute l'année, bien que la fécondation marque une légère augmentation lors du séjour dans les bons pâturages de la région de Niamina Est.

L'âge au premier vêlage suggère une maturité tardive (vers 3,8 ans), mais le nombre de veaux produits par an et par femelle adulte est loin d'être faible, d'autant que les erreurs d'appréciation tendent à réduire ce chiffre (les veaux morts-nés ou morts peu après la naissance sont parfois oubliés par les éleveurs dans le décompte des mises-bas). Le nombre de veaux issus de vaches de 10 ans et plus reste assez élevé ; on peut donc supposer que les avortements et les mortinatalités restent faibles. Néanmoins, les vaches âgées ne produisant plus de veaux depuis 3 ans pourraient être éliminées.

Les périodes de forte mortalité correspondent plus ou moins à celles de forte prévalence de la trypanosomose, mais peu de mortalités sont attribuées à cette maladie. La saison sèche constitue un plus grand danger par le manque de nourriture, d'eau et de surveillance (accidents, disparitions).

Un ensemble de facteurs, tels que la trypanosomose, l'état nutritionnel, les écarts de température (plus grands en hiver), les helminthoses et les acarioses, rend les animaux plus sensibles aux infections. Ceci peut être mis en rapport avec les larges variations mensuelles des taux d'hématocrites inférieurs à 20 p. 100 parmi les animaux infectés par les trypanosomes. Les transhumances vers Niamina Est augmentent la probabilité de contagion et affaiblissent les animaux. La divagation et la moindre surveillance pendant la période de haute mortalité, rendent le diagnostic difficile (animaux morts et/ou perdus en brousse).

Le groupe des animaux nés en 1985 et 1986 a été choisi comme exemple dans la figure 5a, afin d'éliminer les effets dus aux castrations, gestations et allaitements. L'influence déterminante de la saison sèche sur le gain de poids mensuel est particulièrement marquée à Sololo et à Kurup. L'influence négative de la saison sèche se fait davantage sentir sur les animaux âgés, et les animaux nés avant 1982 à Sololo et Kurup perdent en fait du poids en vieillissant. Dans ces quatre villages, la réforme en fin de carrière des vieux animaux (10 ans et plus) serait peu rentable (fig. 5c). Ceci montre combien l'alimentation est plus déterminante pour la production du troupeau de Ndama que la fréquence de la trypanosomose, trop faible pour avoir une influence significative sur le poids de l'ensemble des animaux de la classe d'âge choisie. En revanche, à Kurup, l'influence des helminthoses sur le poids est significative. Bien que, comparativement au Zébu, le Ndama ait une résistance relative aux hel-

minthes (2), le degré d'infestation reste non négligeable pendant la saison des pluies, alors que pendant la saison sèche, l'élimination d'oeufs est très faible et seules les larves hypobiotiques survivent (6). La corrélation entre le nombre d'oeufs de strongles par gramme de fèces et la variation du poids de l'animal, de même qu'entre la trypanotolérance et la strongylose, indique qu'un traitement de routine des jeunes aurait un effet positif sur la productivité et la trypanotolérance. L'abattage des animaux de plus de 8 ans, lorsque les signes cliniques laissent suspecter une helminthose (6), diminuerait les risques d'infestation des veaux.

Toutes les conditions d'élevage doivent être examinées lors de l'interprétation des résultats. Si la période de prévalence maximale à Sambel Kunda précède celle de la pression glossinienne maximale (fig. 2 et 7), c'est que la migration des animaux vers Sambel Kunda et Tuba a un effet de dilution de cette dernière. On peut supposer que l'augmentation de la population bovine dans le secteur diminue effectivement le risque pour chaque animal d'être piqué par une mouche infectée, alors que la pression glossinienne mesurée est à son maximum. Le nombre élevé de mouches infectés aux alentours de Kurup en mars-avril n'a aucune répercussion sur les bovins du village alors en transhumance à Niamina Est. Par contre, les petits ruminants résidant toute l'année à Kurup présentent une fréquence élevée de trypanosomose, croissante de janvier à juin (5).

A Sololo, ce phénomène suit de près celui de la pression glossinienne. La situation évolue au cours des années suivant les variations locales de l'emplacement des cultures. La fréquence de la trypanosomose à Sambel Kunda décroît depuis 1987 alors qu'à Sololo elle semble augmenter.

Les valeurs moyennes maxima de l'hématocrite sont observées en fin de saison des pluies/début de saison sèche (fig. 8), lors du pâturage sur fanes. Les hématocrites sont les plus bas pendant la fin de la saison sèche, en dépit du facteur d'hémoconcentration. Individuellement, l'hématocrite est significativement plus bas chez les animaux parasités par les strongles, mais non porteurs de trypanosomes. Par contre, les animaux infestés par les trypanosomes ne présentent pas, indépendamment d'autres causes d'anémie, un hématocrite significativement inférieur à celui des animaux non parasités. Les résultats des tests d'IFA suggèrent que de nombreux Ndama peuvent être infectés sans que les trypanosomes puissent être décelés dans le sang prélevé à la jugulaire par la méthode choisie. La disponibilité en nourriture est donc un facteur déterminant de la valeur de l'hématocrite (1).

CONCLUSION

En Gambie, la production bovine en zone infestée par les tsé-tsé semble rentable grâce au bétail Ndama. Plus que la trypanosomose, le facteur déterminant de la production sera la quantité de nourriture disponible améliorée par le contrôle des feux de brousse et une meilleure gestion du troupeau. Au nombre des mesures à préconiser, on peut citer une sélection plus intense pour éliminer les sujets les moins productifs (femelles de 10 ans et plus n'ayant pas eu de gestation depuis 3 ans, animaux les plus sensibles à la trypanosomose et aux helminthes). Enfin, un traitement de routine des veaux aux anthelminthiques et une complémentation en

fin de saison sèche sont à envisager, pour autant que les conditions économiques les justifient.

REMERCIEMENTS

Le Fond européen de développement (FED), le Centre international pour l'élevage en Afrique (ILCA) et le Laboratoire international de recherche sur les maladies animales (ILRAD) ont fourni le support financier de cette recherche. Les auteurs remercient également tous ceux qui ont aidé à sa réalisation et en particulier le personnel de l'ITC et les Dr. AGYEMANG et LITTLE, l'équipe du Dr. J. KAUFMANN du projet de l'université de Berne et les Dr. HOSTE et CHALON de la FAO à Rome.

LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). A study of the animal husbandry parameters of the Ndama breeding under the traditional management system in The Gambia. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 55-62

In The Gambia, an epidemiological survey was conducted from November 1987 until October 1989 on trypanosomosis in the Ndama cattle raised in low and high infestations areas with the purpose of determining some production parameters under the traditional management system. The monthly births, the mortalities, the weight changes and the strongyle egg excretion are presented together with the haematocrit and monthly and yearly prevalence of trypanosomosis. For the authors, profitable animal husbandry is possible with the Ndama cattle in such trypanosoma infested region. But the returns depend on the feed availability rather than on the rate of the trypanosomosis prevalence. Better results are obtained with enforced control of bushfires, more comprehensive herd management including selection culling deworming and feed supplementation in so far as the economic conditions allow it for the latter. *Key words* : Ndama cattle - Traditional stock rearing - Reproduction - Mortality - Weight loss - Trypanosomosis - Trypanotolerance - *Strongylus* - The Gambia.

LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). Estudio de los parámetros zootécnicos de la raza bovina Ndama en medio tradicional en Gambia. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 55-62

Se realizó una encuesta epidemiológica sobre el tripanosoma bovino en Gambia, de noviembre 1987 a octubre 1989. Se utilizó la raza tripanotolerante Ndama, en zonas de baja y fuerte presión glosínica. La finalidad fue de conocer los parámetros de producción de esta raza, en producciones tradicionales pueblerinas, así como el estudio de los factores que la influncian. Se presentan tasas de nacimiento y de mortalidad, cambios de peso animal, expulsión de huevos de estróngilos, frecuencias de infección anual y mensual de la tripanosomosis y variaciones del hematocrito. Los autores concluyen que la producción bovina de la raza Ndama es rentable en zonas infestadas por la tripanosomosis, aunque se ve condicionada por la disponibilidad alimenticia y el manejo del hato de amplio sentido (control de incendios, selección, tratamientos antihelmínticos regulares, complementación). *Palabras claves* : Bovino Ndama - Ganadería tradicional - Reproducción - Mortalidad - Pérdida de peso - Tripanosomosis - Tripanotolerancia - *Strongylus* - Gambia.

BIBLIOGRAPHIE

1. AGYEMANG (K.), DWINGER (R.H.), TOURAY (B.N.), JEANIN (P.), FOFANA (D.), GRIEVE (A.S.). Effect of nutrition on degree of anaemia and liveweight changes in Ndama cattle infected with trypanosomes. *Livest. Prod. Sci.*, 1990, 26 : 39-51.
2. CLAXTON (J.R.), LEPPERRE (P.). Parasite burdens and host susceptibility of Zebu and Ndama cattle in village herds in The Gambia. *Acta trop.* (à paraître)
3. DUNSMORE (J.R.), BLAIR RAINS (A.), LOWE (G.D.N.), MOFFAT (D.J.), ANDERSON (I.P.), WILLIAMS (J.B.). The agricultural development of The Gambia : an agricultural, environmental and socioeconomic analysis. Great Britain, Ministry of Overseas Development, 1976. (Land resources study 22)
4. GREEN (C.H.), FLINT (S.). An analysis of colour effects in the performance of the F2 trap against *Glossina pallipides* Austen and *G. morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae). *Bull. ent. Res.*, 1986, 76 : 409-418.

5. GREENWOOD (A.C.), MULLINEAUX (E.). Small ruminant health and productivity project, 1988-1989. The Gambia, ITC, Department of Livestock Services, 1989.
6. KAUFMANN (J.), PFISTER (K.). The seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes in Ndama cattle in The Gambia. *Vet. Parasitol.*, 1990, **37** : 45-54.
7. MURRAY (M.), TRAIL (J.C.M.), TURNER (D.A.), WISSOCQ (Y.). Livestock production and trypanotolerance. Network training Manual. Addis Ababa, ILCA, 1983.
8. Research Project on Productivity of Ndama cattle in Senegambia. 3rd annual report 1987-1988. The Gambia, ITC, 1988.
9. Trypanotolerant livestock in West and Central Africa. Addis Ababa, ILCA, 1979. (Monograph No 2)

J.C. Maillard¹I. Congo²A. Bassinga²J.F. Cuveillier²

Immunogénétique du taurin Baoulé en pays Lobi (Burkina Faso).

I. Environnement de cette population trypanotolérante

MAILLARD (J.C.), CONGO (I.), BASSINGA (A.), CUVEILLIER (J.F.). Immunogénétique du taurin Baoulé en Pays Lobi (Burkina Faso). I. Environnement de cette population trypanotolérante. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 63-68

L'étude a porté sur 1 016 bovins de race taurine Baoulé (*Bos taurus*) réputée "trypanotolérante". Des enquêtes entomologiques, parasitologiques et immunologiques ont permis de vérifier que les pressions glossiniennes et trypanosomiennes étaient réelles et d'importance variable selon les différents écosystèmes rencontrés. Des données socio-économiques, épidémiologiques, thérapeutiques et zootechniques confirment que cette population bovine est fortement trypanorésistante. Ce caractère a un déterminisme génétique mais il est entretenu et lié à l'intensité de la pression sélective. Cette population a fait l'objet de recherches immunogénétiques dans plusieurs systèmes afin de déterminer sa situation génétique, dont l'équilibre permettrait alors de la considérer comme un "berceau" homogène de la race taurine Baoulé (courtes cornes), et de mettre en évidence d'éventuels marqueurs caractérisant cette race et/ou corrélant avec les différentes données pathologiques et zootechniques recueillies. Ces résultats feront l'objet d'articles ultérieurs. *Mots clés* : Bovin Baoulé - Trypanotolérance - Immunogénétique - Trypanosomose - Méthode d'élevage - Burkina Faso.

INTRODUCTION

Dans la faune sauvage comme chez les espèces domestiques, certains animaux arrivent à vivre et à se reproduire en zones infestées de glossines, vecteurs de trypanosomoses africaines (1, 11, 12, 17, 18) et ce, sans traitements trypanocides. Ce phénomène, appelé "trypanotolérance", est connu depuis longtemps en Afrique et a fait l'objet de nombreuses recherches pour en comprendre le mécanisme très complexe, avec une base génétique probablement multigénique, mais qui serait également sous l'influence de facteurs physiologiques et environnementaux (2, 10, 14).

Chez les bovins, le caractère racial de la trypanotolérance est évident car les races taurines (*Bos taurus* : Ndama, Baoulé, Lagune, Somba, Muturu...) présentent une résistance innée plus forte que celle des races Zébu (2). On sait que ce caractère est génétiquement héritable et que cette héritabilité est forte (1, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 16).

1. CIRAD-EMVT, CRAAG, BP 1232, 97184 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe.

2. Centre de recherches sur les trypanosomoses animales (CRTA), 01 BP 454, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

Reçu le 9.7.1991, accepté le 10.1.1992.

Cependant, du fait de la progression récente mais semble-t-il inexorable, de la désertification dans le Sahel, les éleveurs nomades de zébus ont été contraints de transhumer plus longuement dans les zones infestées de glossines et des croisements anarchiques ont été effectués entre leurs zébus très sensibles à cette maladie et les races de taurins trypanotolérants qu'ils ont rencontrés.

Ainsi, dans les zones soudanaises, il est apparu depuis deux décennies des populations et des isolats de bovins plus ou moins métissés et présentant un gradient de sensibilité aux trypanosomoses.

Il est alors devenu de plus en plus difficile de réaliser des études génétiques d'identification de marqueurs et de suivi de l'héritabilité de cette trypanotolérance sur ces populations métissées et génétiquement non stabilisées. Heureusement, certains "berceaux" de races taurines trypanotolérantes ont échappé, pour des raisons surtout géographiques et ethnologiques, à ces métissages (3, 5, 6, 15). Le berceau Ndama du Fouta Djallon en Guinée est toujours préservé. Le berceau Baoulé du pays Lobi, territoire commun au nord du Ghana, nord-est de la Côte-d'Ivoire et sud-ouest du Burkina Faso est connu de longue date mais on ignore sa situation génétique actuelle. Y existe-t-il un métissage Zébu ? Si oui, quel est son degré ? Cette population est-elle génétiquement stabilisée ? Les pressions glossiniennes et trypanosomiennes sont-elles réelles ? Quelle est leur importance ? Ce bétail est-il véritablement trypanorésistant naturellement, ou bénéficie-t-il d'une chimioprophylaxie et/ou de traitements ?

Une réponse préalable à ces questions s'est avérée nécessaire, afin de situer génétiquement et pathologiquement cette population Baoulé du pays Lobi. Ceci, afin de pouvoir entreprendre dans différents systèmes génétiques la recherche de marqueurs corrélant avec ce caractère de trypanotolérance.

PRÉSENTATION

Des enquêtes préalables (4, 6) ont défini certains paramètres environnementaux de cette zone d'étude.

Géographie

Le pays Lobi est une zone soudanaise caractérisée par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison pluvieuse. La pluviométrie est d'environ 1 000 mm/an. Les varia-

tions thermiques et hygrométriques sont importantes au cours de l'année avec des variations journalières pouvant être considérables. Le relief est constitué de plateaux à cuirasse latéritique, zones de pâturages en hivernage, et de bas-fonds argileux avec des alluvions à vocation agricole saisonnière.

La savane arborée domine avec des zones de savane arbustive et des galeries forestières le long des cours d'eau. Le tapis herbacé est essentiellement constitué de graminées formant des pâturages abondants en saison pluvieuse mais détruit par les feux de brousse et la sécheresse. Le réseau hydrographique est dense, avec des cours d'eau abondant en saison des pluies, mais tarissant en saison sèche pour former des chapelets de mares temporaires.

Population humaine

Elle est constituée essentiellement des ethnies Lobi et Birifor, ainsi que d'autres, autochtones (Dagara, Gan ...) qui toutes conservent fortement leurs traditions ancestrales et sont le plus souvent opposées à toute pénétration étrangère comme à toute innovation. Cette mentalité maintient un isolat qui décourage toute implantation de peuplement étranger et toute velléité de transhumance, même temporaire, à travers l'ensemble de ce territoire.

Cette population est essentiellement rurale, à vocation agricole familiale avec des animaux surtout destinés aux échanges matrimoniaux et aux pratiques coutumières.

Types d'élevage

Le cheptel bovin est d'environ 85 000 têtes (pour 215 000 habitants) majoritairement constitué de petits taurins Baoulé, race très rustique, très adaptée à son milieu, ayant la réputation de présenter une forte résistance aussi bien aux trypanosomoses qu'à diverses autres maladies.

L'élevage est essentiellement de type sédentaire divagant, sans aucun suivi sanitaire. Très peu d'animaux sont vaccinés contre la peste bovine et la péripneumonie. Les troupeaux sont familiaux et constitués de 10 à 15 têtes au maximum, avec 75 p. 100 de femelles et 25 p. 100 de mâles. Une forte mortalité, de l'ordre de 50 p. 100, existe chez les veaux de l'année. Après enquêtes auprès des éleveurs Lobi, ceux-ci attribuent ces mortalités à des parasitoses intestinales. Un programme d'étude sur ce thème a d'ailleurs été initié par le CRTA en collaboration avec l'université de Berne (Suisse).

Les transhumances de zébus nomades à travers ce territoire sont pratiquement inexistantes. Les circuits restent périphériques et contournent la zone. Ceci limite fortement les métissages à la périphérie et maintient l'homogénéité de cette population de taurins Baoulé Lobi.

Entomologie

Les enquêtes entomologiques réalisées au mois d'octobre 1988 (fin de la saison des pluies) et de mars 1989 (saison sèche) ont révélé l'omniprésence de deux espèces de glossines essentiellement riveraines : *Glossina tachinoides* majoritaire et *Glossina palpalis gambiensis*. Une estimation de leur densité et de leur répartition a été faite. Globalement, tout le pays Lobi est infesté mais la densité des glossines est directement dépendante du réseau hydrographique (P. MEROT, non publié).

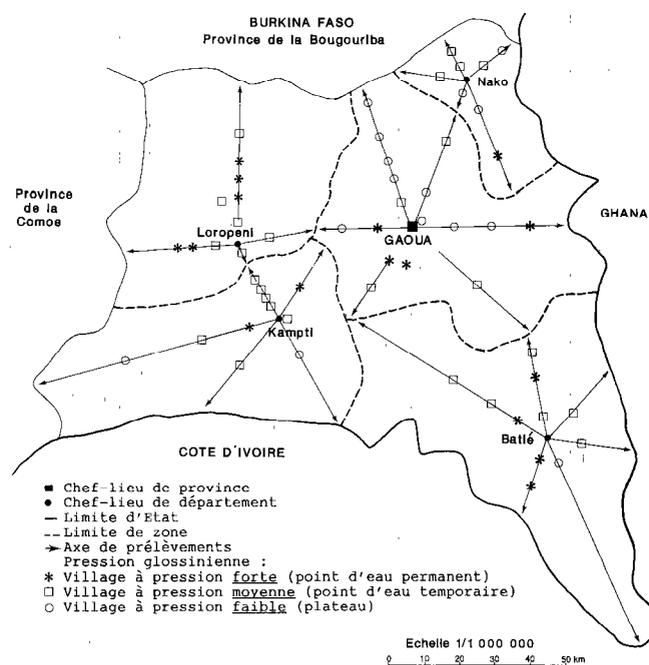
MATÉRIEL ET MÉTHODES

Echantillonnage

L'échantillonnage s'est fait dans cinq zones géographiques, différentes par leurs conditions environnementales, de façon à obtenir une couverture homogène de la région d'étude pour ce qui est de l'effectif animal (carte 1).

