

TRAVAUX ORIGINAUX :	Pages
ANGBA (A.), PIERRE (F.). — La clavelée en Côte d'Ivoire. Epidémiologie. Diagnostic. Prophylaxie .....	333
PIERRE (F.). — L'ehrlichiose bovine en Côte d'Ivoire. Epidémiologie. Traitement. Prophylaxie .....	337
MAJARO (O. M.). — Coccidiose aviaire : Evaluation du mode d'élevage sur l'incidence de cette infection au Nigéria .....	343
MAJARO (O. M.). — Observations préliminaires sur les lieux de concentration des oocystes dans des poulaillers industriels à litière épaisse .....	347
VASSILIADES (G.), DELBOVE (P.), BAIN (O.). — Onchocercoses bovines au Sénégal. Note préliminaire .....	351
SIBARTIE (D.), BEEHARRY (L. L.). — Infestation d'un cerf ( <i>Cervus timorensis russa</i> ) par <i>Dictyocaulus viviparus</i> à l'Ile Maurice .....	355
SAAD (M. B.), ZIEN ELDIN (E. A.), TAG EL DIN (M. H.). — Observations sur la fréquence et la pathologie de l'hydatidose chez les dromadaires soudanais .....	359
POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — Une barrière de pièges pour empêcher la réinvasion d'un réseau hydrographique par des glossines riveraines .....	364
BARRÉ (N.), MOREL (P. C.). — Tiques (Acariens, <i>Ixodoidea</i> ) des Mascareignes (Océan Indien) et maladies transmises .....	371
DIPEOLU (O. O.). — Etudes sur les tiques d'importance vétérinaire au Nigéria. XV. Essai d'éradication des tiques par un seul traitement acaricide sur un troupeau de bovins entretenus sur pâturage infesté .....	379
OPASINA (B. A.), DIPEOLU (O. O.), FAGBEMI (B. O.). — Quelques ectoparasites d'importance vétérinaire chez des chèvres et des moutons nains en élevage traditionnel dans les zones forestières humides et de savanes dérivées du Nigéria .....	387
SULIMAN (H. B.), WASFI (I. A.), TARTOUR (G.), ADAM (S. E. I.). — Influence d' <i>Indigofera hochstetteri</i> sur des chèvres au Soudan .....	393
FATUNMBI (O. O.), FAYEMI (O.). — Performance de reproduction de bovins laitiers exotiques en milieu tropical .....	403
TCHOUMBOUE (J.). — Les facteurs limitants du petit élevage intensif de porcs et volailles au Cameroun .....	409

## CONTENTS N° 4 - 1983

ORIGINAL PAPERS :	Pages
ANGBA (A.), PIERRE (F.). — Sheep pox in Ivory Coast. Epidemiology, diagnosis and prevention .....	333
PIERRE (F.). — Bovine ehrlichiosis in Ivory Coast. Epidemiology. Treatment. Prevention .....	337
MAJARO (O. M.). — Poultry coccidiosis : Evaluation of management systems on the incidence of coccidia infection in Nigeria .....	343
MAJARO (O. M.). — Preliminary observations on relative areas of oocysts concentrations in commercial deep litter houses .....	347
VASSILIADES (G.), DELBOVE (P.), BAIN (O.). — Cattle onchocerciasis in Senegal. Preliminary note .....	351
SIBARTIE (D.), BEEHARRY (L. L.). — Infestation of a deer ( <i>Cervus timorensis russa</i> ) with <i>Dictyocaulus viviparus</i> in Mauritius .....	355
SAAD (M. B.), ZIEN ELDIN (E. A.), TAG EL DIN (M. H.). — Some observations on the prevalence and pathology of hydatidosis in Sudanese camels ( <i>Camelus dromedarius</i> ) ..	359
POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — A trap-barrier to block reinvasion of a river system by riverine tsetse species .....	364
BARRÉ (N.), MOREL (P. C.). — Ticks (Acarina, <i>Ixodoidea</i> ) of the Mascarene Islands and tick-borne diseases .....	371
DIPEOLU (O. O.). — Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XV. An attempt to control tick infestation on a herd of cattle grazed on tick infested pasture through acaricide treatment alone .....	379
OPASINA (B. A.), DIPEOLU (O. O.), FAGBEMI (B. O.). — Some ectoparasites of veterinary importance on dwarf sheep and goats under traditional system of management in the humid forest and derived savanna zones of Nigeria .....	387
SULIMAN (H. B.), WASFI (I. A.), TARTOUR (G.), ADAM (S. E. I.). — The effects of <i>Indigofera hochstetteri</i> on goats .....	393
FATUNMBI (O. O.), FAYEMI (O.). — Reproductive efficiency of exotic dairy cattle under tropical conditions .....	403
TCHOUMBOUE (J.). — Constraints of small scale intensive production of pigs and poultry in Camerouns .....	409

# La clavelée en Côte d'Ivoire Epidémiologie - Diagnostic - Prophylaxie

par A. ANGBA (1) et F. PIERRE (2)

- (1) Dr Vétérinaire, Directeur du Laboratoire de Pathologie Animale de Bingerville, B.P. 206, Bingerville, Côte d'Ivoire.
- (2) Dr Vétérinaire, Expert FAO/PNUD au Projet IVC/71/505, Responsable du Laboratoire de Pathologie Animale Annexe de Bouaké, B.P. 1366, Bouaké, Côte d'Ivoire.

## RÉSUMÉ

Deux épizooties de clavelée se sont déclarées, en 1979, dans le centre et le sud de la Côte d'Ivoire sur des moutons Djallonké. La première, d'origine inconnue, a sévi sur un seul troupeau de façon relativement bénigne, alors que la seconde, issue de la précédente, s'est étendue très rapidement à plusieurs troupeaux causant plusieurs centaines de morts, surtout chez les jeunes, les animaux porteurs de parasites gastro-intestinaux et sanguins étant plus particulièrement atteints.

Il a fallu différencier la clavelée de la dermatophilose et de l'ecthyma contagieux déjà diagnostiqués dans la même région.

La prophylaxie médicale a permis d'éprouver l'efficacité et l'innocuité de plusieurs types de vaccin du commerce : tué, atténué ou sensibilisé. Les ovins Djallonké de cette région de la Côte d'Ivoire, qui ont réagi très sévèrement à un vaccin atténué, ont par contre parfaitement supporté un vaccin sensibilisé qui est, depuis, utilisé avec succès contre cette maladie.

*Mots clés* : Clavelée - Ovins - Côte d'Ivoire.

ANGBA (A.), PIERRE (F.). — Sheep pox in Ivory Coast. Epidemiology, diagnosis and prevention. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 333-336.

**Summary.** — Two outbreaks of sheep pox occurred in Djallonke sheep in 1979 in the centre and the south of Ivory Coast. The first outbreak whose primary focus remained unknown, affected mildly only one herd. The second outbreak derived from the first one spread out very quickly to several herds and entailed several hundreds of deaths especially among young animals. The sheep which were already weakened by gastro-intestinal and blood parasites were particularly affected. A differential diagnosis was established between sheep pox, contagious ecthyma and dermatophilosis. The efficiency and innocuousness of several types of commercial vaccines were tested : killed, attenuated and sensitized vaccines. Djallonke sheep of this part of Ivory Coast developed serious side effects to attenuated vaccines but withstood very well the sensitized vaccines which have been used successfully since then.

*Key words* : Sheep pox - Ivory Coast.

## I. INTRODUCTION

C'est au début du mois de mai 1979 qu'un troupeau de moutons, dans la région de Beoumi, a présenté une affection d'allure franchement contagieuse, caractérisée par des

éruptions pustuleuses ou nodulaires apparaissant sur tout le corps des animaux (5), et qui a été aussitôt identifiée à la clavelée. A l'époque, la maladie a semblé se circonscrire à ce seul troupeau. Elle en a frappé indistinctement tout l'effectif, se manifestant avec une particulière

intensité chez les jeunes et chez les femelles (1). Elle n'a causé que peu de troubles, si ce n'est l'indisponibilité du troupeau pendant environ deux mois, avec arrêt de croissance des animaux et un avortement.

## II. ÉPIDÉMIOLOGIE

La maladie a sévi dans trois fermes, deux situées à Béoumi et la troisième à Toumodi. A Béoumi, où la clavelée s'est manifestée pour la première fois, le troupeau atteint au mois de mai se situe en aval du Centre National Ovin (C.N.O.). Cet organisme est l'un de ceux chargés de développer et de promouvoir les techniques de l'élevage ovin dans la région. Il dispose d'une importante infrastructure permettant l'hébergement de milliers de moutons. L'attention du responsable de ce Centre a été immédiatement attirée sur le haut risque de transmission de la clavelée à ses troupeaux, compte tenu de la proximité de l'exploitation infectée et surtout de la situation du Centre qui commande sa voie d'accès. Toute sortie et tout déplacement d'animaux dans l'élevage infecté ont été interdits. La maladie y a évolué pendant près de 60 jours et a disparu à la fin du mois de juillet, sans provoquer de mortalité.

Mais, au mois d'août, elle est apparue à Toumodi dans les élevages de la SODEPALM (Société d'Etat qui s'occupe de la culture du palmier à huile, du cocotier et du manioc et en profite pour promouvoir un intéressant élevage ovin) et dans ceux du C.N.O. où elle a frappé les animaux avec une soudaineté surprenante. L'épizootie s'est, en effet, répandue comme une traînée de poudre dans tous les troupeaux avec d'autant plus de facilité que ceux-ci n'étaient pas protégés contre la clavelée, qu'ils n'étaient pas isolés les uns des autres et que les bergers entretenaient d'incontrôlables va-et-vient d'un troupeau à l'autre, voire d'un élevage à l'autre.

Quelques centaines de cas mortels ont été enregistrés sur les moins résistants de ces animaux, c'est-à-dire les jeunes et les porteurs de parasites gastro-intestinaux (*Heamonchus*, *Taenia*, Coccidies) et sanguins (*Anaplasma* et *Babesia*).

### Symptomatologie

Cette épizootie s'est manifestée ici sous forme de deux vagues d'inégale intensité et

ampleur. La première vague d'origine inconnue a évolué d'une manière naturelle et bénigne sans complications graves, les symptômes demeurant les classiques éruptions cutanées dont l'apparition est précédée d'une hyperthermie très accusée : 41-42 °C (2, 4, 5).

La seconde, issue de la première, s'est montrée plus virulente puisque mortelle. Les animaux ont présenté, en plus des éruptions cutanées, des complications viscérales sous forme de nodules fibreux de 3 à 5 mm de diamètre, disséminés sur la muqueuse intestinale ou enchâssés dans le parenchyme pulmonaire (1, 2, 4, 5).

### Diagnostic différentiel

Le diagnostic se base essentiellement sur le caractère pathognomonique des lésions éruptives vésiculo-papuleuses évoluant par poussées successives sur un même animal et par vagues sur tout ou partie des animaux d'un troupeau atteint.

Il a fallu distinguer la clavelée débutante :

— de la dermatophilose, découverte à Bouaké sur un agneau. Les nodules de dermatophilose se sentent à la palpation plus qu'ils ne se laissent voir.

— de l'ecthyma contagieux dans ses manifestations mammaires et podales qui peut prêter à confusion avec la clavelée au stade des complications. Mais l'ecthyma au niveau de la bouche provoque plutôt une stomatite primitive avec des lésions pustuleuses, puis ulcéreuses. Sur les mamelles ou à hauteur de la couronne, le long du canon, à l'articulation carpienne ou tarsienne, ce sont des éruptions papulo-pustuleuses à tendance érosive également.

### Prophylaxie

La clavelée s'étant introduite dans le pays, on ne sait par quelle voie, il était prudent de prévenir tout retour offensif de la maladie. C'est pourquoi, dès la première épizootie, les responsables ont décidé de vacciner les animaux ainsi menacés.

Un premier essai de vaccination avec un vaccin atténué ayant déjà donné de bons résultats, en d'autres régions d'Afrique de l'Ouest et sur d'autres races d'ovins que ceux auxquels nous avons eu affaire, a montré que les moutons Djallonké de la Côte d'Ivoire y étaient très



Photo 1. — Observer la dissémination des nodules partout sur le corps de l'animal avec une concentration particulière autour de l'épaule.

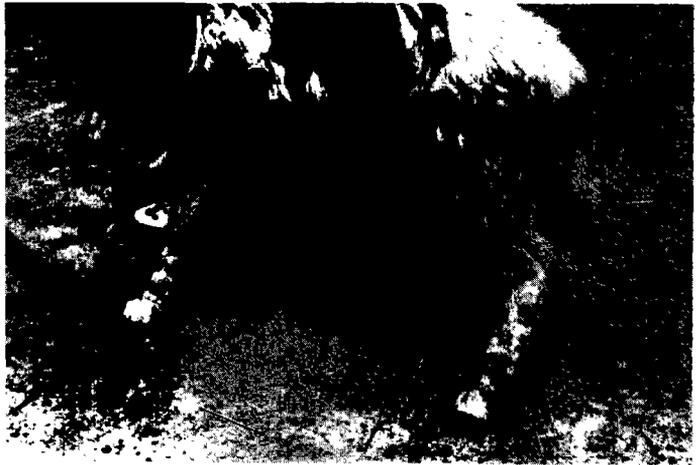


Photo 2. — Malgré les poils longs de l'animal, les nodules sont bien visibles sur les membres qui ressemblent à des jambes de bois.



Photo 3. — Tête maculée de nodules qui occluent littéralement les yeux, obstruent les narines et gênent le mouvement des lèvres.

sensibles, avec souvent des réactions sévères pouvant aller jusqu'à la mort.

En conséquence, des essais comparatifs ont été faits en laboratoire, à l'aide de vaccins d'origine et de nature diverses (vaccins tués, atténués, sensibilisés) (1, 3, 6, 7, 8), qui ont montré que seuls les vaccins sensibilisés étaient adaptés à la très grande sensibilité du mouton Djallonké de Côte d'Ivoire au virus claveléux.

Dans les conditions où nous avons opéré, en laboratoire avec des sujets en bon état et en bonne santé, ce vaccin sensibilisé (8) a été, en effet, le seul à donner des réactions générales et locales acceptables, ces dernières se manifestant par des nodules ne dépassant pas la taille d'un grain de café.

Par contre, sur le terrain, ces réactions locales ont été plus importantes, allant de nodules

de 1 à 2 cm de diamètre à des vésico-papules de 3 et 4 cm avec ulcération et escarre, sans toutefois aller jusqu'à leur généralisation.

Cette différence de sensibilité peut s'expliquer par une réceptivité plus marquée de la part des moutons d'élevage Djallonké, du fait, semble-t-il d'un polyparasitisme intense, de carences minérales et d'une sévère sous-alimentation.

Quoi qu'il en soit, depuis janvier 1980, tous les animaux destinés à former des noyaux d'élevage sont soumis à une quarantaine au cours de laquelle ils sont vaccinés obligatoirement contre la clavelée, après déparasitage et autres traitements anti-stress.

C'est à cette vigilance qu'est sans doute due, pour le moment, l'absence de tout nouveau foyer de clavelée en Côte d'Ivoire.

ANGBA (A.), PIERRE (F.). — La viruela ovina en Costa de Marfil. *Epidemiologia. Diagnóstico. Profilaxia. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 333-336.

**Resumen.** — Dos epizootias de viruela ovina ocurrieron en 1979 en ovinos Djallonké del centro y del sur de la Costa de Marfil. La primera, de origen desconocida, atacó un solo rebaño de modo benigno mientras que la segunda, derivada de la precedente, se extendió muy rápidamente a varios rebaños al causar una mortalidad elevada, sobre todo en los jóvenes, siendo particularmente atacados los animales portadores de parásitos gastrointestinales y de protozoarios. Se necesitó diferenciar la viruela ovina de la dermatofilia y del ectima contagioso ya diagnosticados en la misma región. La profilaxia permitió demostrar la eficacia y la inocuidad de varios tipos comercializados de vacuna : muerta, atenuada o sensibilizada. Los ovinos Djallonké de dicha región de la Costa de Marfil que mostraron una reacción muy grave para con una vacuna atenuada, en cambio soportaron completamente una vacuna sensibilizada que, desde, se utiliza con éxito contra esta enfermedad.

*Palabras claves :* Viruela ovina - Costa de Marfil.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BOURDIN (P.). Problèmes posés par la pathologie du mouton en zone sahélienne et soudano-sahélienne. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (2) : 123-129.
2. KOUAME (J. B.). Test de contrôle d'un vaccin anticlaveux. Rapport d'activité du laboratoire de pathologie animale de Bingerville (Côte d'Ivoire) pour l'année 1979, département de Microbiologie, 12 p.
3. MATEVA (P.), JASSIM (F. A.), THOMSON (J. R.) and AL-DOORI (T. M.). The propagation of an attenuated sheep-pox virus and its use as a vaccine. *Bull. O.I.E.*, 1974, 81 (3-4) : 329-339.
4. PANISSET (L.). *Traité des maladies infectieuses des animaux domestiques.* Paris, Vigot Frères, 1938, 562 p.
5. PIERRE (F.). Rapport d'activité du laboratoire annexe de Bouaké pour l'année 1979, 26 p.
6. RAMISSE (J.), ASSO (J.), HASSANI (A.), ANANE (O.) et JEMLI (J.). Culture du virus claveléux sur cellules : Application à la vaccination et au contrôle de l'immunité. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (1) : 11-19.
7. RAMYAR (H.), HESSANII (M.) and GBABOUSSI (B.). Observations on the use of live-modified tissue culture vaccine against sheep-pox. *Bull. O.I.E.*, 1974, 81 (9-10) : 881-87.
8. RIBEIRO (M.) et SUREAU (P.). Vaccin anticlaveux lyophilisé à virus sensibilisé. *Archs. Inst. Pasteur Algérie*, 1967 (45) : 11-29.

# L'ehrlichiose bovine en Côte d'Ivoire Epidémiologie — Traitement — Prophylaxie

par F. PIERRE (1)

(1) Dr Vétérinaire Expert FAO/PNUD au Projet IVC/71/505, Responsable du Laboratoire de Pathologie Animale Annexe de Bouaké, B.P. 1366, République de Côte d'Ivoire.

## RÉSUMÉ

L'auteur signale l'apparition de la rickettsiose bovine à *Ehrlichia bovis* pour la première fois en Côte d'Ivoire dans la région de la Palé, au Nord du pays, où elle n'a été observée que chez les zébus qui y cohabitent avec de nombreux taureaux. Il étudie l'épidémiologie de la maladie, expose les modalités et les résultats d'un traitement à base d'oxytétracycline et traite de la prophylaxie basée sur l'éradication des tiques vectrices grâce à une importante infrastructure de baignoires à détartrage mise en place depuis 1978.

*Mots clés* : Ehrlichiose — Bovins — Côte d'Ivoire.

PIERRE (F.). Bovine ehrlichiosis in Ivory Coast. Epidemiology-Treatment-Prevention. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 337-341.

**Summary.** — The author has recorded the first cases of bovine ehrlichiosis (*Ehrlichia bovis*) in Ivory Coast. These cases were diagnosed in the Palé region in the North of the country where only zebu cattle were infected while taurine cattle were free of the disease. The epidemiology of the disease is studied as well as the forms and results of an oxytetracycline treatment. The prevention of this disease is based on the eradication of ticks through the implementation of dipping tanks carried out since 1978.

*Key words* : Ehrlichiosis — Cattle — Ivory Coast.

## I. INTRODUCTION

C'est lors du 3<sup>e</sup> séminaire organisé par le Ministère de la Production Animale tenu à Odienné du 11 au 13 février 1976, que les instances vétérinaires ont été officiellement saisies, pour la première fois, de l'existence d'une affection d'allure apparemment contagieuse frappant les zébus de la région sylvo-pastorale de la Palé.

Mais l'affection était déjà connue des services d'encadrement sous le nom de « Maladie de l'oreille », d'otite. Les Peul, qui la connaissent bien aussi, utilisent à son sujet leur vieille dénomination soudanaise de « Nofel » rapportée par Rousselot dès 1945 (8).

Elle se caractérise par quelques signes cardinaux tels que : « ptose du pavillon auriculaire, pyorrhée, épiphora (9).

Une forme paralytique existe, qui fait suite à une violente adénite préparotidienne qui ter-

mine la phase aiguë de la maladie et est mortelle.

Le diagnostic de la rickettsiose générale bovine a été confirmé par la mise en évidence de l'agent étiologique par le laboratoire de Korhogo lors de l'épizootie de 1978.