Les prélèvements ont été effectués sur 1 016 taurins Baoulé, de tous âges et des deux sexes, répartis en 64 troupeaux dans 58 villages (tabl. I). Dans chacune de ces cinq zones, les villages étaient ponctuellement sous différents gradients de pression glossinienne (carte 1) :

- villages à forte pression en zone humide (cours d'eau permanents) ;



Carte 1 : Axes de prélèvements et typologie des villages.

TABLEAU I Zones de prélèvements.

Zones	Nombre de villages	Nombre de troupeaux	Nombre d'animaux
Kampti	11	12	193
Gaoua	17	22	374
Loropeni	11	11	131
Nako	8	8	84
Batié	11	11	234
Totaux	58	64	1 016

- villages à moyenne pression en zone intermédiaire (bas-fonds temporaires) ;

- villages à faible pression en zone sèche (plateaux).

Matériel animal, données et prélèvements

Les données suivantes ont été collectées pour chaque animal : le sexe ; l'âge, par enquête auprès de l'éleveur et par contrôle de la dentition ; le poids, par mesure baryométrique ; l'épaisseur de la peau au pli de l'ars ; la couleur de la robe ; la couleur des muqueuses au niveau de la bouche ; le nombre de mises-bas, nés vivants ; l'espèce et le nombre de tiques adultes sur tout le corps de l'animal.

Les prises de sang ont été faites à la jugulaire dans des tubes héparinés à 10 µl/ml de sang total. Transport et conservation ont été faits sous froid et les traitements des prélèvements réalisés sous 48 heures maximum.

Des fractions aliquotes de plasmas et d'hémolysats érythrocytaires ont été constituées pour les analyses ultérieures du polymorphisme biochimique des protéines sanguines (albumine et hémoglobine).

Techniques d'analyses

A partir des prélèvements sanguins, différentes analyses ont été réalisées :

- le titrage d'immunoglobulines de type G spécifiques antitrypanosomiennes par la technique de l'IFAT (Immuno Fluorescent Antibody Test) sur lames d'antigènes réalisées à partir de frottis de sang de souris hyperparasitées, après inoculation de *Trypanosoma congolense* (stock Karankasso/83/CRTA/57). Le conjugué fluorescent utilisé a été du "sheep anti-bovine IgG-FITC" code AA103F de chez Serotec (22 Bankside, station approach, Kidlington, Oxford OX51JE, Angleterre).

La dilution des plasmas a été réalisée selon une gamme de 1:40 à 1:320. L'échelle de positivité utilisée a été la suivante :

positivité < 1/80 : - (moins)

positivité 1/80 : +

positivité 1/160 : ++

positivité 1/320 : +++

- l'hématocrite : déterminé par la technique de microcentrifugation en tubes capillaires, à 12 000 t/min pendant 5 min et lecture sur un abaque (centrifugeuse Hettich) ;

- la parasitémie : la recherche de trypanosomes ainsi que de tout autre hémoparasite éventuel a été effectuée à partir du "Buffy Coat" à l'état frais et sur frottis de sang coloré au May Grunwald Giemsa.

RÉSULTATS

Sérologie

Le dosage des immunoglobulines G (IgG) par la technique de l'IFAT, montre que 59,7 p. 100 des animaux sont positifs, donc présentent des anticorps antitrypanosomiens prouvant leur contact avec ces parasites.

A l'intérieur de chaque zone, on a calculé le pourcentage d'animaux positifs (tabl. II). De très grands écarts existent avec des gradients intermédiaires en fonction de l'écosystème. Par ailleurs, il a été identifié quelques *Trypanosoma theileri* (non pathogène) et de rares microfaires sanguines.

Hématologie

L'hématocrite moyen est égal à $30 \pm 4,9$. Ce chiffre est élevé, quelle que soit la zone, donc la pression trypanosomienne.

TABLEAU II Résultats sérologiques.

Zones	Pourcentages moyens d'animaux positifs	Pourcentages par village	
		minimum	maximum
Kampti	49,2	10	100
Gaoua	55,9	7	95
Loropeni	58,8	14	100
Nako	64,3	33	91
Batié	70,2	25	100

Parasitologie

La recherche de parasites sur frottis de buffy-coat a donné 3 p. 100 de lames positives, c'est-à-dire qu'au moins 3 p. 100 des animaux prélevés présentent des trypanosomes actifs, détectés dans leur sang au seuil de détection de la méthode (10^3 trypanosomes/ml).

DISCUSSION

Cette étude montre que, globalement, l'ensemble du pays Lobi est soumis à une forte pression glossinienne et surtout à une réelle pression trypanosomienne. Celle-ci est liée à la précédente mais de façon très variable du fait de la différence des zones environnementales existantes. Ces différences peuvent être très grandes mais aussi très ponctuelles d'un village à l'autre. Il semblerait plus approprié de parler de pression parasitaire ou de taux d'infection trypanosomienne pour chacun de ces villages, plutôt que de pression glossinienne (faible ou forte) qui ne semble pas y être nécessairement liée (11, 12, 17) et surtout plus difficile à quantifier et plus dépendante des variations saisonnières. L'ensemble du cheptel évolue ainsi en divaguant largement dans ces zones, vivant sans aucun suivi et surtout sans aucune chimioprophylaxie ni thérapeutique. Malgré quelques mortalités saisonnières dues à des parasitoses intestinales chez les veaux nouveaux-nés, ces bovins sont très rustiques, avec une productivité intéressante malgré leur petit format (8), mais surtout avec une grande capacité à contrôler les trypanosomes sanguins (3 p. 100 seulement des animaux montrent une parasitémie généralement faible).

Soixante pour cent de l'effectif présente des anticorps antitrypanosomiens de type IgG, à des titres variables, acquis puis entretenus lors des contacts avec les parasites. Les résultats confirment ceux obtenus à partir des enquêtes épidémiologiques menées en juin 1989 par le CRTA : la technique ELISA, plus sensible que l'IFAT, avait alors révélé que 61 p. 100 des animaux étaient positifs (G. DUVALLET, non publié). Par ailleurs, les Baoulé contrôlent parfaitement leurs hématocrites (moyen-

ne > 30) et on constate qu'ils présentent les principaux caractères actuellement connus de la trypanotolérance bovine (9, 15, 16).

Si l'on considère leur condition de vie rustique, on peut affirmer que tous les animaux vivants rencontrés et prélevés sont tous résistants naturellement. Les sensibles (éventuels) sont éliminés suite à l'importante pression sélective qui a provoqué cette sélection naturelle et qui, surtout, l'entretient.

Considérant les coutumes socio-ethnologiques de leurs propriétaires, on peut penser raisonnablement que cette population n'est généralement pas métissée (sauf peut-être dans les zones périphériques) et qu'elle semble génétiquement homogène et stabilisée mais non consanguine, les sangs étant régulièrement renouvelés par des échanges coutumiers (dôts de mariage...).

CONCLUSION

L'étude permet de confirmer que cette population de taureaux Baoulé du pays Lobi est bien fortement trypanotolérante naturellement. Ce caractère est entretenu par pression parasitaire constante et importante. Il s'agit d'un berceau racial homogène génétiquement intéressant et on peut y effectuer des recherches significatives de marqueurs biochimiques (albumine, hémoglobine) et immunologiques (antigènes lymphocytaires bovins : Bola) de caractérisation de cette population afin de vérifier son équilibre panmictique (structure génétique restant constante d'une génération à l'autre) et d'identifier des corrélations avec les caractères pathologiques et zootecniques étudiés ici. Les résultats de ces recherches immunogénétiques feront l'objet de communications ultérieures.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Service de l'Élevage burkinabé et plus particulièrement le Service provincial du Poni, pour leur coopération efficace sur le terrain.

MAILLARD (J.C.), CONGO (I.), BASSINGA (A.), CUVEILLIER (J.F.). Immunogenetics of Baoule taurine in Lobi area, Burkina Faso. I. Environment of this trypanotolerant population. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 63-68.

This study was made in 1 016 cattle of the Baoule taurine breed (*Bos taurus*) renowned for their trypanotolerance. Entomological, parasitological and immunological surveys were carried out to verify the levels of the tsetse fly and trypanosome challenge as well as their impact on this cattle in the different ecosystems encountered. Socio-economic, epidemiological, therapeutical and zootechnical data confirmed that this Baoule population was highly trypanoresistant. This characteristic is genetically determined and proportionally maintained by the intensity of natural field pressure. Immunogenetic research was carried out within several systems, firstly to determine the genetic situation of this population (stabilized or not) and secondly to identify breed markers and/or markers that correlate with pathological and zootechnical data. Results from these studies will be published later. *Key words* : Baoule cattle - Trypanotolerance - Immunogenetics - Trypanosomosis - Animal husbandry method - Burkina Faso.

MAILLARD (J.C.), CONGO (I.), BASSINGA (A.), CUVEILLIER (J.F.). Immunogenética de los taurinos Baule en regiones Lobi (Burkina Faso). I. Medio ambiente de esta población tripano-resistente. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 63-68.

El estudio se llevó a cabo con 1 016 bovinos de la raza Baule (*Bos taurus*), reconocida como resistente a la tripanosomiasis. Encuestas entomológicas, parasitológicas e inmunológicas permitieron verificar la existencia de presiones glosínicas y tripanosómicas, cuya importancia varía en función con los diferentes ecosistemas encontrados. Los datos socio-económicos, epidemiológicos, terapéuticos y zootécnicos, confirman la fuerte resistencia al tripanosoma que presenta esta población bovina. Esta característica obedece a un factor genético, pero está ligada a la intensidad de la presión selectiva, la cual es al mismo tiempo responsable de su mantenimiento. Esta población ha sido el objeto de estudios inmunogenéticos en varios sistemas, esto con el fin de determinar su situación genética, cuyo equilibrio permitiría el que se le considerase como una "fuente" homogénea de la raza Baule (cuernos cortos), así como la demostración de posibles caracteres típicos de esta raza y/o en correlación con los distintos datos patológicos y zootécnicos colectados. Estos resultados serán tratados en artículos posteriores. *Palabras claves* : Bovino Baule - Tripanoresistencia - Inmunogenética - Tripanosomosis - Medodo de ganadería - Burkina Faso.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADAMS (T.E.), BRANDON (M.R.). Genetic aspects of disease resistance in cattle. In : BUTLER (J.E.) ed. The ruminant system. New York, London, Plenum Press, 1981. P. 451-473.
2. CARR (W.R.), MACLEOD (J.), WOOLF (B.), SPOONER (R.L.). A survey of the relationship of genetic markers, tick infestation level and parasitic diseases in zebu cattle in Zambia. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1974, **6** : 203-214.
3. CIPEA. Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale. Addis Abeba, CIPEA, 1979, **155**. 311 p.
4. COULIBALY (M.). Systèmes d'élevage et productivité du cheptel bovin en Pays Lobi (Burkina Faso). Rapprot DESS, Paris-Grignon, IEMVT-INRA, 1989. 85 p.
5. DOMINGO (A.M.). Contribution à l'étude de la population bovine des États du golfe du Bénin. Thèse doct. Vét. Dakar, 1976.
6. FAO. Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale. III. Bilan d'une décennie. Rome, FAO, 1988. 281 p.
7. GOGOLIN-EWENS (K.J.), MEEUSEN (E.N.T.), SCOTT (P.C.), ADAMS (T.E.), BRANDON (M.R.). Genetic selection for disease resistance and traits of economic importance in animal production. *Revue sci. tech. Off. int. Épiz.*, 1990, **9** (3) : 865-896.
8. LANDAIS (E.). Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire. II. Données zootechniques et conclusions générales. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 759 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 9).
9. MURRAY (M.). Trypanotolerance, its criteria and genetic and environmental influences. In : Livestock production in tsetse affected areas of Africa. Nairobi, ILCA/ILRAD, 1988. P. 133-151.
10. QUDDUS (J.), PRAKASH (S.), BAHN (R.), BANERJEE (S.), DAVID (C.). Genetics of immune response and susceptibility to disease. In : Proceedings 3rd World Congress on Genetics applied to livestock production, Nebraska, July 1986. P. 593-613.
11. RAWLINGS (P.), SNOW (W.F.). Estimating trypanosomiasis challenge : problems experienced in developing a comprehensive approach in The Gambia. In : Report of the 19th Meeting of the International scientific council for Trypanosomiasis research and control, Lomé, Togo, 1987. OUA/STRC, 1987 (114). P. 360-362.
12. SNOW (W.F.), RAWLINGS (P.), WACHER (T.J.). Estimates of the numbers of trypanosome-infected tsetse biting cattle in The Gambia. In : Report of the 20th Meeting of the International scientific council for Trypanosomiasis research and control, Mombasa, Kenya, 1989. OUA/STRC, 406.

13. SOLLER (M.), BECKMAN (J.S.). Towards an understanding of the genetic basis for trypanotolerance in the N'Dama cattle of West Africa. Rome, FAO, 1987.
14. SPOONER (R.L.), BRADLEY (J.S.), YOUNG (G.B.). Genetics and disease in domestic animals with particular reference to dairy cattle. *Vet. Rec.*, 1975, **96** : 125-130.
15. TRAIL (J.C.M.), D'IETEREN (G.D.M.), FERON (A.), ITTY (P.), KAKIESE (O.), MAEHL (J.H.H.), MULUNGO (M.), NAGDA (S.M.), PALING (R.W.), PELO (M.), RARIEYA (J.M.), THORPE (W.). Genetic aspects of criteria of trypanotolerance. *In* : Livestock production in tsetse affected areas of Africa. Nairobi, Kenya, ILCA/ILRAD, 1988. P. 433-439. (No 633)
16. TRAIL (J.C.M.), D'IETEREN (G.D.M.), TEALE (A.J.). Trypanotolerance and the value of conserving livestock genetic resources. *In* : Proceedings of the XVth International Congress of Genetics, Toronto, 1988. *Genome*, 1989, Vol. 31, Suppl. 18 p.
17. WACHER (T.J.), RAWLINGS (P.), JEANNIN (P.). Tsetse and trypanosomiasis in cattle : the interface of grazing patterns and its importance. *In* : The african trypanotolerant network : livestock production in tsetse affected areas of Africa. Nairobi, English Press, 1988. P. 70-73.
18. WAKELIN (D.). Genetic control of susceptibility and resistance to parasitic infection. *Adv. Parasitol.*, 1978, **16** : 219-308.

F. Monicat¹

P.M. Borne¹

P. Maron¹

Système d'élevage et économie de la production caprine dans les zones traditionnelles du Zimbabwe. I. Les bâtiments d'élevage

MONICAT (F.), BORNE (P.M.), MARON (P.). Système d'élevage et économie de la production caprine dans les zones traditionnelles du Zimbabwe. I. Les bâtiments d'élevage. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 69-80

Dans le cadre de l'enquête nationale sur "la mortalité des chevreaux dans les zones communales du Zimbabwe", les caractéristiques de 219 bâtiments d'élevage, utilisés par les petits ruminants, ont été enregistrées et analysées. Ces informations portent sur les matériaux de construction, la forme et la structure du bâtiment, les conditions d'environnement, l'utilisation et l'entretien. Cinq types de bâtiments ont été mis en évidence à partir de leurs caractéristiques structurelles (forme, surface et matériaux de construction). L'étude conjointe du bâtiment, de son utilisation et de son environnement naturel et socio-économique a permis de proposer quatre modèles simples de conception et d'utilisation du bâtiment d'élevage dans les zones communales du Zimbabwe : le bâtiment dans son environnement traditionnel, le bâtiment dans un système d'agriculture intensifié, le grand enclos traditionnel des zones arides et le bâtiment minimum. Après analyse des contraintes et des limites d'utilisation, des axes de travail sont proposés pour améliorer le fonctionnement des structures existantes. *Mots clés* : Caprin - Bâtiment d'élevage - Matériau de construction - Zimbabwe.

INTRODUCTION

A ce jour, peu de travaux de recherche ou d'expérimentation ont été mis en oeuvre pour rechercher, décrire et analyser les systèmes d'élevage traditionnels des caprins dans les zones communales du Zimbabwe.

Néanmoins, la mortalité des chevreaux a souvent été présentée comme la contrainte majeure de la production des petits ruminants. Certaines études ponctuelles réalisées ces dernières années, ont mis en évidence des taux de mortalité avant sevrage pouvant atteindre 40 p. 100 (3, 4).

C'est pourquoi il a été décidé avec l'appui des Services vétérinaires du Zimbabwe de retenir la mortalité des chevreaux comme "porte d'entrée" d'un programme de recherche sur les systèmes de production traditionnels des caprins dans les zones communales du Zimbabwe avec pour objectifs principaux de :

- situer et décrire la mortalité des chevreaux dans le contexte global des différents systèmes d'élevage identifiés dans les zones communales ;

- analyser et quantifier les contraintes qui affectent la production quotidienne des petits ruminants et, en particulier, rechercher les facteurs de risque associés à la mortalité des chevreaux ;

- proposer des modes d'emploi efficaces, propres à chaque système d'élevage, permettant de prendre en compte l'ensemble des contraintes structurelles et fonctionnelles limitant actuellement la production des petits ruminants ;

- diffuser les résultats obtenus et leur modes d'emploi à l'ensemble des partenaires de la filière, en privilégiant les agents de développement, afin que ceux-ci se les réapproprient et les mettent concrètement et quotidiennement en application dans leurs champs d'activité respectifs.

Pour mener à bien ces objectifs et devant le manque de références disponibles, il a été mis en place une enquête de type écopathologique centrée sur trois pôles complémentaires (5) :

- une description précise de l'environnement naturel, économique et social des exploitations ;

- une étude des techniques et des pratiques mises en place par les éleveurs dans chacun des systèmes d'élevage mis en évidence ;

- un suivi individuel des performances techniques et économiques de l'ensemble des petits ruminants intégrés à l'enquête (toutes les chèvres et les quelques moutons présents).

Dans ce contexte, une étude systématique des bâtiments d'élevage des petits ruminants a été conduite dans l'ensemble des exploitations enquêtées. L'analyse détaillée des différents types de bâtiments présents (structures, rôles, utilisations) est présentée dans cet article.

Par la suite, l'étude conjointe de l'ensemble des composantes des systèmes d'élevage et de production (bâtiment, alimentation, productivité, pathologie, environnement naturel et socio-économique...) permettra une hiérarchie des contraintes et la mise en évidence des principaux facteurs pénalisant la production caprine dans les systèmes d'élevage traditionnels du Zimbabwe.

1. Veterinary Goat Project, POB 8101 Harare, Zimbabwe.

Reçu le 11.12.1991, accepté le 14.1.1992.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les exploitations enquêtées

Les bâtiments décrits font partie des exploitations retenues dans l'enquête nationale sur "La mortalité des chevreux dans les zones communales du Zimbabwe" (5).

Ces troupeaux sont répartis dans huit équipes d'enquête décrites dans le tableau I ; la situation géographique des équipes en fonction des zones climatiques est représentée par la carte 1.