## II. ÉPIDÉMIOLOGIE

Des renseignements ont été recueillis au cours des cinq enquêtes qui ont permis de visiter plus de quinze troupeaux totalisant près de 3 000 zébus. Les services d'encadrement ont fourni des statistiques portant sur environ 20 000 animaux, soit 8 p. 100 de la population animale installée dans cette région. Le tableau I qui regroupe l'ensemble des données, ne fournit qu'une idée approximative de la réalité, car beaucoup de troupeaux atteints ont échappé à ces enquêtes. De plus, les éleveurs Peul concernés ne connaissent pas toujours le nombre exact des pertes au moment du passage des enquêteurs alors que d'autres signalaient des chiffres qui étaient loin de concorder avec ceux des services de terrain. Malgré ces inconvénients, insuffisances ou excès, ces données renseignent sur l'importance grandissante du mal et sur la prise de conscience qui en résulte.

Ainsi la maladie est d'implantation récente dans la Palé. Elle y a été introduite par les premiers zébus venus de la Haute-Volta et du Mali. Elle sévit plus particulièrement dans le triangle délimité par les trois sommets suivants : Tengrela, M'Bingue et Boundiali, où

se poursuit depuis 1975 une intéressante expérience de sédentarisation des éleveurs Peul chassés de leurs régions d'origine par la sécheresse des années 1972-1974.

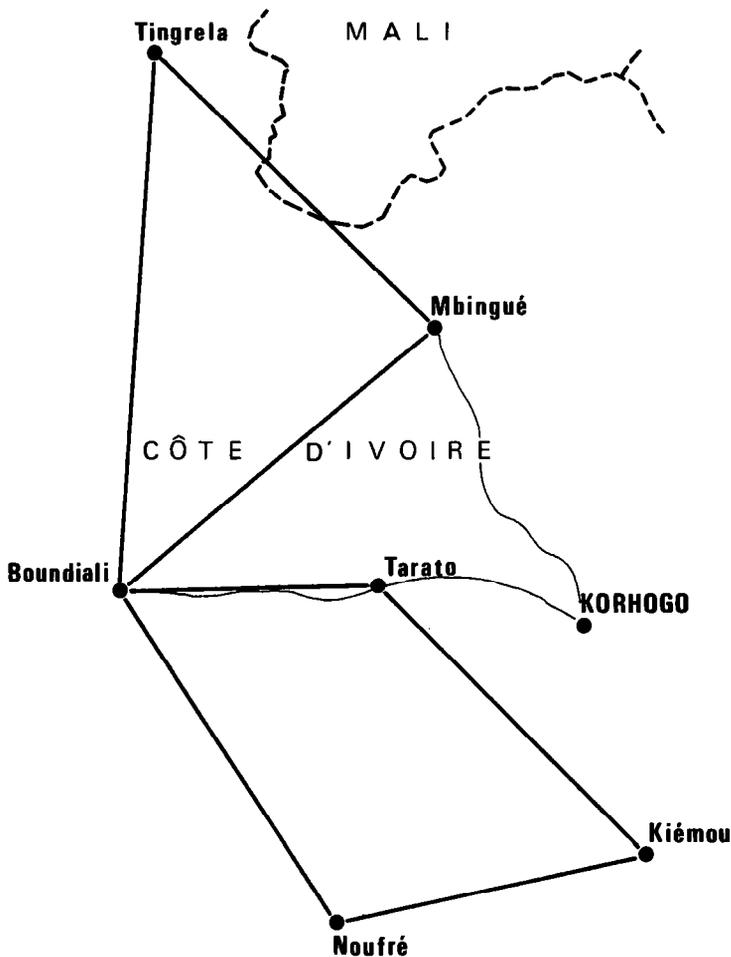
Mais l'épizootie de 1978 a montré que l'affection a de plus en plus tendance à diffuser à partir de son berceau, dans une nouvelle aire en forme de parallélogramme (carte) dont les différents côtés vont de Boundiali à Tarato à l'Est, de Tarato à Kiémou au Sud, de Kiémou à Noufré au Sud-Ouest et de Noufré à Boundiali au Nord. Cette diffusion est due à une transhumance limitée et pour le moment réversible, qui chasse certains éleveurs hors de l'aire qui leur est assignée pendant toute la saison où sévit chaque année la maladie, c'est-à-dire de mai à octobre.

### Espèces atteintes :

Jusqu'à présent, seuls les zébus, sans distinction de sexe ou d'âge, présentent une forme caractérisée de la maladie, alors qu'ailleurs taurins et zébus en extériorisent de façon identique les symptômes (1, 2, 3, 4, 5). Si très peu de taurins vivent au voisinage immédiat de la Palé, le déplacement des troupeaux infectés, hors des périmètres de regroupement n'a pas transmis l'affection aux taurins N'Dama et Baoulé qui vivent aux abords des circuits empruntés, malgré que ces animaux soient infestés par les mêmes tiques retrouvées sur les zébus, qui sont en majorité des *Amblyomma* (9 sur 10 tiques récoltées) et des *Hyalomma* (1 sur 10). Feraient-ils une forme asymptomati-

TABL N°I-Principaux Secteurs Vétérinaires touchés par l'épizootie de 1978

Secteur	Nombre de villages	Nombre de troupeaux	Effectif des troupeaux	Nombre de malades	Nombre de morts	Période
M'Bengue	23	58	7008	691	51	Octobre 1978
Dikodougou I et II	5	8	1650	243	10	Juillet 1978 Octobre 1978
Nogotoha	6	9	2250	150	8	Juil-Oct. 1978
Guiembé	5	6	1250	158	7	Juil-Oct. 1978
Kiémou (Koko)	3	4	1500	43	5	Juil-Oct. 1978
Sirasso I	6	16	3500	1185	150	Juil - Oct.1978
Sirasso II	3	3	800	76	15	Juil - Oct.1978
Kombolokoura	3	3	750	69	10	Juil - Oct.1978
Totaux	54	107	18558	2615	256	Juil - Oct.1978



Carte. — Espace triangulaire : zone d'implantation d'où s'irradie l'éhrlichiose.  
Espace quadrangulaire : zone d'extension avec transhumance réversible.

que de la maladie dont la gravité serait masquée par d'autres affections intercurrentes en période de moindre résistance ? En tout cas, nous avons constaté la présence, dans le centre du pays, des taurins porteurs de la Rickettsie.

L'affection frappe dans de très larges proportions (10 à 50 p. 100 à la fois) les troupeaux zébus chez qui elle évolue avec une extrême lenteur, le temps, deux à trois mois sinon plus, de contaminer tout l'effectif avec parfois rechute d'anciens malades.

La mortalité moyenne est de 15 p. 100 des malades, avec de grands écarts qui vont de 5 à 25 p. 100, eu égard à l'état sanitaire de ces troupeaux (interférence avec d'autres affections).

### Etiologie

200 frottis de sang périphérique et une dizaine à partir de biopsies ganglionnaires ont

été réalisés lors de nos enquêtes et colorés par la méthode de may-Grunwald Giemsa. *Ehrlichia bovis* a été trouvée dans moins de 10 p. 100 des lames. Par contre, toutes les lames positives ont montré des proportions littéralement envahissantes de monocytes (4-5-6 cellules par champs microscopique) parasitées par des Rickettsies.

### Diagnostic différentiel

Le diagnostic de l'éhrlichiose est fait dès son apparition dans un troupeau, par les éleveurs Peul eux-mêmes. Il est basé essentiellement sur le « signe de l'oreille » constaté sur plusieurs animaux d'un troupeau et sur plusieurs troupeaux voisins. Cependant, des confusions sont possibles dans ce milieu avec la theilériose, la trypanosomose et la *heartwater*. Seul le laboratoire est à même de pouvoir préciser les diagnostics par la mise en évidence des différents agents étiologiques.



Photo 1. — Regarder la position des oreilles de l'animal à tête noire et blanche ; alerté par la prise de la photo, il n'arrive pas à redresser ses oreilles.



Photo 2. — Observer à la base de l'oreille une violente inflammation du ganglion aussi énorme qu'une grosse poire.

La theilériose toujours associée à la babésiose ou à l'anaplasmose, couvre toute l'aire où sévit l'ehrlichiose ; au cours de nos enquêtes 11,93 p. 100 des lames ont été trouvées positives en *Theileria mutans* : le rôle pathogène de ce parasite semble conditionné par la présence, soit de *Babesia* soit d'*Anaplasma* (8). Quoi qu'il en soit, les symptômes relevés là où la theilériose a été diagnostiquée sont : une adénopathie des ganglions de la tête, des prés-capulaires et des précuraux, et une paralysie en phase terminale ; autant de symptômes connus qui peuvent faire penser cliniquement à une rickettsiose.

La confusion clinique est aussi possible avec la trypanosomose aiguë. En effet, celle-ci, protéiforme dans ses manifestations peut se traduire par une adénopathie sous parotidienne, sous glossienne ou prés-capulaire. Le recours à l'hématoscopie tranche en faveur de l'une ou l'autre affection bien qu'une association des deux ne soit pas à exclure.

Enfin, la différenciation d'avec la *heartwater* est rendue difficile du vivant de l'animal

par son attitude agressive en fin d'évolution. Etendu en décubitus latéral, il rejette aussi rythmiquement la tête sur l'encolure, ce qui ne permet pas de palper au niveau des ganglions enflammés.

Mais à l'autopsie, l'hydropéricarde est plus abondant dans la cowdriose et l'observation des calques de cerveau enlève tout doute à propos de *C. ruminantium*, visible au niveau des cellules endothéliales des vaisseaux du cortex.

### Pronostic

L'ehrlichiose est une maladie grave, souvent mortelle, redoutée des éleveurs Peul, malgré l'effet spectaculaire du traitement, lorsqu'il est appliqué à temps. En l'absence d'intervention, des propriétaires ont signalé des pertes atteignant de 150 à 200 zébus pour des effectifs de 1 000 têtes.

### Traitement

Le succès de la thérapeutique dépend en grande partie de sa précocité. Dès l'apparition

des premiers cas dans un élevage, la généralisation d'un traitement à base d'oxytétracycline à tous les animaux est susceptible d'arrêter l'évolution de la maladie. Nous avons utilisé de 3 à 5 injections intramusculaires de 15 cc de la solution à 5 p. 100 en HCl d'oxytétracycline. Lorsque les animaux sont atteints d'adénopathie, ce traitement est inefficace.

### Prophylaxie

La prophylaxie vise à éliminer complètement de la région les tiques qui constituent les seuls vecteurs de la maladie. Dans ce but, une importante infrastructure en bains, et douches

antiparasitaires y a été implantée. Les animaux, selon les saisons, y sont baignés à un rythme de 3 à 5 passages par mois. A cela s'ajoute l'effet de ponctuelles opérations antiglossinaires par épandage d'insecticides, qui contribuent à détruire aussi les tiques dans leur milieu naturel.

Pour le moment, la maladie ne sévit plus sous sa forme épizootique meurtrière de 1978, ce qui pourrait être l'indice d'une évolution, favorable pour les animaux. Celle-ci néanmoins est telle qu'un plus grand recul dans le temps est encore nécessaire avant qu'il soit possible d'apprécier à sa juste valeur l'effet de cette lutte anti-tique.

PIERRE (F.). La erliquiosis bovina en Costa de Marfil. *Epidemiologia — Tratamiento — Profilaxia. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 337-341.

**Resumen.** — El autor señala la aparición de la rickettsiosis bovina (*Ehrlichia bovis*) por primera vez en la Costa de Marfil en la región de la Pale, al norte del país, donde se observó solo en los cebues que cohabitan con numerosos *Bos taurus*.

Estudia la epidemiologia de la enfermedad, expone las modalidades y los resultados de un tratamiento con oxitetraciclina y trata de la profilaxia por erradicación de los vectores mediante una importante infraestructura de baños contra las garrapatas instalada desde 1978.

*Palabras claves* : Erliquiosis — Ganado bovino — Costa de Marfil.

### BIBLIOGRAPHIE

1. CURASSON (G.). Protozoologie vétérinaire et comparée. Tome 3. Paris, Vigot Frères, 1943, 493 p.
2. DONATIEN (A.) et LESTOQUARD (F.). *Rickettsia bovis*, nouvelle espèce pathogène pour le bœuf. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1936, **39** (10) : 1057-1061.
3. DONATIEN (A.) et LESTOQUARD (F.). Etat actuel des connaissances sur les rickettsioses animales. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1937, **15** (2) : 142-187.
4. DONATIEN (A.) et LESTOQUARD (F.). Les rickettsioses animales. *Rev. Méd. vét.*, 1938, **2** : 121-139.
5. FINELLE (P.). Note clinique rickettsiose à *Rickettsia bovis* en Oubangui — Chari. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1958 : 291-292.
6. RIOCHE (M.). La rickettsiose générale bovine au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4) : 485-494.
7. RIOCHE (M.). La rickettsiose générale bovine au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (3) : 415-427.
8. ROUSSELOT (R.). Notes de parasitologie tropicale. Parasites du sang des animaux tome I. Paris, Vigot Frères, 1953. 152 p. (87-97).
9. TRAORE (A.). Rapport annuel du laboratoire de pathologie animale, annexe de Korhogo, 1978. 41 p.

# Poultry coccidiosis : Evaluation of management systems on the incidence of coccidia infection in Nigeria

by O. M. MAJARO

Dept. of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Nigeria.

## RÉSUMÉ

### Coccidiose aviaire : Evaluation du mode d'élevage sur l'incidence de cette infection au Nigéria

Les conditions d'élevage les plus répandues dans les poulaillers à litière épaisse fournissent un milieu favorable à la prolifération des coccidies puisque l'incidence des coccidies est plus importante chez les volailles entretenues sur litière épaisse que chez celles élevées en batterie. Le système d'élevage en batterie nécessite un investissement plus grand que celui sur litière épaisse, mais il empêche l'ingestion constante des oocystes et les infections répétées chez les volailles.

*Mots clés* : Coccidiose — Mode d'élevage — Volailles — Nigéria.

MAJARO (O. M.). Poultry coccidiosis : Evaluation of management systems on the incidence of coccidia infection in Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 343-346.

**Summary.** — The prevailing condition in deep litter pens provides suitable environment for the proliferation of coccidia parasites hence the higher incidence of coccidia parasites in birds kept in deep litter than in similar birds kept on battery cages. Battery cage system though more capital intensive than deep litter system of management prevents constant ingestion of oocysts and repeated infection in birds while deep litter system exposes birds to higher parasitic infestation.

*Key words* : Coccidiosis — Poultry management — Poultry — Nigeria.

## INTRODUCTION

The type of poultry managements practised by most poultry farmers in this country as well as the indiscriminate use of various marketed coccidiostats have not only enhanced the rate of mortality among young susceptible chicks but also influenced the incidence of various species of *Eimeria* (2). In most of our urban cities today abound thousands of poultry houses and farms. Most of the elite poultry farmers in the cities who could not afford large

acre of land to erect poultry farms have turned part of their dwelling places such as boy's quarters, motor garages as well as part of kitchen into poultry houses. They keep most of their birds on the deep litter since they find this system cheap to operate. It is the only few rich backyard poultry farmers as well as the large scale commercial poultry enterprises that operate battery cage system. A battery cage house that will accommodate about two thousand chickens would cost ten thousand naira (₦10,000) with the present inflation in the

country now. Deep litter of the same capacity will cost about three thousand Naira. Though deep litter is very economical to maintain there are certain aspects of it that are not desirable if profitability is envisaged. This investigation was conducted to evaluate among other things the influence of management systems on the preponderance of coccidia parasites and the relationship to coccidia infection.

## MATERIALS AND METHODS

The litter from ten brooder houses, containing Colonia single tier unit battery cages accommodating 1,200 H & N breed of day-old chicks and other deep litter houses accommodating 2,300 chicks were examined. The brooder houses varied in sizes between 10 ft × 25 ft and 15 ft × 30 ft. Fourty six, 4-litre plastic drinkers and feeders were arranged inside the deep litter houses in the ratio of one drinker to 50 chicks. The litter used consists of wood shavings and allowed to accumulate for a period not less than 8 weeks which is typical of what obtains on the field. The battery houses contain twenty-four Colonia single tier units each accommodating 50 chicks. Water pans are kept underneath each cage to collect the faecal droppings of the birds.

A total number of 200 faecal and litter samples were collected at random from the deep litter houses and battery cages, weekly from day-old till 14 weeks of age. Oocysts were examined and counted employing modified McMaster technique (3). The average oocyst counts under each system were recorded. Eggs and oocysts of parasites encountered were also identified based on the oocyst morphology and sizes.

## RESULTS

A total of 200 samples of faecal droppings were examined from pullets of ages varying from one day old to 14 weeks kept on deep litter and battery cages respectively. 184 (92 p. 100) out of 200 litter samples from deep litter were positive for infection while 3.57 p. 100 were positive from battery cage.

Mixed infection with two or more types of *Eimeria* oocysts are predominant. The species and percentage of *Eimeria* recognised from lit-

ter samples of the two systems are recorded in table I. The mean number of oocysts per gram litter from both deep litter and battery cage houses at day-old to 14 weeks are given in table II. The highest number of oocysts occurred in brooder houses that contain more deep litter than battery cages. Although, there are variations in the oocyst numbers that occurred at different ages. Table II shows that oocyst increases up to 4 weeks and remain so up till 6th week after which there is an appreciable decrease to a low level at 8 weeks upwards. In battery cage, there was apparently little or no oocysts production recorded.

TABLE I—Species and percentage occurrence of *Eimeria* in pullet chicks

Species	Percentage Incidence Deep litter	Percentage Incidence Battery cage
1. <i>Eimeria acervulina</i>	43.10	2.50
2. <i>E. tenella</i>	27.00	1.00
3. <i>E. maxima</i>	13.50	—
4. <i>E. necatrix</i>	9.00	—
5. <i>E. brunetti</i>	4.10	—
6. <i>E. mitis</i>	2.30	—
7. <i>E. mivati</i>	1.00	—

Oocyst of *Eimeria acervulina* and *E. tenella* are predominant in most of the positive samples. But few numbers of *E. maxima* and *E. necatrix* were recognised. The helminth ova recognised included those of *Heterakis gallinae* and *Ascaridia galli*.

## DISCUSSION

There is no doubt that systems of poultry management have tremendous influence on the preponderance of oocyst population as well as the incidence of coccidia infection. As revealed in this survey, the incidence of coccidiosis in battery cage is extremely low (3.5 p. 100) when compared to that of deep litter (92 p. 100). The deep litter, in no doubt, provides the suitable environment for the proliferation of the oocysts (1). Since the birds are always kept in contact with the deep litter in which the sporulated oocysts abound, there is constant ingestion of the oocysts and repeated infec-

TABLE II—Incidence of *Coccidia* oocysts in deep litter and battery cage houses

	Mean Number of Oocysts/gm litter							
	1-2	Age of Pullets (weeks)					11-12	
		3-4	5-6	7-8	9-10			
Deep litter House	200	1200	1950	670	350	500	410	<i>Eimeria acervulina</i> <i>E. tenella</i> <i>E. maxima</i> <i>Ascariidia galli</i> <i>Heterakis gallinae</i> <i>Capillaria columbiae</i>
Battery cage House	-	250	100	20	25	20	85	<i>Eimeria acervulina</i> <i>E. tenella</i> <i>E. necatrix</i> <i>Ascariidia galli</i>

tion. This repeated ingestion of viable oocysts above the threshold level may probably be responsible for coccidia infection outbreaks that characterised birds kept on deep litter. The low incidence of coccidiosis amongst the chicks kept on battery cage may be attributed to less contact with the litter or faecal droppings or less build up of oocysts for any re-infection as in deep litter. Moreover, the birds are not over-crowded hence the chances of transmission of viable oocysts is greatly minimised or prevented, as commonly encountered in deep litter since the system provides a suitable environment for the build up and survival of oocysts. Deep litter as a matter of fact negates the principle of hygiene because large number of birds are overcrowded and maintained in close contact with accumulated droppings. In this survey, out of the three hundred chicks maintained on deep litter, one hundred and ninety birds were lost at six weeks of age as a result of coccidiosis. This gives us about 64 p. 100 mortality within 6 days of infection. No single mortality was recorded in those chicks kept on battery cage. Since the chicks maintained on deep litter are widely exposed to constant ingestion of oocysts, there is bound to be an outbreak leading to high mortality. In most deep litter houses, the standard of hygiene and sanitation is always poor. The litters are allowed to accumulate without being turned or removed, some of the water drinkers may be leaking making the whole house wet and humid. This situation will enhance sporulation and proliferation of coccidia oocysts. The battery cages are so

constructed in such a way that birds are kept far away from the faecal droppings that may accumulate, hence the chances of ingesting oocysts is rare to nil. The results in table II revealed that oocyst numbers especially in deep litter house rise with time from very low number at 1-2 weeks to a peak at 4 weeks after which the numbers start to fall. In battery cage, there is no appreciable increase in oocysts number since the system does not permit proliferation of oocysts as in deep litter.