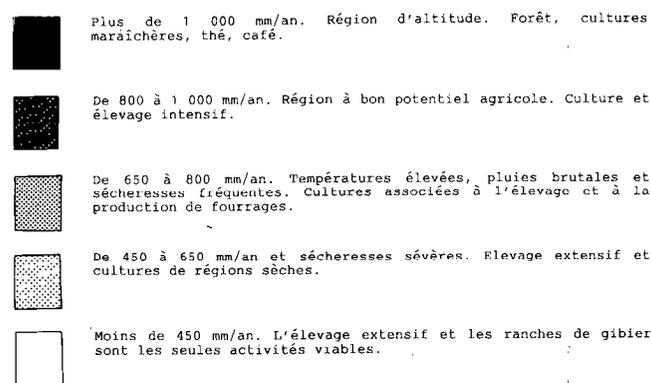
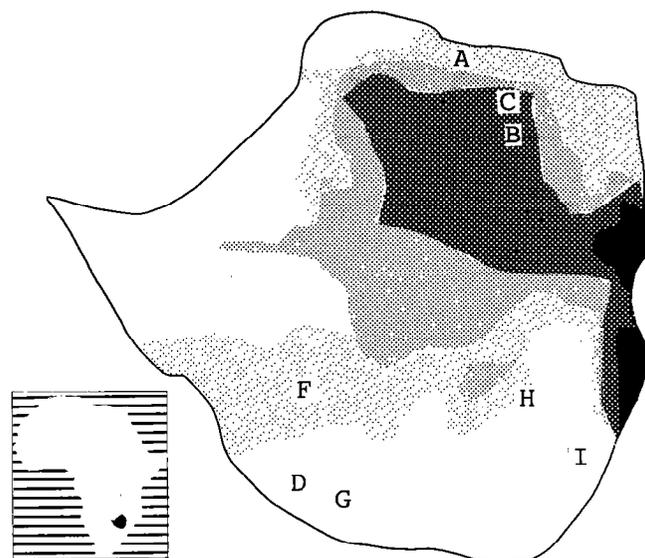
Les enquêteurs, à l'occasion de leur visite bimensuelle, ont enregistré à l'aide d'une fiche spécifiquement conçue pour cet exercice, les caractéristiques du bâtiment de l'exploitation. Tous les bâtiments abritant des petits ruminants seuls ou regroupés avec d'autres espèces (bovins), ont été répertoriés. Les relevés ont eu lieu au mois de février 1991, au pic de la saison des pluies, afin d'étudier le bâtiment dans son environnement le plus défavorable.

Description de la fiche d'enquête (fig. 1)

L'enquêteur devait dans un premier temps compléter les cases relatives à l'identification de l'élevage grâce à un code utilisé tout au long de l'enquête.

La deuxième partie énumérait le nombre respectif d'animaux par espèce (caprins, ovins, bovins) présents dans le bâtiment le jour de la visite.

Dans la troisième partie, était décrit le lieu d'implantation du bâtiment à partir de questions ouvertes (protection naturelle, nature du terrain, distance du bâtiment par rapport au foyer...).



Carte 1 : Cartographie des zones climatiques du Zimbabwe, localisation des groupes d'enquête.

TABLEAU I Caractéristiques des différentes équipes d'enquête.

Provinces	Localisation géographique	Equipes d'enquête	Nombre de bâtiments	Classification géographique
Mashonaland North	Mzarabani	A	31	Vallée du Zambèze
	Kandeya	B	53	Highveld
	Madziwa	C	41	Highveld
Matabeleland	Kezi	D	7	Matabeleland V
	Mzingwane	F	22	Matabeleland IV
	Guyu	G	9	Matabeleland V
Masvingo Province	Matsaï	H	25	Masvingo
	Chiredzi	I	31	V

ZOOTECHNIE, GÉNÉTIQUE et REPRODUCTION

NOMBRE DE KRAALS 1/2			CHÈVRES 13	MOUTONS 0	VACHES 5	DATE 06.03.91
ENVIRONNEMENT			ÉQUIPE A		TROUPEAU 7	
Aire En PENTE	Protection PAS D'OMBRE	Distance Maison 65 m				
DIMENSIONS						
FORME OVALE	Lmax : 2,8 m	Haup : 1,2 m	SURFACE : 5,50 m ²			
	Lmin : 2,5 m	Hinf : 0 m	VOLUME : 6,64 m ³			
MATÉRIAUX						
MURS BOIS BRIQUE	TOIT PAILLE	SOL BOIS	PORTE BOIS	AMÉLIORATIONS Reconstruit avant la saison des pluies		
PARTITION 3		PARTIES		SOL BOUEUX FUMIER		
1: CHÈVRES FEMELLES, FEMELLES + KIDS				TOIT 100%		
2: VACHES, CHÈVRES MALES						
3: VACHES						

Fig. 1 : Exemple d'écran de saisie informatique du questionnaire d'enquête.

Après avoir noté la forme du bâtiment, on l'a mesuré afin d'en calculer la surface et le volume pour les bâtiments fermés. La partition et l'utilisation du bâtiment ont été enregistrées à partir de questions fermées.

De même, la nature (fumier ou terre) et la texture du sol (très sec, sec, boueux, très boueux) au moment du renseignement du questionnaire ont été appréciées directement par l'enquêteur.

La dernière partie décrivait les matériaux utilisés pour la construction des murs, du toit et la nature du sol. Sous les termes "brique" et "métal", ont été regroupées les parties constituantes du bâtiment faites de briques ou de pièces métalliques (barre, tôle, fil de fer...) associées ou non avec du bois. Les autres matériaux utilisés tels que les plastiques, les plaques en fibrociment ont été regroupés avec les pièces métalliques sous le terme "métal et plastiques". Un croquis du bâtiment résumant ses différentes caractéristiques a permis de déterminer le pourcentage de couverture.

Une question à réponse ouverte permettait aux éleveurs d'indiquer les améliorations qui ont été apportées au bâtiment au début de la saison des pluies.

Densité animale

La densité animale dans le bâtiment, appréciée par le nombre de petits ruminants adultes par mètre carré, aurait pu être directement calculée à partir des données recueillies lors de la visite. On a préféré recouper ces données avec les relevés systématiques effectués dans le cadre du suivi individuel, ce qui nous a permis d'évaluer avec précision le nombre de petits ruminants présents dans chaque élevage le jour de la visite.

Pour le calcul de la densité, chaque chèvre ou mouton de plus de 6 mois a été affecté d'un coefficient de 1, chaque petit ruminant de moins de 6 mois d'un coefficient de 0,5.

Typologie des exploitations

Dans une précédente étude (6), il a été défini une typologie des 254 exploitations agricoles retenues dans l'échantillon.

On a choisi comme clefs pour cette typologie, la possibilité pour l'exploitation de dégager des revenus monétaires des trois principaux systèmes de production : productions végétales, productions animales et travail salarié extérieur des membres de l'exploitation.

La mise en classes a été effectuée de façon à obtenir des effectifs suffisants pour chacun des types retenus. Les bornes des classes sont donc fonction de l'échantillon (mode de sélection et taille de l'échantillon) et leur utilisation ne peut pas être généralisée en l'état et sans validation préalable de l'ensemble à la population des zones communales.

Les huit groupes de typologie mis en évidence dans l'échantillon des exploitations en enquête sont présentés dans le tableau II.

TABLEAU II Typologie des systèmes de production des exploitations de l'échantillon.

Dénomination des exploitations	Nombre d'exploitations
Petits exploitants	27
Éleveurs à faibles revenus extérieurs	51
Éleveurs avec revenus extérieurs	21
Intermédiaires	65
Agriculteurs à faibles revenus extérieurs	20
Agriculteurs avec revenus extérieurs	16
Riches exploitants à faibles revenus extérieurs	32
Riches exploitants avec revenus extérieurs	19

RÉSULTATS

Description générale des bâtiments

Les bâtiments sont de formes variables (ovale ou rectangulaire), avec ou sans toit, constitués d'une ou de plusieurs parties. Les tableaux III, IV, V résumant la répartition de ces différentes caractéristiques.

TABLEAU III Couverture des bâtiments en fonction de leur localisation géographique en pourcentage des bâtiments par zone géographique.

	Groupes d'enquête				
	Vallée du Zambèze, A	Highveld B et C	Matabeleland V D et G	Matabeleland IV F	Masvingo H et I
Toit 100	100	90	0	32	72
Toit < 100 %	0	10	100	68	28

TABLEAU IV Nombre de parties dans le bâtiment en fonction de sa localisation géographique en pourcentage des bâtiments par zone géographique.

	Groupes d'enquête				
	Vallée du Zambèze, A	Highveld B et C	Matabeleland V D et G	Matabeleland IV F	Masvingo H et I
1 partie	90	99	31	86	98
> 1 partie	10	1	69	14	2

TABLEAU V Surface des bâtiments en fonction de leur localisation géographique en pourcentage des bâtiments par zone géographique.

	Groupes d'enquête				
	Vallée du Zambèze, A	Highveld B et C	Matabeleland V D et G	Matabeleland IV F	Masvingo H et I
< 10 m ²	58	83	0	23	0
10 à 20 m ²	35	17	0	50	28
> 20 m ²	7	0	100	27	72

Les matériaux utilisés : les murs, le toit, le sol

(Voir les figures 2, 3 et 4.)

Les différents types de bâtiments observés

Les cinq types de bâtiments

Afin de simplifier la dénomination des différents bâtiments d'élevage des petits ruminants rencontrés au cours de l'étude, et afin de synthétiser les données relatives à la

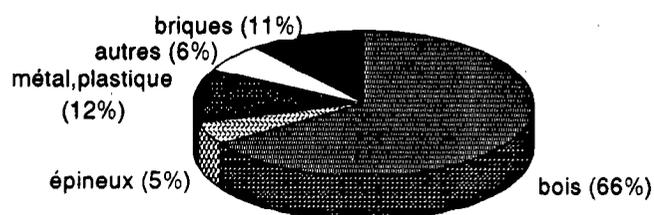


Fig. 2 : Pourcentage d'utilisation des différents matériaux dans la constitution des murs.

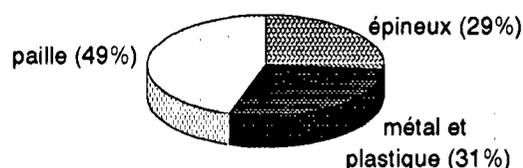


Fig. 3 : Pourcentage d'utilisation des différents matériaux dans la constitution du toit.

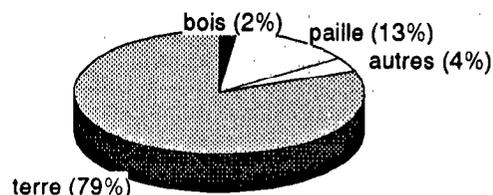


Fig. 4 : Nature du sol.

forme et à la structure de ces bâtiments, on a décidé de les regrouper en cinq grands types. Cette typologie se base sur les données d'étude recueillies lors de l'enquête ainsi que sur les observations et les descriptions des habitudes et des traditions de chaque région du pays (1).

On a défini comme enclos un bâtiment ouvert, par opposition au kraal, bâtiment traditionnel couvert et fermé.

Le tableau VI décrit les différents types de bâtiments retenus, les critères d'appartenance à un type et la surface moyenne observée pour chaque groupe de bâtiments.

Répartition par zones climatiques et géographiques

La répartition des types de bâtiments a été étudiée en fonction du classement des zones communales regroupées suivant leurs caractéristiques structurelles communes (climatologie, ethnie, environnement socio-économique) (6) (tabl.VII).

ZOOTECHE, GÉNÉTIQUE et REPRODUCTION

TABLEAU VI Typologie des bâtiments d'élevage de petits ruminants.

	Description	Surface du bâtiment (S)	Matériaux (murs et toit)	Nombre d'unités
Type I : Grand enclos	Grand enclos non couvert	Moy. = 57,5 m ² 26 < S < 148	Murs en bois (96 p. cent)	26
Type II : Petit enclos	Petit enclos non couvert	Moy. = 13 m ² 3 < S < 22	Bois (70 p. cent), épineux, paille ou récupération	36
Type IIIa : Grand kraal	Grand kraal traditionnel couvert et fermé	Moy. = 23,8 m ² 12 < S < 80	Murs en bois Toit en paille	37
Type IIIb : Petit kraal	Petit kraal traditionnel couvert et fermé	Moy. = 5,4 m ² 3 < S < 9	Murs en bois Toit en paille	50
Type IVa : Grand kraal modifié	Grand kraal couvert, fermé et modifié par adjonction de matériaux non traditionnels	Moy. = 24,4 m ² 10 < S < 99	Murs : bois, brique ou matériaux de récupération. Toit en paille ou récupération	18
Type IVb : Petit kraal modifié	Petit kraal couvert, fermé et modifié	Moy. = 5,7 m ² 2 < S < 10	Murs : bois, brique ou récupération. Toit : paille ou récupération	35
Type V : Abri	Bâtiment non structuré couvert	Moy. = 8 m ² 3 < S < 80	Murs et toit : épineux, récupération ou paille	16

TABLEAU VII Répartition géographique des différents types de bâtiments en pourcentage des types par zone géographique.

	Vallée du Zambèze, A	Highveld B et C	Matabeleland IV F	Masvingo H et I	Matabeleland V D et G	
Grand enclos	0	0	0	16	16	100
Petit enclos	0	9	23	12	65	0
Grand kraal	35	7	0	68	10	0
Petit kraal	45	37	0	0	6	0
Grand kraal modifié	7	6	41	4	3	0
Petit kraal modifié	13	30	13	0	0	0
Abri	0	11	23	0	0	0

Distribution par type d'exploitation

Le croisement de la classification des bâtiments et des types d'exploitation tels qu'ils ont été définis en début d'enquête a donné les résultats figurant dans le tableau VIII (6).

TABLEAU VIII Répartition des différents types de bâtiment en fonction de la typologie des exploitations agricoles en pourcentage par type d'exploitation.

	Petits Exploitants	Intermédiaires	Riches exploitants	Éleveurs	Agriculteurs
Grands enclos	0	14	4	30	0
Petits enclos	22	17	14	21	12
Petits kraals traditionnels	33	26	21	6	35
Grands kraals traditionnels	6	19	25	19	6
Petits kraals modifiés	17	12	8	11	41
Grands kraals modifiés	6	2	26	6	0
Abri	11	10	2	8	6

L'environnement du bâtiment

Lieu d'implantation

Soixante deux pour cent des éleveurs considèrent le lieu d'implantation de leur bâtiment comme favorable. Aucune

influence régionale n'a été notée sur la nature de l'emplacement des kraals et des enclos (butte, terrain plat, en pente ou en cuvette).

Exposition

Quatre vingt treize pour cent des bâtiments du groupe d'enquête I sont abrités par un arbre ou par un bâtiment, 50 à 70 p. 100 pour les groupes A, B, C, F et H, 33 p. 100 pour les groupes G et aucun en D.

Les éleveurs des équipes D et G considèrent leurs bâtiments (en général un enclos) comme fortement exposés au vent.

Distance du bâtiment au lieu d'habitation

La distance moyenne entre les habitations et le bâtiment d'élevage varie considérablement en fonction des zones géographiques : 10 m pour les groupes H et F, 20 m pour les groupes I, D et G, 40 m pour le groupe A et 70 m pour les groupes B et C.

Nature de la litière et texture du sol

Quatre vingts un pour cent des sols étaient recouverts de fumier le jour de l'enquête. Cependant, on n'a pas noté de différences significatives quant à la texture du sol (sec, très sec, boueux, très boueux) entre les différents types de bâtiments pour un même groupe d'enquête, c'est-à-dire pour des bâtiments soumis à un même régime de précipitation.

Les animaux et le bâtiment d'élevage

Les densités moyennes en petits ruminants par type de bâtiment sont présentées dans le tableau IX.

Les ovins et les caprins ne sont jamais séparés à l'intérieur du bâtiment. On a remarqué que dans quelques cas, certains caprins étaient attachés le soir à l'intérieur du kraal ou de l'enclos.

TABLEAU IX Nombre moyen de petits ruminants et densité animale en fonction du type de bâtiment.

	Grand enclos	Petit enclos	Grand kraal	Petit kraal	Grand kraal modifié	Petit kraal modifié	Abri
Nombre moyen de petits ruminants	49,4	15,1	24,5	13,6	27,5	12,5	13,8
Densité : petits ruminants/m ²	0,94	1,2	1,5	2,7	1,4	2,2	2,3

Cinquante et un pour cent des grands kraals traditionnels réservés aux petits ruminants abritent des veaux non sevrés (16 p. 100 en moyenne pour les autres types). Dans les enclos, quand les veaux sont présents (22 p. 100 des cas), ceux-ci sont séparés des petits ruminants par une cloison généralement en rondins.

Les améliorations du bâtiment en vue de la saison des pluies

Les améliorations du bâtiment indiquées par les éleveurs, correspondent à tous les travaux effectués en fin de saison sèche (septembre, octobre 1990) ou au début de la saison des pluies. Il peut s'agir de réparations du toit (ajout de chaume, de tôle...), des murs (consolidation, imperméabilisation...), du sol (stockage de fourrage, ajout de pierres ou de sous-produits de récolte afin de diminuer l'humidité).

Ce sont surtout les abris (44 p. 100 d'améliorations constatées) qui font l'objet de ces modifications en prévision de la saison des pluies (20 p. 100 d'améliorations en moyenne pour les autres types de bâtiments).

On a considéré comme "sol amélioré", tous les sols où l'animal n'est pas en contact direct avec la terre. Certains sont en bois, d'autres parfois en ciment, la plupart des sols améliorés sont en terre sur laquelle ont été déposés des fourrages avant le commencement de la saison des pluies. L'amélioration des sols en vue de la saison des pluies a été observée principalement pour les kraals modifiés (42 p. 100 d'amélioration) et les abris (38 p. 100 d'amélioration). Les sols des kraals traditionnels et des enclos ne sont réaménagés que dans 16 p. 100 des cas.

DISCUSSION

L'étude détaillée des bâtiments d'élevage pour les petits ruminants montre une grande variabilité aussi bien dans leur constitution (conception, emplacement, matériaux...), que dans leur utilisation (types d'animaux, densités...).

Cette variabilité apparaît plus dépendante de l'environnement géographique, climatique et socio-économique que des systèmes de productions (éleveurs, agriculteurs...) eux-mêmes tels qu'ils ont été définis dans la typologie des exploitations en enquête (6). Par exemple, les enclos se retrouvent presque exclusivement dans le sud du Zimbabwe (Matabeleland et Masvingo) et les kraals fermés, traditionnels ou modifiés, représentent plus de 80 p. 100 des bâtiments du Highveld.

Le type de bâtiment ne préjuge pas, a priori, ni de l'importance des petits ruminants dans le système de production d'une exploitation, ni de la qualité des résultats techniques et économiques obtenus*.

L'analyse conjointe de l'ensemble des données recueillies permet néanmoins de proposer quatre modèles simples de conception et d'utilisation du bâtiment d'élevage dans les zones communales du Zimbabwe. L'ensemble des situations que nous avons rencontrées dans l'échantillon des exploitations se ramène soit à l'une de ces situations, soit à une combinaison simple de ces quatre modèles.

Le kraal dans son environnement traditionnel

C'est la situation prédominante dans la zone d'enquête de Matsai (groupe H). Cette zone communale se caractérise principalement par son isolement géographique (90 km de mauvaises pistes de l'axe de circulation le plus proche) et de son éloignement des centres d'activités économiques.

Le système de production dominant est de type autarcique (agriculture vivrière basée sur le maïs auto-consommé, élevage des petits ruminants pour la viande et des bovins pour le travail et comme signe extérieur de richesse). Le seul revenu monétaire des exploitations est représenté par les membres de la famille qui travaillent dans les zones urbaines (Harare principalement) et qui renvoient une partie de leur salaire à la maison. Le nombre moyen de femmes (1,9) et d'enfants par femme (6,4) pour chaque chef d'exploitation est nettement supérieur à la moyenne de l'échantillon (respectivement 1,6 et 5,5).

Type de bâtiment et matériaux utilisés

Il est de type kraal traditionnel (rondins et chaume) dans 80 p. 100 des cas (dont 68 p. 100 de grands kraals dans notre échantillon). Les matériaux utilisés sont ceux trouvés dans la nature autour des zones d'habitation où ils sont encore relativement abondants et accessibles.

* On ne développera pas ici l'importance du bâtiment d'élevage (bovins ou petits ruminants) dans la fertilisation organique. En effet, le kraal ou l'enclos permettent de concentrer et de stocker en un point unique facilement accessible une grande partie des déjections animales. Le fumier est ensuite utilisé principalement pour les cultures vivrières (maïs et sorgho). Ce rôle du bâtiment dans la production de fumier explique en partie les réticences des paysans devant les propositions d'amélioration des productions animales qui impliquent un pâturage permanent et la non-utilisation du bâtiment pendant une partie de l'année.