Few of the reasons why most poultry farmers opt for deep litter include the high economy in the management and because floor litter provides dietary factors essential for growth of chickens and the hatchability of eggs (4, 5). Although, the cost of maintaining battery cage system is expensive but the advantages in terms of profitability and health of the birds really outscore the cost. Erecting a battery cage is a fixed asset which in due course will pay off itself. The standard of hygiene and sanitation is by far higher than what obtains in deep litter. There is also greater economic returns in birds maintained on battery cage than deep litter birds where there is greater percentage of egg cracks. Battery cage system affords the farmer the opportunity to monitor the egg production as well as health progress of individual birds. There is no doubt that incidence of coccidia infection in birds maintained on battery cages is low compared to deep litter system. Much gains are derived from battery cage system more than deep litter system which is the ultimate desire of every poultry enterprises.

MAJARO (O. M.). Coccidiosis aviar : Evaluación del tipo de cría sobre la incidencia de dicha parasitosis en Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 343-346.

**Resumen.** — Las condiciones de cría más utilizadas en los gallineros con cama de paja espesa facilitan la proliferación de las coccidias ya que es más importante la incidencia de las coccidias en las aves de corral mantenidas sobre cama de paja espesa que en las criadas en batería. El sistema de cría en batería necesita fondos más importantes que el sobre cama de paja espesa pero impide la ingestión constante de los oocistos y las infecciones repetidas en las aves de corral.

*Palabras claves :* Coccidiosis — Tipo de cría — Aves de corral — Nigeria.

#### REFERENCES

1. ADENE (D. F.), AKANDE (D.). A diagnosis of coccidiosis in captive bush fowl (*Francolinus bicalcaratus*) and identification of the causative coccidia. *E. Afr. Wild. J.*, 1978, **16** : 227-230.
2. MAJARO (O. M.). The Epidemiology and economic importance of poultry coccidiosis in Oyo State, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (4) : 377-381.
3. Manual of veterinary parasitology. Laboratory techniques. London, Her Majesty's Stationery Office, 1971, (Tech. Bull. n° 18).
4. KENNARD (D. C.), CHAMBERLIN (V. D.). Built-up floor litter as a source of dietary factors essential for the growth of chicken. *Poultry Sci.*, 1948, **27** : 240-243.
5. KENNARD (D. C.), BETHKE (R. M.), CHAMBERLIN (V. D.). Built-up floor litter, a source of dietary factors essential for hatchability of chicken eggs. *Poultry Sci.*, 1948, **27** : 477.

# Preliminary observations on relative areas of oocyst concentrations in commercial deep litter houses

by O. M. MAJARO

Dept. of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.  
Adresse actuelle : Auburn University, Dept. of poultry science, Auburn, Alab. 36849, U.S.A.

## RÉSUMÉ

### Observations préliminaires sur les lieux de concentration des oocystes dans des poulaillers industriels à litière épaisse

Des échantillons de litière ont été prélevés à trois endroits dans huit poulaillers d'élevage. La plus grande concentration d'oocystes de coccidies a été trouvée autour des abreuvoirs puis autour des mangeoires, et la concentration la plus basse à l'extérieur et à l'intérieur des couveuses. L'influence de l'hygiène et de l'état sanitaire sur cette concentration est soulignée.

*Mots clés* : Oocystes — Coccidies — Poulailler — Litière épaisse — Nigéria.

MAJARO (O. M.). Preliminary observations on relative areas of oocyst concentrations in commercial deep litter houses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 347-350.

**Summary.** — Litter samples were collected from three selected locations in 8 brooder houses. The area around the water drinkers has the greatest concentration of coccidia oocysts followed by the area around the feed throughs. The area outside and inside the brooder boxes had the lowest oocyst concentration. The influence of hygiene and sanitation on the concentration of oocysts is highlighted.

*Key words* : Oocysts — Coccidia — Brooder houses — Deep litter — Nigeria.

## INTRODUCTION

Very little attention has been focused on the systematic study of deep litters in Nigeria. Most poultry farmers in Nigeria maintain their birds on deep litter prior to laying period from where the birds are later transferred to battery cages. Others keep their birds permanently on deep litter. *Coccidia* oocysts and helminth ova abound in large number on deep litter, and

higher incidence of parasites have been recorded in birds kept on litter pens than in similar birds kept in batteries. In view of the preponderance of oocyst in deep litter coupled with the high incidence of morbidity among chicks kept on deep litter, it was decided to monitor the selective areas of greatest oocyst concentration on deep litter houses with a view of controlling coccidia infections.

This present investigation is concerned with

identifying the areas of oocysts concentration and its role in the epidemiology of coccidial infection in birds maintained on deep litters.

## MATERIALS AND METHODS

Eight brooder houses from five commercial poultry farms scattered all over Oyo State Nigeria were examined. The brooder houses varied in sizes (16' × 32' - 24' - 40') and housed between 1,500-4,800 day old chicks. Wooden buildings with concrete floors and wood shavings were the commonest type of buildings and litter used on the poultry farms.

4-litre plastic drinkers, feeders and brooder boxes were arranged inside the houses at an average of 1 drinker to fifty chicks and one-brooder box to average of two hundred birds. Litter samples were taken at random from selected locations in the brooder houses. Such locations are, around and inside the brooder boxes ; either sides of feeders around water drinkers ; and extreme corners of the houses for a period of 12 weeks. The McMaster technique was used to estimate the number of oocysts per gram of litter samples taken from the selected locations in the brooder houses weekly.

## RESULTS

Oocyst populations in the litter at different locations of the five commercial poultry farms are summarised in table I. The area around the water drinkers has the greatest number of oocyst concentration followed by the areas around the feed troughs. The area outside and inside the brooder boxes had the lowest oocyst concentration. Number of oocysts were quite low at 2-weeks, reached a peak at 6 weeks. Oocysts numbers then fell rapidly at 8 to 10 weeks. In all the farms A-E, farm B has the greatest oocyst concentration around the drinkers, while farm E had fewer number of oocysts around the drinkers.

## DISCUSSION

With reference to table I, it is clearly shown that there are more concentration of oocysts around the water drinkers than any other location. It was observed that after feeding most

of the birds concentrated around the drinker to drink water. During this exercise, there is spilling of water which makes that environment moist. The micro-climate created around the water drinkers as a result of spillage supports effective sporulation of coccidia oocysts. There is increase in the population of the infective stages which are readily available for reingestion by the chicks. Thus there is continuous production of more oocysts. Oocysts are recorded in fairly large number around the feed troughs. Most of the feeds remain dry and the environment around the feed troughs do not influence sporulation of surrounding oocysts.

There are fewer number of oocysts in the brooder box despite large concentration of birds inside the box. The reason for the fewer number of oocysts may be probably due to the high intensity of radiating heat generated from the electric bulb inside the box which inhibits the process of sporulation of oocysts. Pockets of oocysts are found in some other locations inside the brooder house. Farm B recorded greatest number of oocysts especially around the water drinkers. It was evident that most of the drinkers are leaking thus making the whole litter wet. Efforts were not made to turn or replace the litter. The level of hygiene and sanitation was remarkably poor. Hence the presence of greater concentration of oocysts could be attributed to poor hygienic conditions of the brooder house and the leaking troughs. Fewer number of oocysts were recorded around the drinkers in farm D. Unlike the other farms where the drinkers were placed on the litter, the drinkers in farm D were suspended a little bit from the ground hence spilling of water was considerably reduced. The litter in the houses were maintained dry throughout the visits. This illustrates the importance of good management and hygiene.

In most locations on the farms, the oocyst population increases from the 4th week reaching the peak at the 6th week, a decline in oocyst population was observed from the 8th week onwards. The trend of oocyst population is of epizootiological importance especially in the control of coccidia infections. Since the areas around the drinkers recorded the greatest population of oocysts, drinkers which allows draining of water should be discarded. Wherever possible, suspended water drinkers should be encouraged in poultry houses to prevent

TABLE I-Summary of numbers of Oocysts found in the litter at selected locations at Five Poultry Farms (A - E) in Oyo State, Nigeria

Site	Brooder Houses on each farm	Selected locations for litter counts	Mean Number of Oocysts per gm of litter ( $\times 10^2$ )					
			2 weeks	4 weeks	6 weeks	8 weeks	10 weeks	12 weeks
Farm A	2	Water Drinkers	0.85 $\pm$ 0.01	4.00 $\pm$ 1.40	11.60 $\pm$ 2.07	8.00 $\pm$ 1.34	6.15 $\pm$ 0.58	7.20 $\pm$ 1.40
		Feed troughs	0.20 $\pm$ 0.01	2.40 $\pm$ 0.05	4.60 $\pm$ 1.05	2.80 $\pm$ 0.50	1.00 $\pm$ 0.01	0.85 $\pm$ 0.22
		Brooder boxes	0.15 $\pm$ 0.02	0.70 $\pm$ 0.02	1.40 $\pm$ 0.05	1.00 $\pm$ 0.03	0.85 $\pm$ 0.01	0.60 $\pm$ 0.15
Farm B	1	Water Drinkers	0.60 $\pm$ 0.02	7.40 $\pm$ 1.65	21.00 $\pm$ 5.14	6.50 $\pm$ 2.40	4.00 $\pm$ 1.25	3.85 $\pm$ 1.25
		Feed troughs	0.10 $\pm$ 0.01	1.80 $\pm$ 0.57	6.00 $\pm$ 1.25	2.00 $\pm$ 0.52	1.25 $\pm$ 0.05	1.00 $\pm$ 0.01
		Brooder boxes	0.05 $\pm$ 0.01	0.80 $\pm$ 0.15	1.00 $\pm$ 0.01	0.85 $\pm$ 0.15	0.45 $\pm$ 0.01	0.60 $\pm$ 0.01
Farm C	1	Water Drinkers	2.00 $\pm$ 0.32	6.00 $\pm$ 0.25	21.85 $\pm$ 7.87	8.00 $\pm$ 0.57	7.15 $\pm$ 1.60	6.00 $\pm$ 3.05
		Feed troughs	0.92 $\pm$ 0.01	3.50 $\pm$ 1.34	7.10 $\pm$ 1.65	4.00 $\pm$ 0.85	2.80 $\pm$ 0.65	2.20 $\pm$ 0.52
		Brooder boxes	0.30 $\pm$ 0.01	0.50 $\pm$ 0.01	1.20 $\pm$ 0.42	0.90 $\pm$ 0.01	0.65 $\pm$ 0.01	0.90 $\pm$ 0.04
Farm D	2	Water Drinkers	0.20 $\pm$ 0.01	0.30 $\pm$ 0.01	0.60 $\pm$ 0.01	0.55 $\pm$ 0.02	0.40 $\pm$ 0.01	0.35 $\pm$ 0.01
		Feed troughs	0.12 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.01	0.40 $\pm$ 0.01	0.35 $\pm$ 0.02	0.20 $\pm$ 0.01	0.24 $\pm$ 0.01
		Brooder boxes	0.05 $\pm$ 0.01	0.40 $\pm$ 0.02	0.10 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.25	0.11 $\pm$ 0.01
Farm E	2	Water Drinkers	2.50 $\pm$ 0.73	9.50 $\pm$ 1.82	12.00 $\pm$ 2.05	9.00 $\pm$ 5.43	3.45 $\pm$ 1.05	3.20 $\pm$ 1.15
		Feed troughs	0.80 $\pm$ 0.02	1.20 $\pm$ 0.05	4.80 $\pm$ 0.85	4.10 $\pm$ 1.25	2.50 $\pm$ 0.65	1.18 $\pm$ 0.50
		Brooder boxes	0.50 $\pm$ 0.01	0.24 $\pm$ 0.01	1.50 $\pm$ 0.25	1.00 $\pm$ 0.02	0.40 $\pm$ 0.02	0.45 $\pm$ 0.20

wet litter. Damp litter should be removed and replaced with dry litter when found necessary. It may be suggested that after drinking exercise, the poultry attendants should try to replace the wet litter with dry one thus making the wet spot unsuitable for oocyst sporulation.

MAJARO (O. M.). Observaciones previas sobre los sitios de concentración de los oocistos en gallineros comerciales con cama de paja espesa. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 347-350.

**Resumen.** — Se tomaron muestras de cama de paja a tres sitios en ocho gallineros de cría. Se encontró la mayor concentración de oocistos de coccidios alrededor de los bebederos, luego alrededor de los comederos, y la menor concentración por fuera o dentro las incubadoras. Se insiste en la influencia de la higiene y del estado sanitario.

*Palabras claves* : Oocistos — Coccidios — Gallinero — Cama de paja espesa — Nigeria.

#### REFERENCE

Manual of veterinary parasitological laboratory techniques. *Tech. Bull.*, 1971 (18), 6 p.

## Onchocercoses bovines au Sénégal. Note préliminaire

par G. VASSILIADES (1), P. DELBOVE (2) et O. BAIN (2)

- (1) ISRA, Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, Service de Parasitologie, B.P. 2057, Dakar, Rép. du Sénégal.  
(2) Laboratoire de Zoologie des Vers, Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue de Buffon, 75231 Paris Cedex 05, France.

### RÉSUMÉ

Les auteurs passent en revue les trois onchocercoses bovines rencontrées, à ce jour, au Sénégal : l'onchocercose de l'artère aorte, l'onchocercose ligamentaire et l'onchocercose nodulaire dermique.

*Mots clés* : Onchocercose - Bovins - Sénégal.

VASSILIADES (G.), DELBOVE (P.), BAIN (O.). — Cattle onchocerciasis in Senegal. Preliminary note. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 351-353.

**Summary.** — The authors review the three kinds of cattle onchocerciasis occurred till now in Senegal : aorta artery onchocerciasis, ligament onchocerciasis and dermic nodular onchocerciasis.

*Key words* : Onchocerciasis - Cattle - Senegal.

Lorsque l'on parle d'onchocercose, on pense évidemment à l'affection humaine si tristement célèbre en Afrique, en particulier par la cécité qu'elle peut entraîner. Cette grave affection existe au Sénégal, mais seulement dans la région du Sénégal-Oriental, à l'extrémité sud-est du pays.

Cependant, à côté de l'affection humaine, il existe chez les bovins diverses onchocercoses sur lesquelles des recherches sont actuellement menées au service de Parasitologie du Laboratoire national de Recherches vétérinaires de Dakar, en collaboration avec le Laboratoire des Vers du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Les résultats préliminaires de ces recherches sont résumés dans cette communication.

A ce jour, trois onchocercoses bovines ont été rencontrées au Sénégal : l'onchocercose de

l'artère aorte, l'onchocercose ligamentaire et l'onchocercose nodulaire dermique.

L'onchocercose de l'artère aorte est causée par la présence de l'espèce *Onchocerca armillata* RAILLIET et HENRY, 1909, au stade adulte, dans la tunique interne de l'artère aorte. Ces Onchocercques provoquent une réaction inflammatoire chronique avec sclérose hypertrophiante et perte de l'élasticité de la paroi aortique (7). Cette affection, très répandue en Afrique, est rencontrée partout au Sénégal, chez 50 à 100 p. 100 des bovins. Le cycle de cette espèce n'est pas encore connu.

L'onchocercose ligamentaire est due à l'espèce *Onchocerca gutturosa* NEUMAN, 1910 dont les adultes se localisent dans le tissu conjonctif du ligament cervical et des articulations des membres. Ils peuvent déclencher localement une inflammation aiguë détermi-

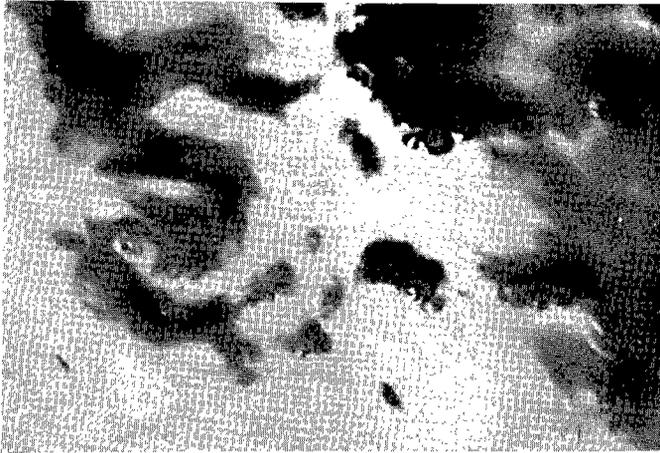


Photo n° 1. — Onchocercose de l'artère aorte : kystes et sillons vermineux grossis.

Photo n° 2. — Onchocercose du ligament cervical : lésion (tissu réactionnel œdémateux). Vers isolés par dilacération de la lésion.

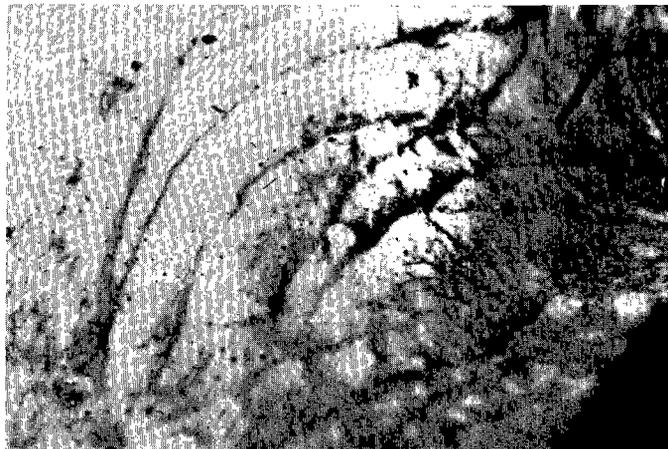


Photo n° 3. — Onchocercose nodulaire dermique, localisation classique à la face interne du cuir.

Photo n° 4. — Kystes disséqués.



nant la formation d'un tissu réactionnel œdémateux. Ce tissu lésionnel s'apparente à une gelée dans laquelle baignent les vers. Au Sénégal, elle est rencontrée également partout, chez 50 à 100 p. 100 des bovins, très souvent associée à l'onchocercose de l'aorte. Le cycle de cette Onchocercose commence à être assez bien connu. Il a pu en effet être réalisé expérimentalement avec comme hôte intermédiaire un *Culicoides* (1) (5).

L'onchocercose nodulaire dermique présente, par rapport aux deux affections précédentes, la particularité de se manifester par la présence de petits nodules intradermiques sous-cutanés dans lesquels sont situés les vers adultes et d'avoir une aire de répartition limitée à la région du Sénégal-Oriental. Ces particularités s'appliquent également à l'onchocercose humaine (*Onchocerca volvulus*). Ces nodules onchocerciens mesurent 3 à 8 mm de diamètre, ils sont blanc jaunâtre et renferment du pus dans lequel se trouvent les vers

adultes. Aux abattoirs de Kédougou, 30 à 60 p. 100 des bovins abattus sont porteurs de tels nodules en nombre variable, de 10 à beaucoup plus, visibles surtout à la face interne du cuir, au niveau des flancs. Ces nodules ont une certaine incidence économique car ils peuvent altérer le cuir mais aussi, par confusion avec la ladrerie, provoquer une saisie de viande non justifiée (3). L'étude systématique des Onchocercoses trouvées dans ces nodules a montré qu'il s'agit de l'espèce *Onchocerca ochengi* BWANGAMOÏ, 1969, Des recherches récentes montrent que la transmission de cette espèce est assurée par des Simulies du groupe *Simulium damnosum*, autre convergence avec *Onchocerca volvulus* de l'homme (4) (6).

Dans l'un de ces nodules légèrement atypique, une nouvelle espèce a été découverte : *Onchocerca denkei* (2), morphologiquement très proche des espèces parasites des Bovidés sauvages des forêts équatoriales.

VASSILIADES (G.), DELBOVE (P.), BAIN (O.). — Oncocercosis bovinas en el Senegal. Nota preliminar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 351-353.

**Resumen.** — Los autores pasan en revista las tres oncocercosis bovinas ocurridas hasta ahora en Senegal : la oncocercosis de la arteria aorta, la oncocercosis de los ligamentos y la oncocercosis nodular dérmica.

**Palabras claves :** Oncocercosis - Bovinos - Senegal.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BAIN (O.). Transmission de l'onchocercose bovine, *Onchocerca gutturosa*, par *Culicoides*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1979, 54 (4) : 483-488.
2. BAIN (O.), VASSILIADES (G.) et DELBOVE (P.) (sous presse). Une nouvelle Onchocercose, parasite de bovin domestique au Sénégal. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1983, 57 (6) : 587-591.
3. BWANGAMOÏ (O.). Dermatitis in cattle by *Onchocerca ochengi* Bwangamoi, 1969 and the effect of adult filaria on the finished leather. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, 17 (5) : 435-445.
4. DENKE (A. M.) et BAIN (O.). Données sur le cycle d'*Onchocerca ochengi* chez *Simulium damnosum* s.l. au Togo. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1978, 53 (6) : 757-760.
5. EL-SINNARY (K.) et HUSSEIN (H. S.). *Culicoides kingi* Austen : a vector of *Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910) in the Sudan. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1980, 74 (6) : 655-656.
6. OMAR (M. S.), DENKE (A. M.) et RAYBOULD (J. N.). — The development of *Onchocerca ochengi* to the infective stage in *Simulium damnosum* s.l., with a note on the histochemical staining of the parasite. *Tropenmed Parasit.*, 1979, 30, 157-162.
7. SCHILLHORN VAN VEEN (T.) et ROBL (M. G.). Aortic Onchocerciasis in cattle in Zaria (Nigeria). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 305-310.