Emplacement du bâtiment

Le bâtiment des petits ruminants, de même que celui des bovins, est tout proche voire intégré à la zone d'habitation (distance moyenne habitation-bâtiment d'élevage : 9 m). Les zones de cultures sont dispersées dans les zones de pâtures collectives et ne sont pas mises en défens. Les animaux doivent être gardés jusqu'à la récolte. Quand ils ne peuvent pas l'être (la nuit ou en cas d'absence de main d'oeuvre), les chèvres restent enfermées dans le kraal (fig. 5).



Fig. 5 : L'emplacement du kraal en utilisation traditionnelle.

Rôle et utilisation du bâtiment

Dans le contexte traditionnel, le kraal a pour rôle principal la protection des animaux contre un extérieur considéré comme hostile :

- protection contre les éléments naturels (pluie et vent) ;
- protection contre les prédateurs (babouins, chiens errants, léopards...) encore présents dans la zone ;
- protection contre les attaques et les vols (historiquement, le bétail représente le butin privilégié d'une attaque ou d'un pillage).

C'est pourquoi, le bâtiment traditionnel est situé la plus souvent près des cases d'habitation car en cas d'incident, l'éleveur peut intervenir rapidement.

La densité en petits ruminants par kraal (1,5 animaux/m²) est inférieure à la moyenne et dans la plupart des cas satisfaisante, mais en contrepartie 84 p. 100 des kraals hébergent des veaux non sevrés (21 p. 100 pour la moyenne de l'enquête).

Dans un tiers des cas, l'éleveur indique que les jeunes chevreaux pendant la saison des pluies sont gardés la nuit dans les cases d'habitation et non dans le kraal.

Les améliorations possibles

Le kraal ne semble pas être un facteur défavorable dans le cadre d'une utilisation traditionnelle. La protection contre les éléments extérieurs est le plus souvent bonne. Dans certains cas, l'imperméabilité des toits pourrait être améliorée avant le commencement de la saison des pluies.

En revanche, il nous semble indispensable de conseiller aux éleveurs de séparer les veaux non sevrés des petits ruminants, et ceci en leur construisant un abri spécifique. Cette séparation des espèces devrait permettre d'obtenir des sols plus sains, d'améliorer la quantité de la litière et d'éviter les possibles écrasements des chevreaux. Dans ce cas (faible densité animale, litière de bonne qualité), les nouveaux-nés n'ont pas à être séparés de leur mère, ce qui leur assurera une meilleure alimentation et réduira les stress liés à la séparation.

Le kraal dans un système d'agriculture intensifiée

Cette situation se retrouve principalement dans le Highveld (groupes d'enquête B et C). Dans ces zones communales situées en zone climatique favorable (II ou III) (fig. 1), l'agriculture l'a emporté sur l'élevage et le modèle traditionnel tel qu'il existe dans la région de Matsaï a évolué vers une marginalisation du troupeau des petits ruminants et de son bâtiment.

La production dominante de l'exploitation est le maïs. Une partie de la récolte est auto-consommée, l'autre est vendue et assure l'essentiel du revenu monétaire agricole de l'exploitation (6). Dans certaines exploitations, le coton ou l'arachide sont associés au maïs. Les champs ne sont pas clôturés.

Les petits ruminants conservent deux rôles majeurs dans ces systèmes où les cultures sont dominantes : source de protéines et épargne à court terme. Mais la taille des troupeaux est limitée par la surface des terres en libre pâture. En effet, du fait d'une démographie importante et d'un besoin monétaire toujours croissant, la part des terres cultivées est en augmentation constante aux dépens des pâturages communaux. De ce fait, malgré des revenus monétaires importants (souvent complétés par ceux des personnes vivant sur l'exploitation et travaillant à l'extérieur), la taille moyenne des troupeaux (12 bovins et 12 petits ruminants en moyenne par exploitation) est inférieure à la moyenne de l'échantillon (respectivement, 14 et 21).

Type de bâtiment et matériaux utilisés

Soixante huit pour cent des bâtiments étudiés dans ces zones communales du Highveld sont de type "petit kraal" et 13 p. 100 de type "grand kraal". La moitié de ces bâtiments est construite en matériaux traditionnels (rondins de bois pour les murs et chaume pour le toit). Pour l'autre moitié, d'autres matériaux interviennent (grillage pour les parois, ferro-ciment pour les toits...).

Il faut noter, pour ces zones communales où les précipitations sont importantes pendant la saison des pluies, la présence dans l'échantillon de 11 p. 100 d'abris qui assurent une protection partielle contre les éléments naturels.

Emplacement du bâtiment

Contrairement à l'utilisation traditionnelle telle qu'on l'a observée dans la région de Matsaï, le bâtiment des petits ruminants est rejeté loin de la zone de vie de l'exploitation (distance moyenne bâtiment-habitation de 72 m, pour 9 m dans la région de Matsaï).

Le maïs en partie cultivé autour des habitations y a supplanté les petits ruminants (2) (fig. 6).

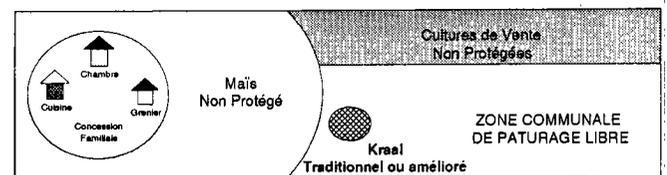


Fig. 6 : L'emplacement du kraal dans un système d'agriculture intensifiée.

Rôle et utilisation du bâtiment

Des trois protections traditionnelles (éléments naturels, prédateurs, vols et pillages), le kraal dans le Highveld n'a gardé que la première. Les prédateurs sauvages (léopards, hyènes, babouins, chacals...) ont pratiquement disparu autour des zones d'habitation et les chiens errants sont peu nombreux. De plus, du fait de l'éloignement des bâtiments de la zone d'habitation, la protection contre les vols nocturnes est illusoire.

Par contre, le kraal garde un rôle dans la protection des cultures (non clôturées) la nuit et dans la journée en cas de manque temporaire de main d'oeuvre dans l'exploitation. Dans 50 p. 100 des bâtiments (principalement de types petits kraals) et malgré la petite taille des troupeaux, les densités sont très élevées (plus de 3 animaux par m²).

Les veaux ne sont pratiquement jamais parqués dans le bâtiment des petits ruminants. Dans moins d'un quart des cas (22 p. 100), les sols ont été déclarés boueux ou très boueux lors de la visite (mauvaise imperméabilité du toit, sol en pente, piétinement des animaux surtout en cas de fortes densités).

Les améliorations possibles

La trop grande densité observée dans les bâtiments du Highveld se confirme être la contrainte principale liée au logement dans ces zones communales (7, 8). Plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- construire de nouveaux bâtiments pour arriver à des densités acceptables (1 à 1,5 petits ruminants adultes par m²). Cette solution peut être proposée aux agriculteurs qui désirent investir dans l'élevage des petits ruminants et en tirer un revenu. Du fait de la forte pénurie de bois dans

ces zones communales, la construction de bâtiment de type briques-paille doit être fortement recommandée, bien que cela nécessite un investissement en argent et en travail non négligeable (2) ;

- pour les éleveurs qui ne désirent pas investir dans leur atelier de petits ruminants, la mise au piquet de certains animaux (femelles gestantes, mâles en dehors des périodes de saillie...) en plein air en saison sèche, ou sous abri en saison des pluies, permettrait de diminuer les densités dans le kraal. Gardés à proximité des habitations afin de limiter les risques de vols et de prédation déjà faibles, ces animaux pourraient recevoir des régimes alimentaires adaptés à leur état physiologique (fin de gestation) ou à leur destination (engraissement des mâles). L'élevage de case tel qu'il est pratiqué en Afrique de l'Ouest pourrait alors être une solution envisageable.

Enfin, pour les quelques agriculteurs possédant des abris non étanches ou des enclos (18 p. 100 des cas), il est indispensable de recommander la couverture du bâtiment dans ces zones où le niveau de précipitations annuelles est souvent supérieur à 800 mm.

Le grand enclos traditionnel des zones arides

L'enclos représente le moyen de confinement traditionnel des petits ruminants dans les régions les plus arides du Zimbabwe (Matabeleland et le sud de la province de Masvingo).

Dans ces zones où les sécheresses sont sévères et imprévisibles, l'élevage (bovins et petits ruminants) constitue la principale source de revenu des exploitations des zones communales, et l'ensemble du système d'exploitation est centré autour des productions animales.

Les céréales (en cas de récolte) sont auto-consommées. En cas de sécheresse trop sévère, des aides gouvernementales ("draught relief") sont distribuées dans tous les foyers.

Type de bâtiment et matériaux utilisés

De forme rectangulaire et de surface moyenne importante (57 m²), le grand enclos est constitué de rondins de bois jointifs enfichés dans le sol et d'une hauteur moyenne de 1,6 m.

Seuls 18 p. 100 des grands enclos de l'enquête possèdent une partie couverte (en moyenne 22 p. 100 de la surface totale de l'enclos couverte par des tôles ondulées ou des résidus de récolte). Trois grands enclos sont situés sous un arbre et sont ainsi partiellement protégés des éléments naturels. La moitié des grands enclos de l'enquête sont divisés en deux ou trois parties. En cas de subdivision, ce sont les chevreaux qui sont séparés des animaux adultes.

Les bovins sont gardés dans des enclos distincts souvent de grande taille et quelquefois accolés à celui des petits ruminants.

Emplacement du bâtiment

Le grand enclos des petits ruminants est situé à proximité de la zone d'habitation (22 m en moyenne). A l'inverse des zones où l'agriculture est dominante, les cultures sont protégées des animaux domestiques par des haies d'épineux ou des clôtures en barbelés. De ce fait, les animaux domestiques ne sont jamais gardés quelle que soit la période de l'année (fig. 7).



Fig. 7 : Emplacement du grand enclos dans les zones arides.

Rôle et utilisation du bâtiment

L'enclos n'assure qu'un rôle de protection nocturne vis-à-vis des prédateurs et des voleurs. Dans la journée, divaguant sans gardiens, les animaux sont à la merci des attaques des prédateurs et des voleurs de bétail. L'enclos protège mal le bétail contre les éléments naturels (pas de toit contre la pluie, rondins ajourés protégeant mal contre le vent). Il ne joue aucun rôle dans la protection des cultures qui sont systématiquement mises en défens par des haies d'épineux.

La densité dans les enclos est en général satisfaisante (0,94 animal/m²).

La qualité du sol dépend directement des conditions atmosphériques (ciel ouvert et sol en terre battue). Le sol peut être très boueux en cas de fortes pluies.

Les améliorations possibles

Dans les troupeaux avec des grands enclos, la quasi-totalité des mises-bas ont lieu en août. Les chevreaux ont en moyenne 4 mois quand commence la saison des pluies et sont encore très sensibles aux variations des conditions atmosphériques (vent, humidité).

Il pourrait être judicieux de protéger une partie de l'enclos de la pluie et du vent et de la réserver au chevreau. Cette partie protégée devra être recouverte par des résidus de récolte afin d'éviter un sol trop boueux et de prévenir ainsi les risques d'infestations parasitaires (8).

Vu la taille des enclos, une partition interne réfléchi permettrait de mettre en place une gestion du troupeau par lot pour la conduite alimentaire et la conduite de la reproduction.

Dans une zone où les petits ruminants jouent un rôle fondamental dans la vie et, quelquefois, la survie des exploitations agricoles, et où l'élevage l'emporte sur l'agriculture, l'introduction d'une gestion du troupeau en lot par ce biais pourrait être à la base d'une amélioration sensible des résultats techniques et économiques de l'atelier des petits ruminants.

Abris ou petit enclos : le bâtiment minimum

L'abri (bâtiment non structuré couvert) ou le petit enclos (non couvert) représentent le bâtiment minimum pour tout propriétaire de petits ruminants dans les zones communales du Zimbabwe. Ces structures sont présentes principalement dans deux cas :

- les exploitations où les revenus non agricoles (en règle générale le salaire du chef d'exploitation) sont très supérieurs à ceux tirés des cultures et de l'élevage. Dans ce cas, les petits ruminants ont un rôle très marginal dans l'économie de l'exploitation. Cette situation se retrouve principalement dans les zones péri-urbaines (46 p. 100 des bâtiments du groupe F situés à 20 km de Bulawayo sont de type abri ou petit enclos) ;
- les exploitations récentes (jeune chef d'exploitation, zone de "resettlement") où, par choix ou par nécessité, le bâtiment des petits ruminants n'a pas été considéré comme une priorité. Cette situation est majoritaire dans le groupe I situé dans une zone de "resettlement".

Types de bâtiments et matériaux utilisés

Le petit enclos ou l'abri sont des structures de taille petite à moyenne (13 m² pour les petits enclos, 8 m² pour les abris) et d'une hauteur de 1,5 m.

Ils sont constitués avec les matériaux les moins coûteux (ou les plus abondants) de la zone environnante : troncs d'arbres pour le groupe I implanté sur un ancien ranch d'élevage extensif très boisé, matériaux de récupération (plastiques, tôles...) pour le groupe F situé dans la zone péri-urbaine de Bulawayo.

Emplacement du bâtiment

Les petits enclos ne sont pas couverts et sont le plus souvent à l'abri d'un arbre ou adossés à une habitation.

Dans les zones péri-urbaines où les densités de populations sont souvent importantes, la surface agricole est attribuée en priorité aux cultures vivrières, ce qui limite la

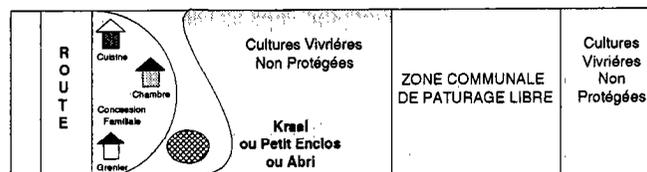


Fig. 8 : L'emplacement du bâtiment dans la zone périurbaine de Bulawayo.

taille des troupeaux et marginalise les zones de pâturage. Dans ces zones, le bâtiment des petits ruminants est en général très proche de la zone d'habitation pour prévenir les vols (distance moyenne de 9 m) et éloigné des pâturages communaux (fig. 8).

Rôle et utilisation du bâtiment

Pour ces deux types de bâtiment, le triple rôle de protection traditionnellement dévolu au bâtiment est limité à son strict minimum ; peu ou pas de protection contre les éléments naturels et contre les vols et une protection satisfaisante contre les prédateurs seulement pour les petits enclos.

Dans le groupe I (zone de "resettlement" de Chiredzi) les cases d'habitation possèdent un auvent sous lequel les chèvres s'abritent pendant la journée en cas de précipitation. En revanche, les animaux ne sont pas ou peu protégés contre les intempéries nocturnes.

Dans la zone péri-urbaine de Bulawayo, l'abri ou le petit enclos empêchent le vagabondage des chèvres plus qu'ils ne les protègent contre les agressions extérieures.

Les améliorations possibles

Le choix des améliorations de ce type de bâtiment va être essentiellement conditionné par les objectifs du chef d'exploitation concernant l'avenir de son troupeau.

Si celui-ci doit rester marginal ou secondaire par rapport aux autres pôles d'activité de l'exploitation agricole, seules des améliorations de détail pourront être proposées : étanchéité du toit, contrôle de la densité, entretien du sol.

Si l'éleveur manifeste le désir d'accroître son troupeau, le choix de la taille du bâtiment va dépendre essentiellement de ces capacités d'investissement. Compte tenu de la raréfaction des arbres susceptibles de fournir des rondins acceptables pour la construction d'un kraal traditionnel ou d'un enclos, on préconise en règle générale, la mise en place d'un ou de plusieurs bâtiments couverts de type brique-chaume. La

construction en bois d'un enclos de 10 m x 5 m (taille moyenne des enclos traditionnels du Matabeleland) nécessite 300 rondins de 1,60 m de haut. Cette exigence est incompatible avec les efforts entrepris par la communauté contre la désertification de ces zones déjà fortement déboisées.

CONCLUSION

L'étude réalisée dans le cadre de l'enquête sur la mortalité des chevreaux dans les zones communales du Zimbabwe a permis, à partir d'observations et de mesures systématiques, de préciser la place et le rôle du bâtiment dans les systèmes d'élevage et de production de ces zones.

Il en ressort que la diversité des bâtiments étudiés dépend plus des caractéristiques structurelles de leur environnement (zone géographique, climat, groupe ethnique...) que de l'importance de la production caprine pour chaque exploitation.

L'homogénéité des types de bâtiment observée dans des zones structurellement semblables paraît s'opposer à l'hétérogénéité de leur utilisation (densité, types d'animaux...) et à la variabilité des résultats techniques et économiques obtenus. L'analyse globale de l'ensemble des informations recueillies devra donc privilégier l'étude des relations entre les résultats enregistrés pendant la durée de l'enquête et l'utilisation du bâtiment par son propriétaire.

MONICAT (F.), BORNE (P.M.), MARON (P.). Rearing systems and economy of goat production in traditional areas of Zimbabwe. I. Housing units. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 69-80

Within the national survey on "kid mortality in the communal lands of Zimbabwe", the characteristics of 219 housing units used for small ruminants were registered and analysed. The data collected refer to building materials, the shape and structure of the buildings, the type of environment, use and maintenance. Five types of buildings have been identified on the basis of their structural characteristics (shape, area, building materials). By studying jointly the building structure, its use and its environment, both natural and socio-economic, four simple design and utilisation patterns for housing units were proposed for the communal areas of Zimbabwe, i.e. housing in the traditional environment, in an area of intense cultivation, large traditional pens in arid areas and a minimal housing unit. After analysing the utilisation constraints and limitations, working options have been proposed with a view to improving existing structures. *Key words* : Goat - Housing - Material - Zimbabwe.

Néanmoins, certaines améliorations, simples et acceptables, des bâtiments existants peuvent être proposées aux éleveurs, comme la limitation de la densité, la mise au piquet de certains animaux ou l'amélioration de la couverture.

En revanche, la construction de nouveaux bâtiments devra rapidement s'affranchir des modèles traditionnels. En effet, la dégradation rapide de l'environnement des zones communales (surpopulation entraînant déforestation et surpâturage), l'atténuation des menaces pesant sur les animaux (prédateurs, pillages...) et la transformation inéluctable des systèmes de production (abandon de l'autarcie, spécialisation des ateliers, monétarisation croissante...) condamnent ces bâtiments, grands consommateurs de bois et d'utilisation peu rationnelle.

La proposition de nouveaux bâtiments d'élevage devra prendre en compte les objectifs des exploitants, la destination des animaux (autoconsommation, vente, production principale ou complémentaire...) et l'ensemble des contraintes futures (matériaux disponibles, possibilités d'investissement, environnement économique...) auxquelles devront faire face les éleveurs et leurs exploitations.

C'est cet objectif que s'est fixé le groupe de travail chargé de la mise en place et de la réalisation de l'enquête sur la mortalité des chevreaux dans les zones communales afin de proposer, à partir des résultats obtenus, les modes d'emploi concrets et pratiques les plus adaptés, les plus efficaces et les plus acceptables par l'éleveur et ses conseillers.

MONICAT (F.), BORNE (P.M.), MARON (P.). Sistemas de crianza y economía de la producción caprina en las zonas tradicionales de Zimbabwe. I. Infraestructura para la crianza. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 69-80

Como parte de la encuesta nacional sobre "la mortalidad de los cabritos en zonas comunales de Zimbabwe", se registraron y analizaron las características de 219 edificios de crianza, utilizados para los pequeños rumiantes. Se tomaron en cuenta los materiales de construcción, la forma y estructura del edificio, así como las condiciones ambientales, la utilización y el mantenimiento. Se determinaron cinco tipos de edificios en relación con las características estructurales (forma, superficie y materiales de construcción). El estudio conjunto del edificio, de su utilización y de su medio ambiente natural y socio-económico, nos permite sugerir cuatro modelos simples en cuanto a concepción y utilización de la infraestructura de crianza en las zonas comunales de Zimbabwe : el edificio en su medio tradicional, el edificio en un medio de explotación intensiva, los grandes corrales tradicionales de las zonas áridas y la construcción mínima requerida. Se proponen ejes de trabajo para mejorar el funcionamiento de las estructuras existentes, previo análisis de los obstáculos y límites de utilización. *Palabras claves* : Ganado caprino - Infraestructura de crianza - Material - Zimbabwe.