## Infestation d'un cerf (*Cervus timorensis russa*) par *Dictyocaulus viviparus* à l'Ile Maurice

par D. SIBARTIE (1) et L. L. BEEHARRY (2)

- (1) Responsable du Laboratoire de Santé Animale, Direction des Services vétérinaires. Réduit, Ile Maurice.  
(2) Directeur des Services vétérinaires, Direction des Services vétérinaires. Réduit, Ile Maurice.

### RÉSUMÉ

Les auteurs décrivent les signes cliniques et pathologiques d'un cas de bronchite vermineuse du cerf, dans l'Ile Maurice (*Cervus timorensis russa*) par *Dictyocaulus viviparus*. La possibilité de la transmission des *Strongylida* pulmonaires entre les bovins et les cervidés est également évoquée.

*Mots-clés* : Bronchite vermineuse — *Dictyocaulus viviparus* — Cerf — Ile Maurice.

SIBARTIE (D.), BEEHARRY (L. L.). — Infestation of a deer (*Cervus timorensis russa*) with *Dictyocaulus viviparus* in Mauritius. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 355-358.

**Summary.** — The authors describe the clinical and pathological aspects of parasitic bronchitis caused by *Dictyocaulus viviparus* in a mauritian deer (*Cervus timorensis russa*). The possibility of cross-transmission of lungworms between cattle and deer is also discussed.

*Key words* : Parasitic bronchitis — *Dictyocaulus viviparus* — Deer — Mauritius.

### INTRODUCTION

La demande croissante de viande rouge à Maurice a encouragé les autorités mauriciennes à développer et à améliorer l'élevage des cerfs. Il en résulte que leur effectif augmente rapidement dans les réserves et même, dans certaines régions, l'élevage en « feedlot » devient de plus en plus populaire, mais fait apparaître en contrepartie certaines maladies importantes dont on peut craindre qu'elles ne deviennent plus fréquentes dans un proche avenir.

Les rapports sur les affections des cerfs à Maurice sont succincts à l'exception de deux d'entre eux décrivant la présence de la trypanosomose (1) et de la cowdriose (4). Depuis, aucune autre maladie n'a été décrite.

Cet article décrit un cas de bronchite vermineuse sur un cerf mauricien (*Cervus timorensis russa*) dû à *Dictyocaulus viviparus*.

### Historique

L'animal venait d'une réserve située au Sud de l'Ile où, depuis des générations aucune maladie grave n'avait été signalée. Dans cette région, si les tiques sont généralement absentes sur le cerf, les stomoxes y posent de sérieux problèmes surtout en été.

Les mortalités ont débuté deux semaines après l'introduction de cerfs venant d'une ferme du Nord. Dans cette dernière, les cerfs étaient au pâturage avec les bovins dont on savait qu'ils étaient notamment infectés par *Dictyocaulus viviparus* (observations person-

nelles). Elles ont surtout porté sur les cerfs provenant de la ferme du Nord. La réserve du Sud a été contrôlée en novembre et, à l'exception de quelques animaux maigres et d'une population abondante de stomoxes, aucune autre observation n'y a été faite.

Un jeune mâle d'un an, à l'écart du troupeau et visiblement affaibli, a été capturé sans difficulté puis transporté au Laboratoire vétérinaire de Réduit pour y être mis en observation.

### Symptômes

Une infestation importante de tiques surtout de l'espèce *Amblyomma variegatum* a été la première observation faite sur cet animal, maigre et asthénique.

La température était de 37,1 °C et le pouls, faible mais régulier, était de 64 pulsations à la minute.

La respiration était de 44 mouvements par minute, avec difficulté de respiration et hyperpnée. L'auscultation de la cage thoracique a révélé des sons profonds mais aucun bruit spécifiquement anormal n'a été décelé. Une légère toux sèche a été notée mais ne s'est jamais aggravée ultérieurement.

Des lésions d'ecthyma contagieux ont été observées aux commissures des lèvres, sur la langue et sur le palais. Les muqueuses étaient pâles, non cyanosées.

L'animal a survécu quatre jours. Au début de cette période, il a continué de s'alimenter puis son appétit a diminué progressivement. La température est restée plus ou moins stable pendant l'hospitalisation. Il a cessé de se nourrir environ 24 h avant la mort. Les symptômes respiratoires et en particulier la polypnée et les difficultés respiratoires (soubresaut du flanc) étaient alors devenus plus prononcés.

### Examens de laboratoire

L'examen du sang prélevé à la veine jugulaire a donné les résultats suivants :

Culot de centrifugation	: 17 p. 100
Hémoglobine	: 7,2 g/100 ml
Hématies	: 2,6 millions/mm <sup>3</sup>
Leucocytes	: 7 500/mm <sup>3</sup>
Neutrophiles	: 75 p. 100
Lymphocytes	: 20 p. 100
Eosinophiles	: 3 p. 100
Monocytes	: 2 p. 100

Les frottis de sang obtenus à partir des veines jugulaire et auriculaire n'ont pas montré la présence de parasites.

L'examen coprologique a montré une infestation minime de strongles gastro-intestinaux. La numération des larves de *Strongylida* pulmonaires n'a pu être faite.

*Cowdria ruminantium* n'a pas été mise en évidence sur les frottis de cerveau.

### Traitement

Aucun traitement n'a été appliqué.

### Lésions

A l'exception des lésions d'ecthyma contagieux mentionnées plus haut, les autres lésions étaient surtout présentes sur l'appareil respiratoire : poumons œdémateux, congestionnés et emphysémateux ; la trachée, les bronches et les bronchioles étaient remplies d'une écume blanche et nauséabonde (Fig. 1). Les lésions hémorragiques présentes sur les muqueuses du tractus respiratoire étaient plus prononcées dans les lobes apicaux. Les tissus pulmonaires étaient également congestionnés. Les lésions spécifiques de la pneumonie n'étaient pas apparentes sauf dans certaines régions des lobes apicaux qui étaient hépatisés.

Une infestation massive par *Dictyocaulus viviparus* a été diagnostiquée tout au long de l'arbre respiratoire (Fig. 2) dont la dissection a permis d'estimer environ à 150 le nombre des vers adultes présents dans les poumons.

### DISCUSSION

Malgré les lésions d'ecthyma contagieux, on peut affirmer que la présence de *D. viviparus* a été la cause principale de la mort du cerf.

Les lésions observées dans ce cas sont en accord avec celles décrites en Nouvelle-Zélande par WILSON en 1979 (6), mais il est intéressant de noter que seule la congestion du tissu pulmonaire existait, les lésions franches de pneumonie, souvent rencontrées chez les bovins, n'étant pas présentes chez ce cerf.

Il a été prouvé que les symptômes cliniques dus à *D. viviparus* étaient plus nets chez les jeunes de 3 à 6 mois, comparés aux infestations minimales observées sur des bêtes adultes



Fig. 1. — Ecume blanche dans le tractus respiratoire.

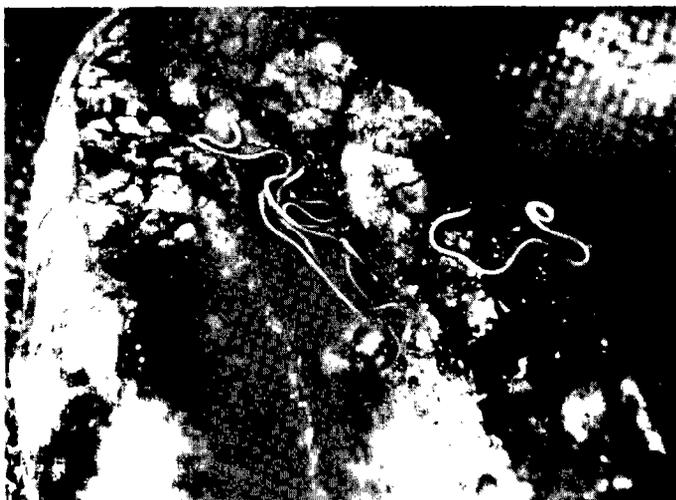


Fig. 2. — *Dictyocaulus viviparus* dans les bronches.

sans que celles-ci extériorisent de signes cliniques de la maladie (6).

Cet animal était âgé d'un an et il n'est pas impossible que certaines mortalités aient été causées par *D. viviparus* dans l'élevage en question.

La transmission des *Strongylidae* pulmonaires entre les bovins et les cerfs est très mal connue, même s'il a été démontré que *D. viviparus*, parasite des bovins, causait des infestations latentes chez les cerfs rouges (3).

Un aspect intéressant concernant le cerf étudié est à noter : en effet, il provenait d'une ferme du nord où *D. viviparus* est présent chez les bovins et il est fort possible que les bovins de cette ferme aient transmis l'infection aux

cerfs. Si tel est bien le cas, le problème de la bronchite vermineuse pourrait être beaucoup plus grave qu'on ne le pense, car les parasites sont présents dans d'autres élevages de l'île où les bovins et les cerfs pâturent ensemble.

*D. viviparus* infeste les bovins de l'île Maurice selon un rythme saisonnier encore mal connu. Il a été écrit que les manifestations cliniques de la bronchite vermineuse chez le cerf sont apparentes au printemps et en automne en Nouvelle-Zélande (6), comme c'est le cas en Europe (2), tandis qu'en Australie les cas cliniques sont rapportés essentiellement en automne (5). Notre observation a été faite en novembre, qui est ici le début de l'été, l'île n'ayant que deux saisons, l'été et l'hiver. La strongylose respiratoire des bovins y a été diagnostiquée

pendant la même période (observations personnelles).

maux d'une réserve à l'autre doivent être effectués en ayant la garantie de ne point transporter en même temps ce parasite.

## CONCLUSION

L'idée que les cerfs sont des animaux robustes et résistants à toute affection ne peut être retenue pour l'Île Maurice, surtout dans le contexte actuel où la densité de cette population est sans cesse croissante. Les autorités mauriciennes devront encourager les recherches dans ce domaine et les transferts des ani-

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Mademoiselle I. BEAULIEU et le personnel du Laboratoire de Santé Animale pour leur collaboration technique et le Docteur H. PELETON pour ses conseils lors de la rédaction de cet article.

SIBARTIE (D.), BEEHARRY (L. L.). — Infestación de un ciervo (*Cervus timorensis russa*) por *Dictyocaulus viviparus* en isla Mauricio. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 355-358.