BIBLIOGRAPHIE

1. CARD. Small ruminants in Zimbabwe : A review on functions, research and proposals for communal lands. Republic of Zimbabwe, 1989.
2. GFA. Study on the economic and social determinants of livestock production in the communal areas of Zimbabwe. Hambourg, GFA, 1986.
3. HILL (F.), HONHOLD (N.), HOYER (M.) *et al.* Disease and productivity of communal land goats. Faculty of Veterinary Science, University of Zimbabwe, 1988. P. 43-46.
4. HUNHOLD (N.), HALLIWELL (D.), HALE (D.) *et al.* Production and diseases in communal lands goats. Harare, Ambassade de France, Bikita Goat Workshop, 1989. P. 20-27.
5. MONICAT (F.). Mise en place et conception d'une enquête sur la mortalité des chevreaux dans les zones communales du Zimbabwe. Harare, Ambassade de France, 1990.
6. MONICAT (F.), BORNE (P.), MARON (P.). Mortalité des chevreaux dans les zones communales du Zimbabwe. Typologie croisée des exploitations en enquête. *Cah. Rech. Dév.* (à paraître).
7. NDLOVU (L.), ROYER (V.). A comparative study of goat productivity in three different regions of Zimbabwe. Harare, Ambassade de France, Bikita Goat Workshop, 1989. P. 5-61.
8. PETIT (H.). Some aspects of parasitism in communal lands goats. Harare, Ambassade de France, Bikita Goat Workshop, 1989. P. 36-47.

La gestion des parcours de l'aire d'influence du forage de Tatki : relations entre données de végétation, taux d'exploitation et transhumance

A.T. Diop

DIOP (A.T.). La gestion des parcours de l'aire d'influence du forage de Tatki : relations entre données de végétation, taux d'exploitation et transhumance. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 81-90

Cette étude vise à acquérir une meilleure connaissance de l'utilisation des parcours en saison sèche et de la mobilité des éleveurs en Zone Sylvopastorale du Sénégal. Elle s'est déroulée d'octobre 1989 à juillet 1990 au niveau de l'aire d'influence du forage de Tatki. Dans un premier temps, ont été déterminés les relations entre le taux d'exploitation des parcours et différents paramètres du milieu (biomasse et composition floristique de la strate herbacée en fin de saison des pluies, distance au forage et type de sol). Par la suite, l'incidence de la biomasse, de la composition floristique de la végétation herbacée et du taux d'exploitation des parcours sur les déplacements des éleveurs est envisagée. En conclusion, les limites de l'étude pour l'élaboration de modèles d'utilisation des parcours et pour une meilleure connaissance de la mobilité pastorale sont définies. *Mots clés* : Parcours - Intensité de charge - Saison sèche - Biomasse - Transhumance - Sénégal.

INTRODUCTION

Durant les décennies précédentes, la question de la sédentarisation de l'éleveur en Zone Sylvopastorale du Sénégal a été à l'ordre du jour. La mémoire des "experts" n'avait pas retenu les contraintes des années antérieures (sécheresse, éloignement des points d'eau, maladies...) obligeant l'éleveur à maintenir certaines stratégies, parmi lesquelles la transhumance*, pour exploiter au mieux les parcours de cette zone et avoir une meilleure productivité de son cheptel.

Les conditions d'élevage difficiles des deux dernières décennies (sécheresse persistante entre autres) a donc rappelé la fragilité des écosystèmes pastoraux sahéliers et la grande variabilité des ressources naturelles notamment fourragères qui ne pouvaient ainsi être exploitées que dans le cadre d'un système d'élevage extensif.

La transhumance semble donc, de façon globale, être une stratégie très adaptée à cette grande variabilité des ressources pastorales. Toutefois, ses conséquences écologiques multiples (surpâturage des zones pourvues en herbe, diffusion de certaines maladies...) et sociologiques (conflits entre pasteurs résidents et transhumants, entre pasteurs et agriculteurs, déséquilibre dans l'utilisation des infrastructures hydrauliques, scolaires et sanitaires...) font

qu'il est nécessaire de mieux la connaître afin de l'organiser.

Cet article vise à acquérir une meilleure connaissance de cette mobilité pastorale et de l'utilisation des parcours en saison sèche. On a donc tenté d'une part, d'étudier l'évolution du taux d'exploitation des parcours en fonction des données de végétation (composition floristique et biomasse), du type de sol selon la classification des éleveurs et de la distance du site au forage, et d'autre part, de voir l'influence des parcours sur des déplacements des éleveurs.

GÉNÉRALITÉS SUR L'AIRE D'INFLUENCE DU FORAGE DE TATKI

L'aire d'influence d'un forage est la zone délimitée par l'ensemble des campements dont les animaux viennent pour s'abreuver au niveau de ce forage. Celle de Tatki est comprise entre les latitudes 16°4' et 16°18' N et les longitudes 15°4' et 15°27' O ; elle couvre une superficie de 69 000 ha (carte 1).

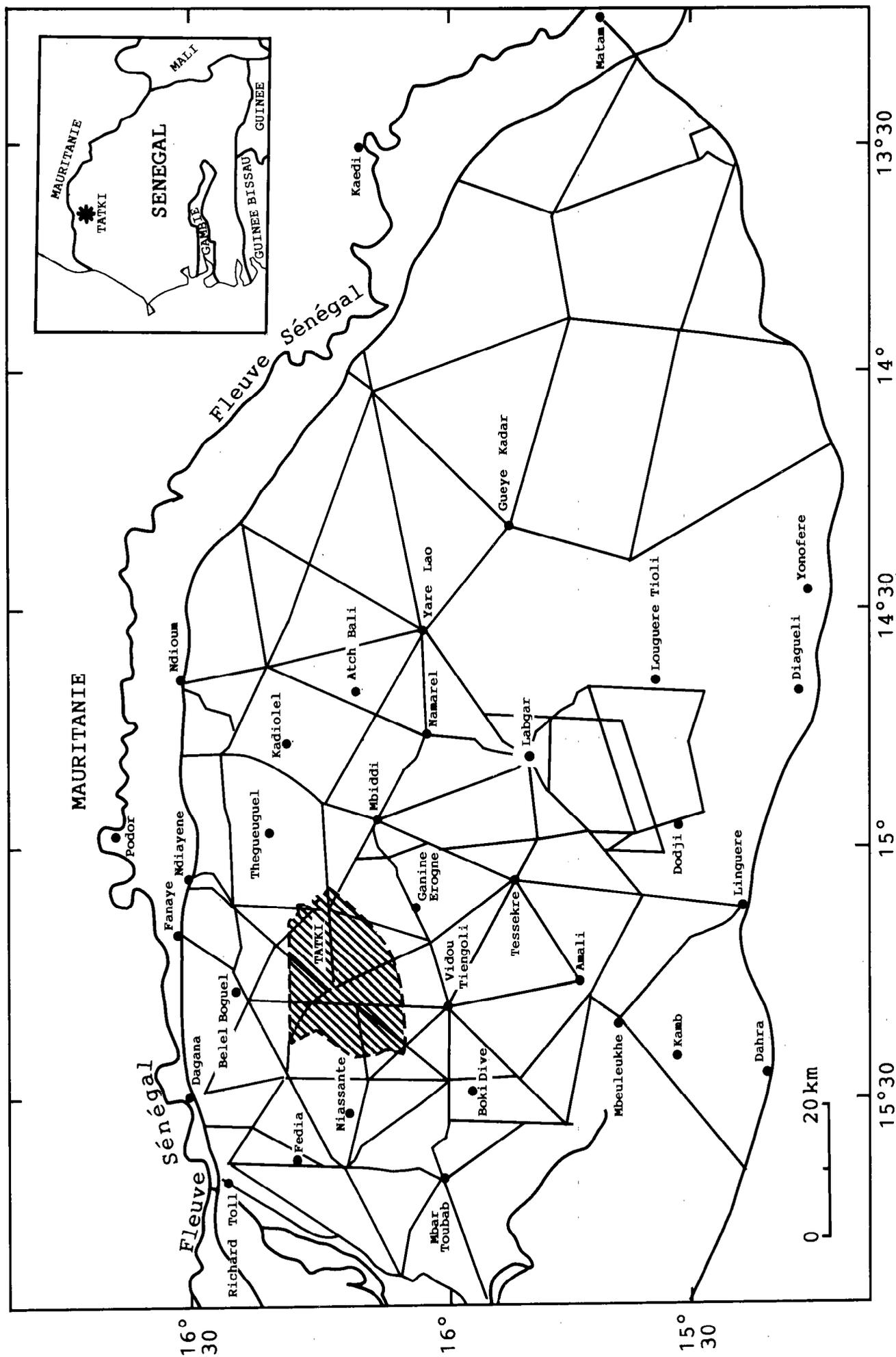
Elle fait partie de la zone sahélienne du Sénégal et appartient au vaste ensemble écologique dénommé Ferlo ou Zone Sylvopastorale. La saison des pluies dure environ trois mois (juin-juillet à octobre). De 1970 à 1985, la pluviométrie moyenne au niveau de Tatki, Lodé et Fété-Olé est de 232,6 mm avec une grande variabilité allant de - 84 % (1972) à + 49 % (1976) (3).

Dans l'ensemble, deux grands types de sols peuvent être distingués : les sols à relief plat correspondant aux sommets de dunes peu accusés sableux à sablo-argileux, et les sols de pénéplaine basse avec bas-fonds sablo-argileux à argileux. Selon la classification des éleveurs (1, 3, 4, 7), les premiers types de sols sont appelés "séro". Ils se caractérisent par une végétation ligneuse peu fournie avec présence de *Sclerocarya birrea* et *Commiphora africana* et l'eau y est rare.

* Le terme de mobilité pastorale serait plus approprié car la nature des mouvements, comme on le verra plus loin, ne répond pas toujours à la définition de "transhumance". Selon BREMAUD (2), celle-ci est "un ensemble de mouvements saisonniers, rythmiques, de caractère cyclique intéressant la totalité ou une partie du troupeau qui l'effectue à l'intérieur de parcours coutumiers".

1. ISRA/LNERV, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

Reçu le 8.8.1991, accepté le 21.2.1992.



Carte 1 : Situation géographique de l'aire d'influence du forage de Tatkli (3).

Les sols de "bardiol" se reconnaissent par rapport au séno par leur couleur plus foncée ou rougeâtre, leur texture nettement plus argileuse, la présence de mares et de termitières, une végétation plus dense composée d'essences telles que *Grewia bicolor*, *Guiera senegalensis*, *Dalbergia melanoxylon* et *Capparis tomentosa*.

Des relevés effectués en 1985 (3) indiquent que la végétation ligneuse est représentée notamment par *Boscia senegalensis* (62 p. 100), *Balanites aegyptiaca* (21 p. 100) et *Calotropis procera* (12 p. 100).

De 1972 à 1982, les herbacées sont dominées par *Dactyloctenium aegyptium*, *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis* (13). En 1985, DIOP (3) indique la prédominance d'*Eragrostis tremula*, *Tribulus terrestris* et *Aristida mutabilis* et une biomasse qui a varié de moins de 100 kg de MS/ha à plus de 1 500 kg de MS/ha entre 1970 et 1985. Cette variation de biomasse, comme de la composition floristique, est liée surtout à la pluviométrie (8).

Les mares sont les sources d'approvisionnement en eau des personnes et du cheptel en saison des pluies tandis qu'en saison sèche, les ouvrages hydrauliques artificiels, notamment le forage, prennent le relais.

Les données des campagnes de vaccination* indiquent qu'entre 1978 et 1986, la moyenne annuelle de l'effectif du cheptel est de 9 300 bovins, 12 200 ovins, 6 100 caprins, 140 équins, 521 asins et 112 camelins soit un total de 10 738 (UBT).

Les bovins vont aux pâturages ou aux sources d'abreuvement (forage et mares) sans berger, tandis que les petits ruminants sont gardés. En saison des pluies, l'éleveur occupe son campement d'hivernage ou "rumano". Mais dès la fin de cette période, il peut se déplacer avec son cheptel. Il occupe alors un campement de saison sèche ou "sédano".

L'aire pastorale de Tatki compte 29 localités**, 92 campements et une population de 2 957 habitants (fig. 1). Les peuls représentent l'ethnie la plus importante (82 p. 100) et l'élevage est l'activité dominante.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Suivi du disponible fourrager herbacé et détermination du taux d'exploitation

Le suivi de la végétation herbacée a eu lieu d'octobre 1989 à juillet 1990 et les 35 sites d'échantillonnage (fig. 2) ont été choisis en fonction du type de parcours (séno et bardiol) et de la distance au forage. La carte utilisée pour leur matérialisation a été élaborée à partir d'une esquisse pédologique et des données de végétation tirées d'une étude précédente sur la zone (3).

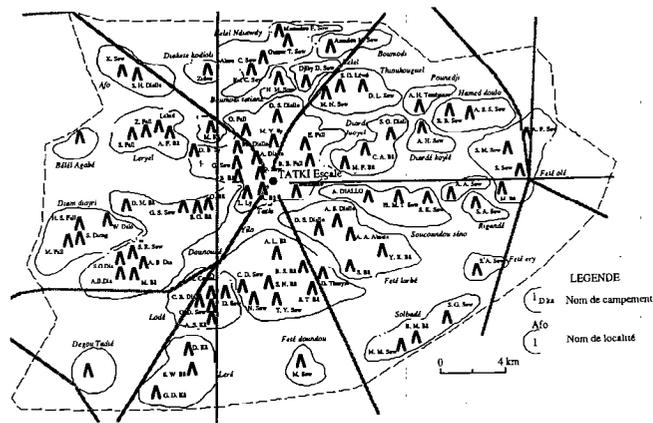


Fig. 1 : Les campements de l'aire d'influence du forage de Tatki (3).

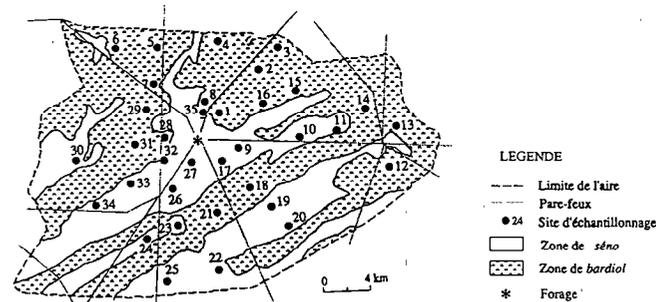


Fig. 2 : Les sites d'échantillonnage de la végétation herbacée.

Pour des raisons d'accessibilité, les sites ont été placés à partir de pistes ou de pare-feu fréquentés***, et au niveau de chacun d'eux, un certain nombre d'arbres ont été marqués.

Le premier inventaire a donc eu lieu à la fin de la saison des pluies (début octobre). Pour chaque site, les espèces les plus représentées sont notées en abondance-dominance. De même, trente prélèvements de biomasse sont faits avec un carré de 1 m de côté.

* Le comptage au forage donne une situation ponctuelle de l'effectif du cheptel présent dans l'aire de ce forage (charge animale) d'où l'utilisation des données de vaccination réajustées.

** En Zone Sylvopastorale, on définit la localité comme une aire géographique regroupant des campements et portant un nom.

*** Le manque d'entretien des pare-feu fait que la plupart d'entre eux ne sont plus praticables même si on peut toujours les repérer sur photographies aériennes.

A.T. Diop

Les relevés de biomasse sont renouvelés mensuellement sur les mêmes sites de novembre à juillet (la première grande pluie de la zone est tombée au moment même où se déroulait cette dernière collecte). La relation suivante permet de calculer le taux d'évolution (TEv) pour un site :

$$TEv = 100 * (Bm - Bmt) / Bm$$

où : Bm = biomasse de fin de saison des pluies (octobre), et Bmt = biomasse déterminée à un temps t.

La consommation du cheptel (TE = taux d'exploitation) et les pertes (TP = taux de perte) par suite de dégradation naturelle, de l'utilisation par les animaux et de prélèvements par les insectes, etc., constituent les principaux facteurs d'évolution de la biomasse. On peut donc écrire :

$$TEv = TE + TP$$

Sur les parcours sahéliens, les pertes représentent les deux tiers du disponible fourrager de début de saison sèche (12). En considérant ces pertes identiques pour tous les sites, la comparaison du taux d'exploitation entre sites peut être limitée à celle du taux d'évolution.

Suivi des mouvements de transhumance

Durant toute la période du suivi du disponible fourrager herbacé, les mouvements de transhumance des éleveurs de l'aire sont notés mensuellement de même que l'arrivée dans la zone des éleveurs des autres forages.

Traitement des données

On a regroupé les localités de l'aire en 7 secteurs englobant ainsi les différents sites de suivi (tabl. I). Ces secteurs ont été dénommés en fonction de leur situation géo-

graphique par rapport au forage. Le logiciel intégré des systèmes agraires (LISA), développé par le Département systèmes agraires (DSA) du CIRAD à Montpellier, a été utilisé pour le traitement des données.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Évolution du taux d'exploitation des parcours

A la fin de la saison des pluies 1989, les espèces herbacées les plus fréquentes à Tatki sont *Schoenefeldia gracilis* Kunth Poaceae (26,7 p. 100), *Aristida mutabilis* Trin. et Rupr. Poaceae (23 p. 100), *Eragrostis tremula* Horst. Ex Steud Poaceae (12,3 p. 100), *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. de B. Poaceae (4 p. 100), *Cenchrus biflorus* Roxb Poaceae (1,7 p. 100), *Zornia glochidiata* Reichb. Ex DC. Fabaceae (9,1 p. 100), *Alysicarpus ovalifolius* (Schum. et Thonn) J. Leonard Fabaceae (6,2 p. 100) et *Tephrosia purpurea* (L.) Pers. Fabaceae (1,9 p. 100) (tabl. II).

La biomasse a été en moyenne de 330 kg de MS/ha avec un maximum de 560 kg de MS/ha (site 35) et un minimum de 170 kg de MS/ha (site 9). Le taux d'exploitation est en moyenne de 67,2 p. 100 au mois de juin et de 77,6 p. 100 en juillet. Il a varié entre 27 et 100 p. 100 pour les deux périodes.

Comme indiqué précédemment, si on considère qu'en zone d'élevage extensif du Sahel les animaux utilisent le tiers du disponible fourrager, la charge animale autour de l'aire d'influence du forage de Tatki durant la saison sèche 1989-1990 aura été de 3 551 UBT/j, soit 1 UBT/19 ha.

TABLEAU I Définition des différents secteurs de l'aire d'influence du forage de Tatki et répartition des sites de suivi.

Localités	Secteur	Superficie (ha)	Sites
1. Yilo, Lodé, Fété Doundou et Léré	Sud	15 540	21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26
2. Solbadé, Fété Ery, Fété Laobé, Soucoundou Séno et Rigandé	Sud-Est	13 828	18 - 19 - 20
3. Diardé Thioyal, Diardé Koyel, Fété Olé, Hamed Doulo, Pounédji et Thioukouguel	Nord-Est	13 374	2 - 3 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16
4. Bélel Ndiawdy, Boumodi Tétiane, Boumodi et Diaketé Kodioli	Nord	7 128	4 - 5 - 6 - 7
5. Asdé Kodioli, Léryel, Bélel Agabé et Afo	Nord-Ouest	6 135	29
6. Diamdiayré et Dounoubé	Ouest	9 213	30 - 31 - 33 - 34
7. Tatki*	Centre	3 782	1 - 8 - 9 - 17 - 27 - 28 - 32 - 35

* : Habitations au niveau du forage et campements aux alentours ; cette zone regroupe les sites à moins de 5 km du forage.

TABLEAU II Biomasse, taux d'exploitation et composition floristique des différents secteurs de l'aire d'influence du forage de Tatki.

Site	S	D	B	TE (p. cent)		Composition floristique (p. cent)							
				juin	juillet	Sch	Ari	Cen	Era	Dac	Aly	Zor	Tep
1	2	2	37	100	100	50	0	0	10	0	0	30	0
2	2	8	41	48	60	50	30	5	15	0	0	0	0
3	2	11	35	48	53	50	30	10	5	0	0	0	0
4	2	11	24	b	b	45	45	0	0	0	0	0	0
5	2	10	17	b	b	0	80	0	0	0	0	0	0
6	2	12	26	70	70	80	10	0	0	10	0	0	0
7	2	8	25	52	52	40	30	0	0	10	5	0	0
8	2	2	19	100	100	30	30	0	10	0	30	0	0
9	1	4	17	100	100	20	20	0	0	0	30	0	0
10	1	8	32	60	60	0	20	0	60	0	10	0	0
11	3	12	39	61	61	80	0	0	0	0	0	0	0
12	1	16	30	45	45	10	0	0	10	60	0	0	0
13	2	16	29	55	55	30	60	0	0	0	0	0	0
14	2	14	26	b	b	20	60	0	0	0	0	0	0
15	2	10	27	27	27	30	30	10	0	20	0	0	0
16	2	6	21	100	100	10	0	0	80	20	0	0	0
17	1	4	32	100	100	0	10	0	10	0	0	70	0
18	2	6	39	84	84	10	0	0	10	10	50	10	0
19	1	8	44	89	89	10	0	5	60	10	5	0	0
20	1	10	42	79	79	50	20	0	20	0	0	0	0
21	2	6	32	80	100	20	40	0	0	0	0	20	5
22	2	12	49	57	61	20	0	0	20	0	0	20	20
23	1	7	41	79	91	10	0	0	0	70	0	10	0
24	1	10	41	59	100	30	0	0	15	0	10	0	20
25	1	13	42	61	79	50	30	0	0	0	0	0	10
26	1	7	31	61	100	0	10	0	0	0	0	80	0
27	1	4	28	44	80	0	20	20	0	0	20	30	0
28	2	3	34	79	100	40	50	0	0	0	0	0	0
29	2	7	33	68	56	40	40	0	0	10	0	0	0
30	1	9	43	67	71	30	50	0	15	0	0	0	0
31	2	6	34	92	100	40	30	0	20	0	0	0	0
32	3	4	29	39	100	20	20	10	0	0	20	20	0
33	1	7	39	39	53	10	40	0	0	0	10	20	0
34	1	10	40	47	58	10	0	80	0	0	0	0	0
35	2	2	56	62	100	0	0	0	40	0	20	20	10

S : type de sol (1 : séno ; 2 : bardiol ; 3 : sénobardiol) ; D : distance au forage (km) ; B : biomasse (kg MS/ha).

TE : taux d'exploitation ; b : site ayant brûlé.

Sch : Schoenefeldia gracilis ; Ari : Aristida mutabilis ; Cen : Cenchrus biflorus ; Era : Eragrostis tremula ; Dac : Dactyloctenium aegyptium ; Aly : Alysicarpus ovalifolius ; Zor : Zornia glochidiata ; Tep : Tephrosia purpurea.

Par rapport aux effectifs de cheptel fournis précédemment (10 738 UBT) et au comptage effectué en juillet (8 531 UBT), cette valeur serait plus faible. Ceci serait dû au fait qu'on a pas tenu compte au départ de la paille de l'année précédente.

En effet, même si cette paille n'est pas appétée en début de saison sèche, au fur et à mesure que les parcours se raréfient les animaux ont tendance à tout consommer. A cette biomasse herbacée résiduelle, il faudra aussi ajouter celle issue des ligneux. La proportion de cette strate dans l'alimentation des bovins par exemple peut varier de 10 à plus de 40 p. 100 (10).

Le taux d'exploitation en juin supérieur à celui de juillet pour le site 29, serait aussi dû à la présence de paille de l'année précédente. En effet, la distinction entre les pailles des deux années devenait de plus en plus difficile à faire au fur et à mesure que l'on s'approchait de la fin de la saison sèche.

Le tableau III indique les relations entre le taux d'exploitation et différents paramètres. Les analyses sont limitées aux mois de juin et juillet car les données fournies par l'agent du Service de l'élevage, pour la période allant de novembre à mai, n'ont pas paru satisfaisantes. De même, les sites 4, 5 et 14 n'ont pas été pris en compte car ils ont été brûlés par les feux de brousse dès novembre.

TABLEAU III Relation entre le taux d'exploitation des parcours et différents paramètres.

Equation	r	n	Signif.
TE (juin) = - 2,6 distance + 87,8	- 0,4760	32	S
TE (juil.) = - 3,8 distance + 107,6	- 0,6713	32	S
TE (juin) = - 0,4 biom + 81,8	- 0,1726	32	NS
TE (juil.) = - 0,6 E-1 biom + 79,9	- 0,0256	32	NS
TE (juin) = - 0,1.E-1 Gram + 68,1	- 0,0140	32	NS
TE (juil.) = - 0,3 Gram + 101,1	- 0,3769	32	S
TE (juin) = - 0,4.E-1 Lég + 66,5	- 0,0466	32	NS
TE (juil.) = + 0,4 Lég + 70,1	+ 0,4321	32	S
TE (juin) = + 0,3 Lég/Gram + 67	+ 0,0259	32	NS
TE (juil.) = + 4,4 Lég/Gram + 74,8	+ 0,3066	32	NS
TE (juin) = - 0,6.E-2 Scho + 67,4	- 0,0062	32	NS
TE (juil.) = - 0,2 Gramfine + 84,1	- 0,1918	32	NS
TE (juil.) = - 0,3 Gramgros + 87	- 0,2973	32	NS
TE (juil.) = - 0,2 Schoenef + 83,8	- 0,2183	32	NS

biom : biomasse ; Gram : graminées ; Lég : légumineuses ; Gramfine : graminées fines ; Gramgros : graminées grossières ; Schoenef : Schoenefeldia gracilis.

S : significatif à 0,05 ; NS : non significatif à 0,05.

On se rend compte que c'est notamment avec la distance au forage que le taux d'exploitation a une relation significative. L'effet "abreuvement" semble donc être prépondérant sur les autres paramètres et il l'est d'autant plus que la saison sèche avance.

L'état physique de la plante ne semble pas non plus affecter le taux d'exploitation en juin et juillet. La classification en graminées fines (*Aristida mutabilis* et *Eragrostis tremula*) et grossières (les autres) a été basée sur les appréciations des éleveurs. D'autres types de classification sont donnés par la littérature (6, 11). Le niveau de biomasse ne semble pas avoir d'influence sur le taux d'exploitation. Il en est de même de *Schoenefeldia gracilis*, espèce sur laquelle l'analyse a porté du fait qu'elle est la mieux représentée.

Ainsi, si au début de la saison sèche l'éleveur choisit le type de parcours et l'animal sélectionne les espèces à brouter, au fur et à mesure de l'avancée de la saison, on assiste à une disparition progressive et totale de tout ce qui est paille.

C'est cette progressive pression de pâture qui va se poursuivre et faire que les bovins peuvent consommer en fin de saison sèche, plus de ligneux que d'herbacées (10).

L'augmentation du taux de graminées semble cependant entraîner une baisse du taux d'exploitation tandis que le pourcentage de légumineuses le ferait augmenter. On pense que ceci ne serait pas dû uniquement au fait que les feuilles de ces dernières tombent plus facilement. En

effet, cette chute ne peut pas être considérée comme une perte totale de matière sèche puisque les petits ruminants peuvent la ramasser (9). Contrairement à ce qui a été signalé par les éleveurs (3), les parcours de séno ne seraient pas plus exploités que ceux du bardiol (tabl. IV).

TABLEAU IV Evolution du taux d'exploitation selon le type de parcours.

Type de parcours	N	Biomasse (g MS/m ²)	Taux d'exploitation (p. cent)	
			Juin	Juillet
Séno	13	35,8 ± 7,4	68,1 ± 19,3	81,5 ± 16,3
Bardiol	17	33,6 ± 9,3	68,6 ± 21,3	74,2 ± 24,1
Sénobardiol	2	34 ± 2	50 ± 11	80,5 ± 19,5

Transhumance des éleveurs de Takti

Pour la saison sèche 1989-1990, sur 285 "gallédji" suivis dans l'aire pastorale de Takti, la moitié ont quitté leur rumano (campement d'hivernage) avant fin décembre (fig. 3a).

Parmi les éleveurs de ces gallédji, 39,5 p. 100 sont restés dans la zone de Takti, 16,5 p. 100 sont allés au Walo, 33 p. 100 vers d'autres forages (les plus fréquentés ont été Widou Tiengoli, Ganina, Mbiddi et Tessékéré) et 11 p. 100 sont partis pour des zones nettement plus éloignées notamment dans la région du Sine Saloum (fig. 3b).

En considérant le disponible fourrager au moment du départ des éleveurs, on peut dire que parmi les motifs de transhumance, des facteurs autres que la quantité de biomasse interviennent largement. Des déplacements en direction de localités éloignées et non liés à un déficit fourrager ont été signalés au niveau d'autres forages par KANE *et al.* (6) ; ils ne seraient donc pas exceptionnels comme cela a été signalé (1).

Le déplacement vers le Walo est estimé à 16,5 p. 100. Comparé aux 3 p. 100 donnés pour cette partie de la Zone Sylvopastorale (1), il est relativement important. Cet accroissement des mouvements en direction du fleuve Sénégal est probablement un effet de l'"après barrage"

Parmi les transhumants de Takti, 78 p. 100 se sont déplacés avec toute leur famille. Le taux d'occupation des rumano est donc égal à 53,3 p. 100. Le "gallé" qui trans-

* La mise en service du barrage de Diama sur le fleuve Sénégal est à l'origine d'une augmentation des activités agricoles dans la région de la vallée ; les éleveurs seraient peut-être tentés de renouer avec une pratique de transhumance vers le nord comme avant l'implantation des forages (1), afin de tirer profit des retombées multiples de cette nouvelle dynamique hydro-agro-industrielle.

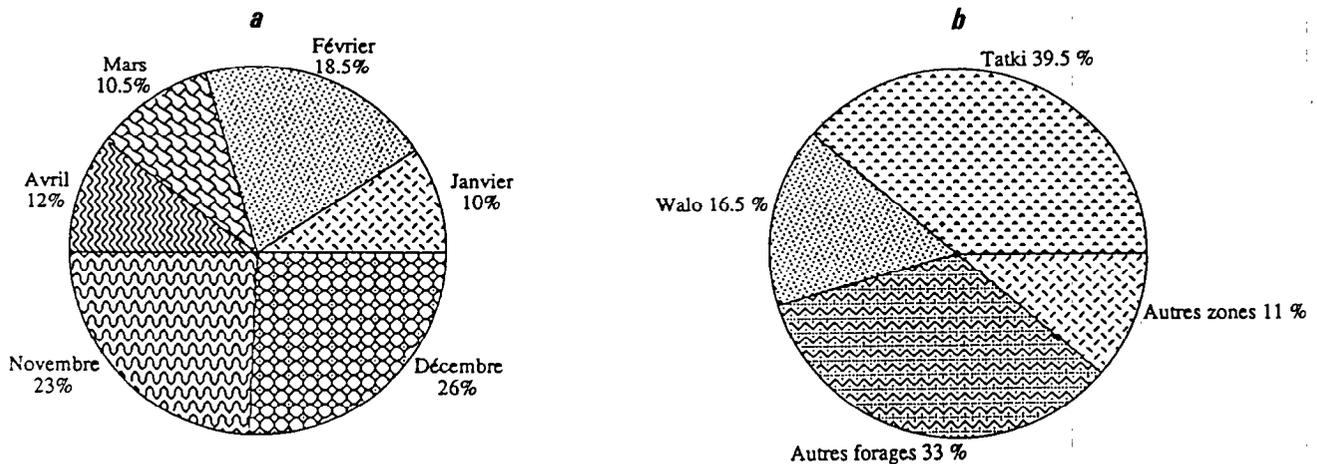


Fig. 3 : Importance des mouvements de transhumance des éleveurs de Tatki. a) Selon la période de l'année ; b) selon la direction.

hume avec l'ensemble du cheptel bovin et des petits ruminants serait le mode de transhumance le plus courant (70 p. 100).

Les éleveurs qui transhument uniquement avec leurs petits ruminants sont cependant assez nombreux (25 p. 100). Les moutons, notamment, semblent faire l'objet d'une attention particulière avec l'augmentation de leur prix sur le marché national, et l'éleveur n'hésite pas à se déplacer pour leur trouver du bon pâturage (les zones avec *Zornia glochidiata* ou boisées nous ont été signalés par les éleveurs).

Les membres des gallédji en transhumance se sont en majorité déplacés ensemble avec leur troupeau dans un sens unique (transhumance unidirectionnelle) ; 5 p. 100 se sont cependant scindés pour aller dans des zones différentes (tabl. V).

TABLEAU V Importance de l'effectif des transhumants selon la fraction de famille et le nombre de directions.

Famille	Nombre de directions	Effectif (p. cent)
Totalité	1	81
Totalité	2	1,5
Partie	1	14,5
Partie	2	3,1

Transhumance des éleveurs des autres forages en direction de Tatki

On a enregistré 71 éleveurs des autres forages venus en transhumance dans l'aire d'influence de Tatki. Les sec-teurs sud, sud-est et ouest ont accueilli la presque totalité de ces transhumants (95,5 p. 100) (fig. 4a). Les éleveurs

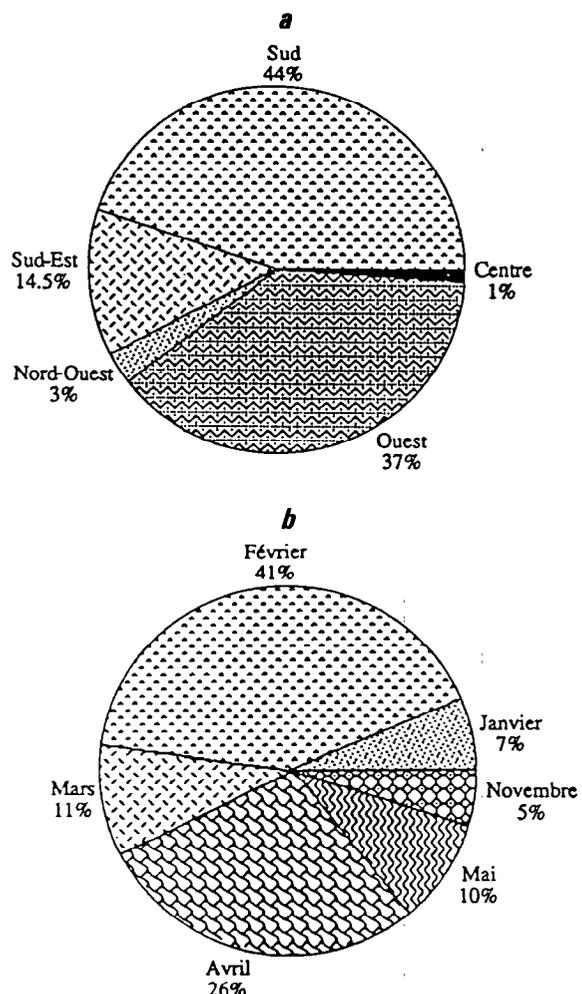


Fig. 4 : Importance des mouvements de transhumance des éleveurs des autres forages autour de l'aire d'influence du forage de Tatki. a) Selon les différents secteurs ; b) selon la période.

A.T. Diop

sont arrivés pour la plupart entre février et avril 1990 (fig. 4b). Ils ont donc quitté leur ruzum plus tard que les éleveurs de Tatki ou bien ils ont séjourné auparavant dans d'autres zones. Les trois quarts viennent des forages alentour (Bélel Bogal, Niassanté et Widou Tiengoli) (tabl. VI).

Parmi ces éleveurs, 70,5 p. 100 sont venus à Tatki avec leurs bovins et petits ruminants (tabl. VII). Mais contrairement aux éleveurs de cette localité, ceux venus uniquement avec leurs bovins sont relativement plus nombreux que ceux accompagnés seulement de leurs petits ruminants.

TABLEAU VI Importance des éleveurs transhumants selon leurs provenances.

Provenance	Effectifs (p. cent)	Provenance	Effectifs (p. cent)
Bélel Bogal	31	Binguel Séno	4
Niassanté	25	Mbaye Awa	3
Widou Tiengoli	19,5	Ganina	3
Bouteyni	5,5	Souylène	3
Autres (*)	6		

(*) Amali, Thiangaye, Thillé Boubacar, Sine Saloum.

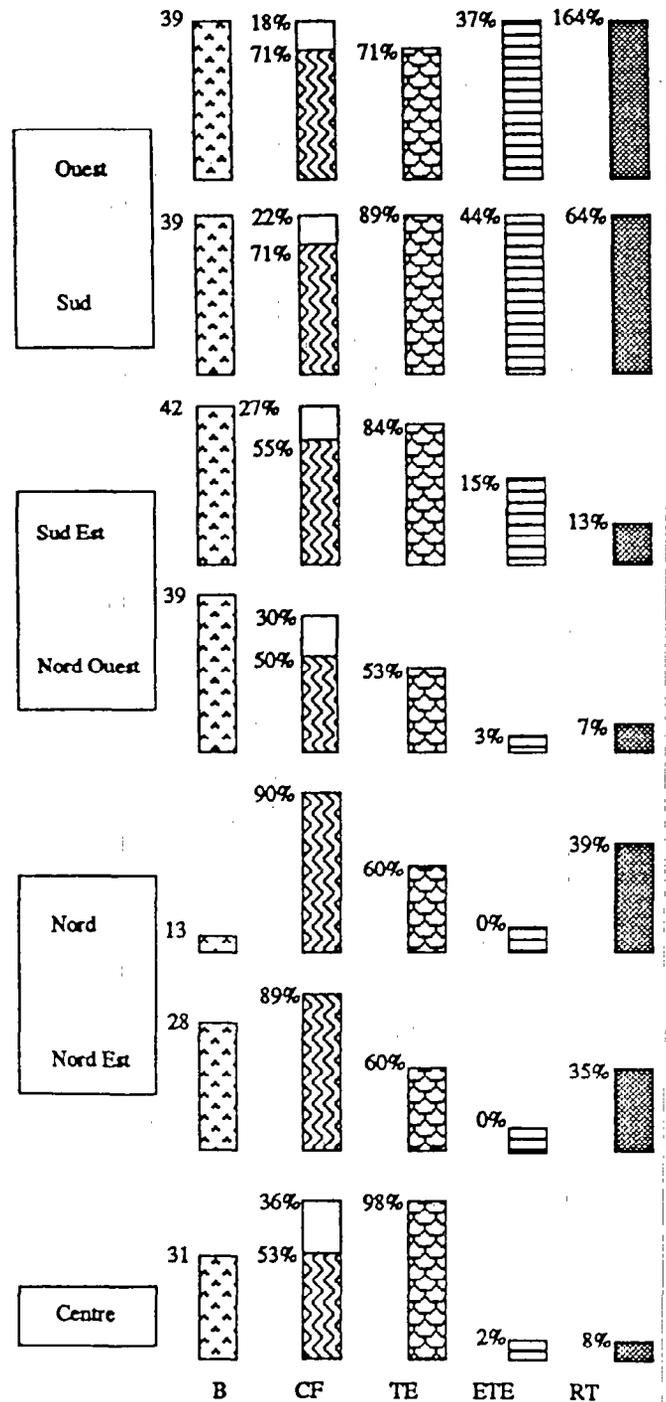
TABLEAU VII Importance des éleveurs étrangers transhumants selon les espèces animales conduites.

Espèces	Effectifs
Bovins + petits ruminants	57 (70,5 p. cent)
Bovins	13 (16 p. cent)
Petits ruminants	11 (13,5 p. cent)

Relation entre disponibilités fourragères, exploitation des parcours et mouvements de transhumance

La figure 5 représente simultanément les caractéristiques des parcours, le taux d'exploitation et la situation de transhumance. Sur la base de ces éléments, les différents secteurs de l'aire pastorale peuvent être regroupés comme suit : sud et ouest, sud-est et nord-ouest, nord et nord-est et centre.

Cependant, pour le secteur sud-est, le taux d'exploitation élevé aurait pu faire penser à une situation de transhumance favorable (départ des éleveurs locaux en transhumance faible, et forte arrivée de transhumants étrangers). Parmi les explications qui peuvent être fournies, on indique l'importance des troupeaux



B : biomasse d'octobre (fin de saison des pluies)(g MS/m²)
 CF : composition floristique (wavy graminée; white légumineuse; other les autres herbacées constituent le reste)
 TE : taux d'exploitation en juillet (fin de saison sèche)
 ETE : effectif des transhumants étrangers (p.100)
 RT : rapport de transhumance (non transhumant/transhumant)

Fig. 5 : Ressources fourragères, taux d'exploitation et situation de transhumance au niveau des différents secteurs de l'aire pastorale de Tatki.

présents dans la zone, le nombre de petits ruminants qui les composent ou un mauvais suivi des éleveurs qui, en réalité, transitent pour aller vers d'autres zones.

Le même constat peut être fait pour le secteur ouest qui semble avoir un taux d'exploitation plus faible comparé à la situation de transhumance. Pour le secteur centre, l'effet "abreuvement" permet de comprendre que le taux d'exploitation soit élevé bien que peu d'éleveurs y aient résidé.

CONCLUSION

On a essayé d'étudier, au niveau de l'aire pastorale de Tatki, les relations entre le taux d'exploitation des parcours, les caractéristiques de la végétation herbacée et le substrat afin de suivre le déplacement des éleveurs dans le temps et l'espace, et de faire une typologie des différents secteurs de l'aire selon ces paramètres.

Les observations n'ont duré que le temps d'une saison sèche, avec des moyens humains et logistiques très limités. En conséquence, les résultats sont localisés dans le temps et pour un seul forage et ne pourront pas, pour l'instant, servir de modèles.

DIOP (A.T.). Management of rangeland in the Tatki boring area (Senegal). Relationships between vegetation, rate of utilisation and transhumance. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 81-90

The purpose of this study was to improve our knowledge of the utilisation of rangelands in the dry season and the mobility of farmers in Sylvopastoral Area of Senegal. It was carried out from October 1989 to July 1990 in the Tatki boring area. The relationships between the rangeland utilisation rate and various environmental parameters (biomass and floristic composition of the herbaceous vegetation during late rainy season, distance to the boring site and type of soil) were first investigated. The incidence of the biomass, floristic composition of the herbaceous vegetation and of the rangeland utilisation rate on the mobility of farmers, where thereafter examined. In conclusion, the limits of the study for elaborating models of rangeland utilisation and for improving our knowledge of transhumance were defined. *Key words* : Rangelands - Stocking rate - Dry season - Biomass - Transhumance - Senegal.

Cependant, l'application d'une telle méthodologie avec un certain nombre de répétitions permettra la mise en forme de modèles élaborés. Les aires pastorales seront choisies selon leurs caractéristiques morphopédologiques et leur type de végétation et selon la date d'installation et le débit de leur forage.

Du fait de la grande variabilité spatiotemporelle de la pluviométrie qui entraîne des situations pastorales très diversifiées, plusieurs années de suivi seront nécessaires. Ainsi, la prévision du mode de gestion des ressources fourragères dans la Zone Sylvopastorale du Sénégal pourrait être envisagée à la fin de chaque saison des pluies, ce qui permettrait aux services de développement qui y évoluent d'adapter leurs stratégies d'encadrement.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Département des pâturages de la FAO pour son support financier, les autorités et le personnel du Service de l'élevage à Dakar, Saint-Louis, Podor et Tatki pour leur appui sur le terrain, les collègues du LNERV et du Centre de suivi écologique (CSE) pour la relecture du manuscrit, et les responsables du DSA du CIRAD pour nous avoir fourni gracieusement le logiciel LISA.

DIOP (A.T.). Manejo del área de pastoreo de Tatki : relación entre vegetación, tasa de explotación y trashumación. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 81-90

El objetivo de este trabajo es el de llegar a conocer la utilización de las zonas de pastoreo durante la estación seca, así como los movimientos de los ganaderos en una Zona Silvopastoril de Senegal. El estudio se llevó a cabo de octubre 1989 a julio 1990, en un área de pastoreo importante de Tatki. Inicialmente se determinaron las relaciones entre la tasa de explotación de la zona de pastoreo y diferentes parámetros del medio (biomasa y composición de la flora del estrato herbáceo al final de la estación lluviosa, distancia de pastoreo, tipo de suelo). Seguidamente se enfocó la incidencia de la biomasa, de la composición floral de la vegetación herbácea y de la tasa de explotación de las zonas, sobre los desplazamientos de los criadores. Para concluir, se definen los límites del estudio para la elaboración de modelos de utilización de las zonas pastorales, así como para un mejor conocimiento de los desplazamientos de los criadores. *Palabras claves* : Tierras de pastos - Densidad de pastoreo - Estación seca - Biomasa - Trashumancia - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARRAL (H.). Le Ferlo des forages. Gestion ancienne et actuelle de l'espace pastoral. Dakar, ORSTOM, 1982. 85 p.
2. BREMAUD (O.). Contribution à l'analyse de système appliqué à la définition d'une stratégie de lutte contre la sécheresse dans le sahel de l'Afrique de l'Ouest. Données fragmentaires sur la situation actuelle de l'élevage sur les "systèmes pastoraux sahéliens". Rome, FAO, 1977. P. 89-157.
3. DIOP (A.T.). L'aménagement et la gestion des ressources sylvopastorales au nord du Sénégal : le cas de l'aire d'influence du forage de Tarki. Thèse doct. 3^e cycle en Sciences de l'environnement. Dakar, Univ. Cheikh Anta Diop, 1989. 190 p.
4. GROSMIRE. Éléments de politique sylvopastorale au Sahel sénégalais. Saint-Louis, Inspection forestière du fleuve, 1952. 1123 p. (10 fascicules)
5. GUERIN (H.). Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et sahélo-soudaniens : étude méthodologique dans la région du Ferlo au Sénégal. Thèse doct. Ingénieur agronome. Montpellier, ENSA, 1987. 211 p.
6. KANE (L.), CISSOKHO (M.), TOURE (O.). Compte rendu de mission dans le Ferlo du 14 au 16 février 1984. Dahra, ISRA/CRZ, 1984. 20 p. (10 fascicules)
7. NAEGELE (A.F.). Étude et amélioration de la Zone Sylvopastorale du nord Sénégal. Rome, FAO, 1971. 163 p.
8. PENNING de VRIES (F.W.T.), DJITEYE (M.A.). La productivité des pâturages sahéliens : une étude de sols, des végétations et de l'exploitation des ressources naturelles. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1982. 525 p.
9. RICHARD (D.), GUERIN (H.), FRIOT (D.), MBAYE (N.). Les choix alimentaires des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) sur les pâturages sahéliens : leurs facteurs de variation et leurs conséquences. In : Conf. int. sur les productions animales en zones arides, Damas (Syrie), 7-12 septembre 1985. Maisons-Alfort, IFMVT, 1985. 17 p.
10. SHARMAN (M.), GNING (M.). Comportement du cheptel au Ferlo. Résultats des suivis quotidiens. In : Actes du colloque sur les méthodes d'inventaire et de surveillance continue des écosystèmes pastoraux sahéliens. Application au développement. Dakar, ISRA/FAO/PNUE, 1983. P. 209-221.
11. Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo, synthèses de fin d'études d'une équipe de recherches pluridisciplinaire. Paris, GERDAT/ORSTOM, 1983. 172 p.
12. TOUTAIN (B.), LHOSTE (P.). Essai d'estimation du coefficient d'utilisation de la biomasse herbacée par le bétail dans un périmètre sahélien. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (1) : 95-101.
13. VALENZA (J.). Surveillance continue des pâturages naturels sahéliens sénégalais. Résultats de dix années d'observations. Dakar-Hann, LNERV, 1984. 133 p.

S. Yonkeu¹G. Rippstein²J.F.B. Ottou¹

Étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcs à foin du ranch de Gounjel (Compagnie pastorale), Adamaoua, Cameroun

YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcs à foin du ranch de Gounjel (Compagnie pastorale), Adamaoua, Cameroun. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 91-96

Un étude a été conduite, fin octobre 1982, afin de comparer des parcelles mises en défens à différentes époques pendant les saisons de pluies et fauchées pendant les saisons sèches après passage du pulvérisateur à disques, à des parcelles soumises à une pâture continue (témoins). Les relevés de végétation ont été réalisés selon le principe de la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet. La production fourragère, obtenue par coupe de la biomasse aérienne à 10 cm du sol, a été soumise au test de comparaison "t" (Student-Fisher). Les résultats montrent que l'aménagement des parcelles amène rapidement (2 à 5 ans) une modification importante et une réelle amélioration de la flore pastorale des pâturages dégradés : disparition des espèces non ou peu appréciées et apparition de bonnes espèces fourragères. Cette technique peut donc être utilisée pour la régénération de ce type de pâturage. *Mots clés* : Pâturages - Mise en défens - Plante ligneuse - Savane - Fauchage - Amélioration des pâturages - Biomasse - Cameroun.

INTRODUCTION

A l'est de Ngaoundéré, sur le plateau de l'Adamaoua, les zones de Tourninal, Wassandé, Gounjel, Djilougou et Bebel possèdent des pâturages qui présentent deux types de faciès : l'un est caractérisé par un développement important de ligneux, en particulier de *Harungana madagascariensis* Lam. et une réduction significative voire une disparition de la strate herbacée par une érosion en plaques (zones de Djilougou et Bebel), l'autre par un groupement végétal dominé par *Sporobolus africanus* (Poir.) Byrns et Tournay qui forme une pelouse avec rareté de la végétation arbustive ou arborée sur les interfluves (zones de Wassandé et Gounjel). Ces faciès sont probablement le résultat d'une dégradation due au surpâturage et à l'absence de feux pour le premier, et à une surcharge temporaire ou une charge moyenne permanente en saison des pluies et en saison sèche et des feux irréguliers pour le second (13). Ces dégradations réduisent la productivité des formations herbacées et entraînent sérieusement les activités pastorales de ces régions.

Il apparaît donc intéressant et nécessaire de connaître dans quelles conditions de tels faciès peuvent être régénérés ou améliorés.

Un certain nombre de travaux ont été menés et plusieurs techniques ont été envisagées pour la restauration des pâturages dégradés :

- l'utilisation des feux (cas de l'envahissement par les ligneux) : il a été montré (13, 14, 15) que des feux fréquents de pleine saison sèche, alimentés par une biomasse herbacée n'ayant pas été exploitée en saison des pluies, peuvent réduire considérablement le couvert ligneux ;
- l'utilisation des moyens mécaniques (coupes, dessouchages) : lorsque les parcelles sont densément arbustives, la biomasse herbacée est pratiquement inexistante et les feux ne sont pas assez violents ; dans ce cas, des moyens mécaniques sont nécessaires, dessouchages manuels (12) ou à l'aide de Caterpillar (D6 ou D7) et une chaîne d'ancre de bateau (9) et coupes à l'aide de machettes, scies à main, tronçonneuses ;
- l'utilisation des moyens chimiques (phytotoxiques).

Ces techniques d'élimination des ligneux doivent être généralement accompagnées d'un travail de sol et de semis, ou mieux, de plantation d'une espèce pionnière en l'occurrence *Brachiaria* spp. (3, 13). Dans le cas de sols dénudés des parcours ou d'envahissement par certaines espèces herbacées, la restauration peut s'effectuer par des mises en défens associées à certaines techniques de labour (passage de charrue ou de pulvérisateur à disques).

Depuis 1964, dans le ranch de la Compagnie pastorale de Gounjel, des mises en défens en saison des pluies, après un léger passage de pulvérisateur à disques, et des fauches de la biomasse herbacée pour le foin de saison sèche, étaient régulièrement effectuées au cours des années sur des parcelles contiguës et relativement homogènes. En novembre 1982, on a analysé la végétation herbacée d'un certain nombre des parcelles ainsi traitées.

Le but de cette étude est de comparer la composition floristique de la strate herbacée de différentes parcelles mises en défens et fauchées pendant une courte et une longue période, de connaître et comparer

1. IRZV, Centre de Wakwa, BP 65, Ngaoundéré, Cameroun.

2. CIRAD-EMVT, CIAT, Apartado Aereo 6713, Cali, Colombie.

Reçu le 7.6.1991, accepté le 14.1.1992.

leur production végétale et enfin d'apprécier les effets du passage régulier du pulvérisateur sur la flore des parcelles.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude a été menée au ranch de la Compagnie pastorale à Gounjel, située à une altitude d'environ 1 450 m et à environ 80 km à l'est de la ville de Ngouandéré.

Les sols de la région sont répartis sur quatre grands types de topographie (5) :

- les pentes faiblement ondulées dans le secteur basaltique à ferrasols rhodiques (rouges) ou ferralites épais riches en bases nutritives ;
- les interfluves plats dans les secteurs basaltiques à ferralites ou sols typiques sur basalte (plinthic ferrasols) surmontant une cuirasse ;
- les bas-fonds de vallées sèches à acrisols helviques (jaunes) ou sols ferralitiques moins décomposés provenant de dépôts de fortes inondations ;
- quelques taches de fonds de vallée humide à gleysols ochriques et partiellement hsitiques ou sols hydromorphes moyennement et peu organiques à gley.

Ces sols ont en général une texture limoneuse avec des couches variables de limon fin à argilo-limoneux, ou de limon fin à limon argileux et limon sableux à limoneux fin. Le pH des sols varie entre 4 et 5. Ce sont des sols à kaolinites avec une forte capacité d'échange au champ.

Le climat de la région est de type soudano-guinéen montagnard (17), caractérisé par cinq mois rigoureusement secs (novembre à mars) et une saison des pluies d'environ sept mois (avril à octobre). La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 1 700 mm. La température moyenne à l'ombre est voisine de 22 °C (10).

La végétation est caractérisée par une savane arbustive et arborée avec une relation arbres-arbustes d'environ 1/1 (5) à dominance de *Daniellia oliveri* Hutch. et Dalz., *Lophira lanceolata* Van Tiegh ex Keay, *Annona arenaria* Thonn. et une strate graminéenne très dense avec *Hyparrhenia filipendula* (Hochst.) Stapf ; *Urelytrum giganteum* Pilger et *Sporobolus africanus* (Poir.) Robyns et Tournay (8). On note la présence d'une savane herbeuse secondaire à *S. africanus* par endroit et l'absence de la végétation ligneuse sur les interfluves (ce qui reste à expliquer).

Plus de 800 hectares de savanes naturelles étaient progressivement préparées au cours des années pour la fauche et la mise à foin pour l'alimentation du bétail (bovins). Le traitement apporté était le suivant : en pre-

mière année, après la délimitation des parcelles (clôture avec du fil barbelé) et le dessouchage des arbres et arbustes, on appliquait un léger passage croisé de pulvérisateur à disques ; puis les parcelles étaient mises en défens pendant toute la saison des pluies et fauchées en début de saison sèche à l'aide d'une faucheuse tractée. Les années suivantes, en même temps que de nouvelles parcelles subissaient le traitement de la première année, on appliquait dans les anciennes un nouveau passage croisé de pulvérisateur à disques, puis elles étaient mises en défens pendant la saison des pluies et fauchées en début de saison sèche. Les parcelles témoins étaient uniquement clôturées et les bovins y pâturaient en continu pendant toute la saison des pluies avec un repos en saison sèche. Un nombre variable de parcelles, contiguës les unes aux autres, étaient ainsi traitées au cours des années. Au total, 14 de ces parcelles de différents âges de mis en défens (tabl. I) ont été analysées et leur végétation herbacée comparée fin octobre 1982.

Pour l'étude de la composition floristique de la strate herbacée, les relevés étaient effectués selon la méthode sigmatiste de BRAUN-BLANQUET (2) reprise par GUINOCHET (6) et adaptée aux conditions de l'étude (18). Dans chaque parcelle, en haut, au milieu et en bas, sur des surfaces homogènes d'environ 100 m² (en tout cas supérieures à l'aire phytosociologique minimale de la région (11)), des inventaires de la flore ont été faits et la végétation notée selon la cote de BRAUN-BLANQUET :

+ = espèce simplement présente sur l'aire inventoriée ;

1 = espèce abondante et recouvrement faible (5 p. 100) ;

2 = espèce abondante et recouvrant de 5 à 25 p. 100 de l'aire inventoriée ;

3 = espèce très abondante et recouvrant de 25 à 50 p. 100 du relevé ;

4 = espèce très abondante et recouvrant de 50 à 75 p. 100 du relevé ;

5 = espèce très abondante et recouvrant plus de 75 p. 100 du relevé.

Pour l'étude de la production herbacée, dans chaque parcelle, l'herbe de deux placeaux de 3,8 m² (1,95 x 1,95 m) était coupée à environ 10 cm du sol (avant la fauche pour le foin) ; la matière verte était mesurée sur place et des échantillons (500 g d'herbe) étaient prélevés puis séchés à l'étuve à 65 °C pour la détermination de la matière sèche. Les résultats, moyennes de deux observations par parcelle, étaient convertis en kilogramme de matière sèche à l'hectare et soumis au test de comparaison "t" de Student-Fisher (16).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le tableau I présente, pour chaque parcelle, le résultat moyen (moyenne des trois relevés : haut, milieu et bas de la parcelle) des analyses botaniques noté selon la cote d'abondance-dominance.

Pour pouvoir interpréter ces résultats, il faut rappeler que les différentes parcelles ont été précédemment colonisées par une savane à dominance de *Sporobolus africanus* et *Hyparrhenia filipendula* avant d'être mises en défens pour récolter du foin. Ceci se vérifie dans les par-

celles témoins A, B et C (tabl. I) qui n'ont pas encore été mises hors pâture et qui présentent une dominance en *S. africanus* et *H. filipendula* ; leur coefficient d'abondance-dominance varie entre 2 et 4.

L'évolution de la végétation des parcelles aménagées pour la fauche passe par trois stades.

Le premier stade est celui des parcelles récemment mises en défens (1 et 2 ans). Il se caractérise par une grande diversité de la flore des parcelles (en moyenne 10 espèces contre 4 pour les parcelles témoins) et leur richesse en graminées et en dicotylédones diverses. Cependant, la flore est encore dominée par *H. filipendu-*

TABLEAU I Abondance-dominance des espèces herbacées et biomasse aérienne, avant fauche (moyenne de deux coupes par parcelle) dans les différentes parcelles.

N° Parcelles	F6	F2	F7	F8	F3	F4	P9	P10	P7	P8	S/JA.	T.A	T.B	T.C
Ages (ans)	18	16	14	12	10	8	2	2	1	1	1	0	0	0
Genres-espèces														
<i>Hyparrhenia filipendula</i>	2	3	2	3	2	3	4	4	4	4	2	—	3	3
<i>Hyparrhenia rufa</i>	1	3			3	1	+	+	2		+			
<i>Hyparrhenia welwitschii</i>	+	1	1		2	+			1		3			
<i>Hyparrhenia diplandra</i>	3	1	2	2	1	+	+	1	+		+			
<i>Sporobolus africanus</i>		+				+	1	1	1	1	2	4	2	3
<i>Urelytrum giganteum</i>			+	1	+	+	+	+	+	+			1	
<i>Brachiaria</i> sp.	+		+		+	+			1		+			
<i>Schizachyrum brevifolium</i>				+			+	+			+			
<i>Panicum phragmitoides</i>	+		1				+							
<i>Pennisetum hordoides</i>					+									
<i>Hyparrhenia bracteata</i>								+						
<i>Setaria sphacelata</i>			+				+	+	+	1	+	+		
<i>Andropogon shirensis</i>				+										
<i>Imperata cylindrica</i>				+										
<i>Rottboelia exaltata</i>					+									
<i>Paspalum orbiculare</i>							1	+		1	+	1		
<i>Digitaria</i> sp.											+			
<i>Sporobolus patulus</i>											+			
<i>Eragrostis tremula</i>											+			
<i>Beckeropsis unisetata</i>							+							
Dicotylédones diverses	+		+	+	+			1	1	2	2		1	
<i>Melinis minutiflora</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1				
<i>Stylosanthes guianensis</i>	+	+	+		+	+						+		
<i>Eleusine indica</i>										+				
Biomasse (kg.MS/ha) (moyenne)	4 679	3 178	5 107	3 989	4 786	4 812	3 054	4 665	3 206	4 255	3 571	3 345	—	—
Ecart-type	973	342	1 570	367	153	1 140	274	1 361	1 965	557	1 789	526	—	—

+ : espèce simplement présente sur l'aire inventoriée.

1 : espèce abondante et recouvrement faible (5 p. cent).

2 : espèce abondante et recouvrant de 5 à 25 p. cent de l'aire inventoriée.

3 : espèce très abondante et recouvrant de 25 à 50 p. cent du relevé.

4 : espèce très abondante et recouvrant de 50 à 75 p. cent du relevé.

5 : espèce très abondante et recouvrant plus de 75 p. cent du relevé.

T.A, T.B, T.C : témoins A, B, C.

F..., P..., S/JA., Témoin (T) : noms des parcelles.

la (coefficient entre 2 et 4) et *S. africanus* (entre 1 et 2) qui font concurrence à l'apparition des graminées pérennes (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, *H. welwitschii* (Rendle) Stapf, *H. diplandra* (Hack) Stapf, *Setaria sphacelata* (Schumach.) Stapf et Hubb. ex M.B. Moss, *Paspalum orbiculare* Forst.) et des dicotylédones "pionnières".

Le second stade, parcelles mises en défens pendant 8 à 12 ans, est marqué par une nette réduction de l'abondance de *S. africanus*, et des dicotylédones diverses (coefficients : +), une relative diminution de *Setaria sphacelata* et *Paspalum orbiculare*, une amélioration des *Hyparrhenia* (*H. rufa*, *H. diplandra*, *H. welwitschii*) et une faible apparition de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) S.w. (espèce introduite dans la région).

Le troisième stade, celui des parcelles ayant subi 14 à 18 ans d'aménagement et de mises en défens, est caractérisé par la domination d'un petit nombre de graminées assez agressives (*H. rufa*, *H. diplandra*) et la présence des espèces introduites dans la région (*S. guianensis* et *Melinis minutiflora* P. Beauv.).

Dans tous les cas, on note la relative augmentation de *H. filipendula* les premières années de mises en défens (1 et 2 ans) et sa constance après. Ceci s'explique par sa résistance aussi bien à la pâture qu'à la fauche et justifie son caractère d'espèce des formations dégradées ou en "voie de dégradation" (13).

Toujours dans ces parcelles, l'apparition et l'augmentation des graminées et dicotylédones diverses seraient, entre autres, liées au passage du pulvérisateur à disques. En effet, son utilisation permet de déraciner les souches de *S. africanus* qui empêchent le passage de la faucheuse (14), mais facilite en même temps l'ouverture de la végétation herbacée et l'ameublissement du sol pour l'installation et la germination des graines de dicotylédones apportées par le vent, ainsi que celles d'autres graminées. L'ameublissement favorise en particulier l'installation de *Paspalum orbiculare*, mais il est rapidement éliminé par la fauche régulière. Le genre *Paspalum* se prête mal à une exploitation en fauche. C'est ce qui explique probablement sa présence dans les jeunes parcelles mises en défens et son absence après quelques années de fauche (8 ans et plus). Il en est de même de *Setaria sphacelata* dont le comportement et les aptitudes sont comparables à ceux de *Paspalum* (1). On note aussi la présence régulière de *Urelytrum giganteum* Pilger après quelques années de mise en défens et de fauche. Cette espèce, peu appréciée, est pourtant moins importante dans les parcelles témoins, du fait probablement d'une charge élevée de ces dernières (zone de pâturage), l'espèce étant caractéristique de sous-pâturage.

Si le passage du pulvérisateur à disques dans les parcelles les premières années d'aménagement pour la fauche s'avère indispensable, il l'est moins après la régression de *Sporobolus*. Mais RIPPSTEIN (14) préconise dans cet

environnement que ce disquage soit maintenu un an sur trois, pour éliminer les souches proéminentes de *H. diplandra* qui apparaissent après quelques années et qui gênent la fauche.

Le tableau I permet de constater que, si la composition botanique est différente entre les "anciennes", les "nouvelles" parcelles aménagées et mises en défens pour la fauche et les parcelles témoins (soumises à la pâture continue), la production primaire, déterminée par la biomasse aérienne de la strate herbacée en fin de saison des pluies, ne montre aucune différence significative ($P > 0,05$) entre ces mêmes parcelles. Les parcelles de plus de 8 ans ont une biomasse de 4 tonnes et plus, à l'exception de F2 (16 ans) qui n'a produit qu'un peu plus de 3 t ; alors que les parcelles de 2 ans et moins, à l'exception de P8 (1 an) et P10 (2 ans), ont une production de 3 à 4 t. Ces cas d'exception ne s'expliquent pas *a priori*.

Les observations concernant la composition botanique des parcelles ont été confirmées par les travaux de KLEIN et YONKEU (8). Travaillant dans la même région (ranch de Gounjel) début novembre 1983, sensiblement à la même période de l'année que celle où nous avons effectué nos analyses, sur les parcelles F6 (19 ans de mises en défens), P9 (3 ans), F10 (2 ans), témoin (A), témoin (B) en utilisant une analyse de la végétation par la méthode des points quadrats alignés, ils arrivent à des résultats qui concordent avec les nôtres. De même, KLEIN (7), entreprenant une étude de la biomasse aérienne herbacée en fin de saison des pluies sur des parcelles à foin de Gounjel, n'a pas pu mettre en évidence une différence de la production herbacée avec l'ancienneté de la date de mise en défens pour la fauche.

Par la présence d'espèces peu ou pas appréciées (dicotylédones diverses), la valeur alimentaire du foin est inférieure sur les parcelles récemment aménagées ; cette valeur s'améliore sensiblement après quelques années, 4 à 5 ans d'après RIPPSTEIN (14), lorsque les grandes graminées fourragères se sont installées.

CONCLUSION

L'aménagement des parcelles à faucher pour le foin, par une mise en défens pendant toute la saison des pluies après un passage de pulvérisateur à disques, amène rapidement (en 2 à 5 ans) une modification importante et une réelle amélioration de la flore pastorale des pâturages dégradés caractérisés par l'envahissement d'une espèce herbacée peu appréciée (*S. africanus*).

L'étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcelles ainsi traitées à différentes époques, a permis de constater que cette technique pouvait être utilisée pour la

régénération de ces types de pâturages dégradés. Cependant, l'analyse des coûts d'un tel entretien doit être menée avant d'en envisager la vulgarisation qui pourrait s'avérer onéreuse et non à la portée des petits et moyens éleveurs. De même, il serait intéressant de faire des études du même type avec d'autres engins agricoles tels que les charrues à socs tractés par des boeufs attelés, plus accessibles à ces catégories d'éleveurs, et voir si on arrive à des résultats similaires.

Les résultats montrent aussi que cet aménagement n'améliore pas la production de l'herbe ; il serait donc intéressant d'envisager l'apport de fertilisants.

YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Study of changes in the herbaceous vegetation of rangeland at the Gounjel ranch, Adamawa, Cameroon. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 91-96

A study was carried out at the end of October 1982 to compare plots that were left fallow at different times during the rainy season and slashed during the dry season after the passage of a disc harrow, and those subject to continuous grazing (the control). Vegetation sampling was done according to the sigmatist method of Braun-Blanquet. The forage production, obtained by cutting the aerial biomass at 10 cm from the soil, was subjected to Student's t-test. The results show that a fast (2 to 5 years) and important modification as well as true improvement in the pastoral flora (disappearance of unpalatable species and the appearance of good forage species) of degraded pastures can be brought about by this management system. This technique can therefore be used for the regeneration of this type of pasture. *Key words* : Herbaceous vegetation - Exclosure - Browse - Savannah - Mowing - Pasture improvement - Biomass - Cameroon.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Directeur de l'IRZV, Cameroun, pour avoir financé et autorisé la publication de ce travail, Monsieur le Directeur de la Compagnie pastorale (ranch de Gounjel) pour nous avoir permis d'effectuer cette étude dans sa structure, Messieurs MBELE Bernard, prospecteur botaniste, et HAMAN Lazare, chauffeur au Centre de recherches zootechniques de Wakwa, pour leur participation active lors de cette étude.

YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Estudio de la evolución de la vegetación herbácea de zonas forrajeras del rancho Gounjel (Compañía pastoral), Adamaoua, Camerún. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 91-96

A fines del mes de octubre de 1982, se llevó a cabo un estudio, cuyo objetivo era el de comparar parcelas con prohibición de pastoreo en diferentes momentos de la estación lluviosa y segadas durante la estación seca, previa pulverización con discos, contra parcelas sometidas a pastoreo continuo (testigos). Los listados se efectuaron de acuerdo al método sigmático de Braun-Blanquet. La producción forrajera, obtenida mediante la siega de la biomasa aérea a 10 cm del suelo, fue sometida al test T (Student-Fisher). Los resultados demuestran que el manejo de las parcelas ocasiona una rápida (2 a 5 años) e importante modificación, así como una mejora real de la flora pastoral de los pastizales degradados : desaparición de las especies poco o no apetitosas, aparición de buenas especies forrajeras. Por lo tanto, esta técnica puede ser utilizada para la regeneración de este tipo de pastizales. *Palabras claves* : Pasto - Prohibición de pastoreo - Planta leñosa - Sabana - Siega - Mejora de pastizales - Biomasa - Camerún.

BIBLIOGRAPHIE

- BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, Ministère de la Coopération, 1970. 183 p. (Manuels et précis d'élevage n°4).
- BRAUN-BLANQUET (J.). Plant sociology. The study of plant communities. New York. London, McGraw Hill, 1932. 439 p.
- Centre de recherches zootechniques (CRZ) de Wakwa. Rapport annuel 1981-1982. Programme agrostologique. Ngaoundéré, Cameroun, 1982, P. 124.
- DAGET (P.), POISSONET (J.). Une méthode d'analyse phytologique des prairies. *Annls agron.*, 1971, 22 (1) : 5-41.
- German Agency for Technical Cooperation (GTZ). Étude d'aménagement de l'Adamaoua, République Unie du Cameroun. Frankfurt, GTZ-IFG, 1980. 172 p.
- GUINOCHET (M.). Phytosociologie. Paris, Masson et Cie, 1973. 227 p. (coll. Ecologie 1).
- KLEIN (H.D.). Essai de régénération des pâturages dégradés à Djilougou et Gounjel. Rapport annuel 1986-1987 du CRZ de Wakwa. Programme agrostologique. Ngaoundéré, Cameroun, 1988. P. 134.
- KLEIN (H.D.), YONKEU (S.). Régénération des pâturages dégradés. Rapport annuel 1983-1984 du CRZ de Wakwa. Programme agrostologique. Ngaoundéré, Cameroun, 1984. P. 112-197.
- Mémento de l'agronome. 4e éd. Paris, ministère de la Coopération, 1984. 1600 p. (coll. Techniques rurales en Afrique).

10. PAMO TEDONKENG (E.), YONKEU (S.). Étude de l'évolution de quelques paramètres climatiques de l'environnement pastoral de Wakwa, Adamaoua, Cameroun. *Revue sci. tech. sér. Sci. Zootech.*, 1986, **2** (3) : 19-34.
11. PAMO TEDONKENG (E.), YONKEU (S.), SIPOWO (T.). Aire phytosociologique minimale de la strate herbacée de quelques formations pastorales du plateau de l'Adamaoua, Cameroun. *Revue sci. tech. sér. Sci. Zootech.*, 1986, **2** (4) : 25-38.
12. PIOT (J.). Complémentations alimentaires en élevage semi-extensif sur savanes soudano-guinéennes d'altitude au Cameroun. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (1) : 67-77.
13. RIPPSTEIN (G.). Étude sur la végétation de l'Adamoua. Évolution, conservation, régénération et amélioration d'un écosystème pâturé au Cameroun. Maisons-Alfort, IEMVT, 1986. 367 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 14)
14. RIPPSTEIN (G.). L'amélioration fourragère des plateaux en milieu tropical humide. *In* : Terroirs pastoraux et agro-pastoraux en zone tropicale. Gestion, aménagements et intensification fourragère. Maisons-Alfort, IEMVT, 1987 : 289-349. (Études et synthèses de l'IEVMT n° 24)
15. RIPPSTEIN (G.), BOUDET (G.). Expérimentation sur parcours de savanes tropicales humides. *In* : 1er Colloque international sur la recherche pour l'élevage bovin en zone tropicale humide, Bouaké, 18-27 avril 1977. Maisons-Alfort, IEMVT, 1977 : 227-243.
16. STEEL (R.G.), TORRIE (J.M.). Principles and procedures of statistics. New York, McGraw Hill, 1980. 633 p.
17. SUCHEL (J.B.). La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun. Univ. Bordeaux, France, CEGET/CNRS, 1972. 238 p. (Travaux et documents de géographie tropicale n° 5)
18. YONKEU (S.). Étude de la végétation des pâturages des bas-fonds de la Vina (zone de Fori), Adamaoua, Cameroun : Groupements végétaux et valeurs pastorales. Mém. DEA, Univ. de Rennes I, Laboratoire d'écologie végétale, 1989. 46 p.

■ Note de lecture

KERVEN (C.). Customary commerce : a historical reassessment of pastoral livestock marketing in Africa (Les transactions coutumières : une réévaluation du commerce du bétail chez les pasteurs africains replacée dans son contexte historique). London, Overseas Development Institute, 1992. 119 p. (ODI Agricultural occasional paper n° 15)

L'ODI (Overseas Development Institute) publie une analyse sur l'histoire et l'évolution du commerce du bétail chez les pasteurs nomades des zones semi-arides de l'Afrique, depuis la conquête coloniale jusqu'aux premières années de l'indépendance. Le sujet est vaste et ambitieux. Aussi, l'auteur se limite-t-il sagement à quatre cas de figure répartis en deux zones distinctes du continent : à l'Est, les Masaï et les Sambourou du Kenya, à l'Ouest les pasteurs Peul du Nigeria et ceux du Niger avec, pour ces derniers, une référence historique à la révolte des Touareg dont la répression laissa vacants dès 1918, des parcours exploités depuis lors par les Peul.

L'ouvrage retrace l'évolution des systèmes de production et de commercialisation du bétail vendu ou cédé hors du cadre des communautés concernées, par opposition aux échanges internes qui ne sont pas traités. La démarche est originale. Elle ne se limite pas à examiner la question immédiatement avant ou après l'indépendance, mais la replace dans son contexte historique, l'existence de l'élevage pastoral et du commerce coutumier du bétail en zone aride étant bien antérieure à la conquête coloniale. Cette analyse permet de mieux comprendre les conditions qui prévalent aujourd'hui dans la mise en place des structures d'intégration de ces deux activités et dans les processus modernes de développement des dernières décennies. Certes, à l'origine, les pasteurs étaient par essence, sinon par tradition ancestrale, peu enclins à commercialiser leurs animaux, mais l'idée courante, préconçue, de la rétention du bétail est contredite par les faits et par l'examen attentif des données historiques. Les pasteurs ont cédé et commercialisé leurs animaux depuis fort longtemps, ce qui n'exclut pas de leur part une approche différente des relations commerciales sous l'influence de facteurs historiques ou économiques forts différents et nombreux.

On ne peut donc, ni dans le passé, ni dans le présent, taxer le pastoralisme africain, ou du moins les quatre exemples choisis, de capitalisme stérile ou de système de production entièrement replié sur lui-même. Etre libre d'acheter et de vendre leur bien quand bon leur semble, dans un contexte donné dont ils n'ont qu'imparfaitement et rarement la maîtrise, reste encore l'apanage de ces transhumants, jaloux de leur indé-

pendance et méfiants au regard de leur entourage surtout administratif, douanier ou fiscal. Ajoutons qu'ils sont souvent peu ou mal représentés au plan politique.

L'auteur est ainsi amené à proscrire l'expression de "réponse pastorale" qui suggère, selon lui, un certain degré de passivité et de réaction aux forces externes. Or l'éleveur maîtrise ses besoins propres et cherche à les satisfaire par des échanges et des transactions raisonnées et programmées au vu des circonstances et des opportunités du moment.

A quelques nuances près, ces conclusions peuvent être étendues à toutes les zones semi-arides du continent, quelles qu'aient été leurs systèmes d'administration.

Cette stratégie (production, commerce, engagement, désengagement) serait sous la dépendance des besoins et des avantages à court terme plutôt que le résultat direct de la persuasion voire de la coercition. C'est seulement en ce sens que l'on pourrait parler d'une "réponse pastorale". L'étude devient d'un grand intérêt pour la définition d'une politique pastorale et la planification du développement. Elle révèle les conditions permanentes, favorables ou non, qui dans le contexte historique et traditionnel constituent autant de conditions nécessaires et suffisantes pour promouvoir ou décourager les initiatives extérieures au groupe selon leur nature et l'accueil qu'elles reçoivent.

Ainsi, se trouvent révélés les changements propres au système de production face à l'évolution des stratégies commerciales pastorales.

La conclusion générale est que les pasteurs n'ont pas été obligatoirement opposés ou rétifs à toute participation aux marchés. Dès lors que les conditions et les termes de l'échange deviennent attractifs, leur volonté d'insertion dans un circuit commercial ne fait aucun doute. Mais le pasteur peut à tout moment se retirer de ce dernier. Les ventes forcées par action administrative ou sous l'effet d'une contrainte extérieure comme la sécheresse sont toujours perçues comme autant de facteurs stressants opposés à l'engagement volontariste dans les circuits commerciaux ("voluntary engagement marketing").

L'auteur conclut que si une seule leçon doit être tirée du passé, c'est que l'intervention indirecte sous forme d'une aide aux infrastructures est très probablement la mesure qui peut le mieux contribuer à créer un environnement commercial attractif.

En sens inverse, les actions directes sur le marché par l'introduction du contrôle des prix, la création d'agences étatiques ou de sociétés para-étatiques, l'attribution de patentes aux commerçants à des fins

de contrôle et les mesures de taxation ont pour seul résultat une déperdition des moyens. Dans le pire des cas, elles deviennent un frein aux efforts des pasteurs pour commercialiser eux-mêmes leur cheptel selon leurs propres critères.

Cet ouvrage, riche de 94 références qui font l'objet d'une analyse très cohérente mérite d'être chaleureusement recommandé. Il restitue leur juste place et leur permanence, au gré des aléas historiques, climatiques ou sanitaires, aux échanges commerciaux extérieurs ayant pour support la production animale des sociétés pastorales de l'Est et de l'Ouest africain. Sa présence

est une nécessité dans toute bibliothèque spécialisée, tant pour la recherche que pour l'enseignement. On peut seulement regretter l'absence de référence à certains ouvrages francophones qui ont fait en leur temps autorité, comme les études de la SEDES sur le marché de la viande dans les pays de l'Entente ou les différentes analyses des effets de la sécheresse, au Niger notamment, qui fait partie du champ de l'étude. Une réédition, accompagnée d'une traduction en français devrait pouvoir y remédier facilement.

A. ROBINET