**Resumen.** — Los autores relatan los aspectos clínicos y patológicos de la bronquitis parasitaria en un ciervo mauriciano (*Cervus timorensis russa*). Evocan también la posibilidad de la transmisión de la lombrisis del pulmón entre los bovinos y los venados.

*Palabras claves* : Bronquitis parasitaria — *Dictyocaulus viviparus* — Ciervo — Isla Mauricio.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ADAMS (A. R. D.), LIONET (F. E.). An outbreak of surra among the wild deer (*Cervus unicolor var*) of Mauritius. *J. comp. Path.*, 1933, **46** : 165-167.
2. BACINSKY (A.). Seasonal changes in *Dictyocaulus viviparus* infestation of deer (*Cervus elaphus*). *Folia vet.*, 1969, **13** : 105-110.
3. BLAXTER (K. L.), KAY (R. N. B.), SHARMAN (G. A. M.), CUNNINGHAM (J. M. M.), HAMILTON (W. J.). Farming the red deer. Report of the Rowett Research Institute and Hill Farming Research Organisation. Dept. Ag. Fish. Scotland. 1974. Cité par
4. WILSON (P. R.) Refresher course for veterinarians. *Proc. Univ. Sydney*, 1979 (49) : 105.
5. POUDELET (M.), POUDELET (E.), BARRE (N.). Sensibilité d'un cervidé : *Cervus timorensis russa* à la coudriose (Heartwater). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (1) : 23-26.
6. PRESIDENTE (P. J. A.). Refresher course for veterinarians. *Proc. Univ. Sydney*, 1979 (49) : 239.
7. WILSON (P. R.). Refresher course for veterinarians. *Proc. Univ. Sydney*, 1979 (49) : 105.

# Some observations on the prevalence and pathology of hydatidosis in Sudanese camels (*Camelus dromedarius*)

par M. B. SAAD, E. A. ZIEN ELDIN and M. H. TAG EL DIN

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

## RÉSUMÉ

### Observations sur la fréquence et la pathologie de l'hydatidose chez les dromadaires soudanais

Des kystes hydatiques ont été mis en évidence chez 64 (45,4 p. 100) des 141 dromadaires sacrifiés à l'abattoir de Tampool dans le nord-est du Soudan. Leur nombre et leur taille variaient suivant leurs localisations : poumons, foie et rate. L'aspect global et histologique de la maladie ressemblait généralement, avec quelques variations, à celui observé chez d'autres animaux.

*Mots clés* : Hydatidose — Dromadaire — Soudan.

SAAD (M. B.), ZIEN ELDIN (E. A.), TAG EL DIN (M. H.). Some observations on the prevalence and pathology of hydatidosis in Sudanese camels (*Camelus dromedarius*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 359-363.

**Summary.** — Hydatid cysts were revealed in 64 (45.4 p. 100) of 141 camels slaughtered at Tampool in the North Eastern part of the Sudan. The cysts were found in the lung, liver and spleen. The number and size of the cyst varied in different organs. The gross and histological aspect of the disease in camels were found to be generally similar to those described for other animals with some variations reported.

*Key words* : Hydatidosis — Camels — Sudan.

## I. INTRODUCTION

Hydatidosis/echinococcosis is a cyclozoonotic disease caused by the taeniid worm *Echinococcus granulosus*. The disease in cattle, sheep, goats and camels in the Sudan was reported by EISA, MUSTAFA and SOLIMAN (6) and EL KHAWAD, SLEPNEV and EISA (7). Despite

that the disease in camels in the Sudan had first been reported in 1908 (3), little is as yet known about its prevalence and pathology.

The aim of this study is to present some information on the prevalence and pathology of hydatid disease in camels slaughtered at Tampool area in the North Eastern part of the Sudan.

## II. MATERIALS AND METHODS

Several visits were paid to Tampool slaughter house during 1981. A total of 141 camels were examined. The internal organs including lungs, livers and spleen were inspected for the presence of hydatid cysts. Cysts were counted and their sizes measured using an ordinary ruler. They were also aspirated and the fluid was then examined for viable scolices. Representative samples from the infected organs were fixed in 10 p. 100 formal-saline, embedded in paraffin, sectioned and stained with Haematoxylin-Eosin and Van Gieson stains.

## III. RESULTS

### 1. General observations

Out of the 141 camels examined, hydatid cysts were found in 64 animals. This comprises 45.4 p. 100 of the animals examined. The lung, liver and spleen were the only organs involved. The lung was the most commonly affected organ (65.6 p. 100) followed by the liver (14.06 p. 100) (Table 1). The table also shows that lung and liver of the same animal were involved in 17.06 p. 100 and the lung and spleen infection were observed in 3.1 p. 100 of the cases. The number and size of hydatid cysts in the affected organs varied considerably. Their number ranged from 1-15 cysts in the lungs, 1-2 in the liver and a solitary cyst in the spleen. The range size of the cysts in the lungs was 0.7-9.0 cm in diameter, 0.6-9.5 in the liver and 6.2-7.6 in the spleen.

The number of fertile cysts in the lungs was greater than in the livers.

Cysts under calcification were found in the lungs while fully calcified cysts were observed in both livers and lungs.

### 2. Histopathology

*a. LUNG :* Microscopically the hydatid cysts in most cases showed the typical structure of a common echinococcus cyst. They consisted of germinal layer, cuticular membrane, fibrous tissue capsule and cellular infiltration. The fibrous capsule consisted of thick connective tissue layer which was infiltrated with aggregates of lymphocytes and plasma cells. In old sterile cysts, the connective tissue capsule showed hyalinization, focal necrosis and calcification. In most instances, the fibrous layer was thicker than the inner chitinous layer. These two layers were clearly separated by a serous layer. The cellular infiltration was consisting mainly of lymphocytes and few plasma cells. In fertile cysts this layer was diffuse and dense while sparse and focal in sterile degenerating ones. The cellular infiltration is usually seen adjacent to the lung tissue, but in some few cases it was inbetween the serous and fibrous layers. The adjoining lung tissue in most cases exhibited slight alveolar oedema or atelectasis and emphysema, in addition to mild or severe congestion. Bronchioles adjacent to the cyst were compressed. Some areas of focal cellular infiltration were observed in the lung tissue and around the bronchioles. In fertile cysts, scolices were found bordering the outer layer capsule or inbetween the lung tissue and the infiltration zone (Fig. 1).

*b. LIVER :* In this organ, the cyst oftently contained active germinal layers and broad capsules with scolices (Fig. 2). Along the fibrous layer, areas of dense infiltration were observed. These infiltrations were consisting mainly of lymphocytes and plasma cells. The infiltration characteristically divides the fibrous capsule into two layers and thus lied between them (Fig. 3). Marked infiltrations were neither observed between the parasitic cyst and the host capsule, nor between the connective tissue capsule and the adjacent liver

TABLE 1. Range size and range number of hydatid cysts encountered at Tampool slaughter house

Organs involved				Range size of cysts (cm)			Range number of cysts		
Only lung	Only liver	Spleen and lung	Liver and lung	Liver	Lung	Spleen	Liver	Lung	Spleen
42 (65.6p.100)	9 (14.06p.100)	2 (3.1p.100)	11 (17.06p.100)	0.6-9.5	0.7-9.0	6.2-7.6	1-2	1-15	0-1

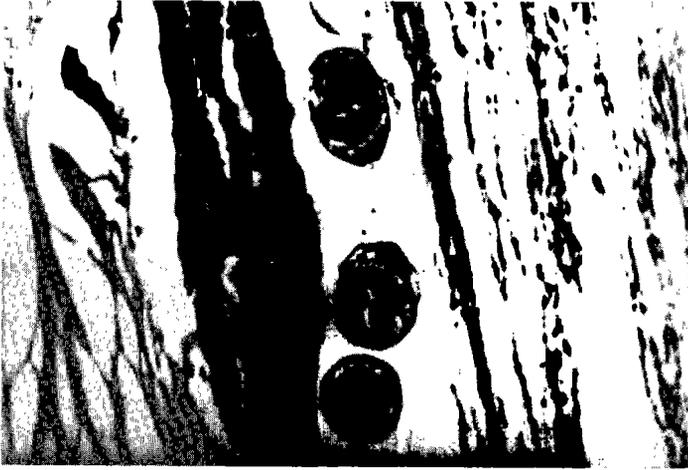


Fig. 1. — Lung showing the scolices between the lung tissue and infiltration zone. H & E  $\times$  100.

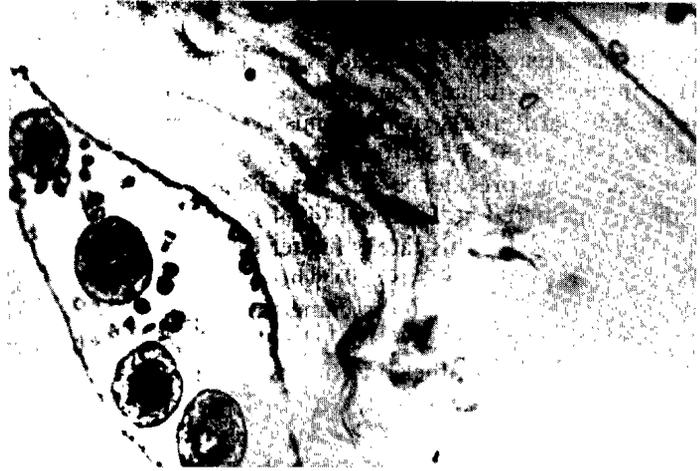


Fig. 2. — Liver cyst with active germinal layer and scolices. H & E  $\times$  100.



Fig. 3. — Liver showing the cellular infiltration between the inner and outer fibrous layers. H & E  $\times$  100.

tissue. This constitutes the main histological difference between the lung and liver cysts. Atrophy was seen in liver tissue surrounding the fibrous capsule. The main circulatory disturbances were : dilatation of sinusoids, haemorrhages and formation of new blood vessels along the host capsule. Bile ducts showed hyperplasia.

c. SPLEEN : The histological structure of the hydatid cyst in this organ was principally similar to that seen in the liver. The host capsule consisted of two layers which were separated by focal cellular infiltration mainly lymphocytes. In one case, extensive haemorrhages were seen near the trabeculae and in the inner fibrous tissue layer.

#### IV. DISCUSSION

The occurrence of hydatidosis in different parts in the Sudan had been reported in camels in the Annual Reports of the Ministry of Animal Resources (3). From this study, it is evident that the prevalence of the disease in camels slaughtered at Tampool (45.4 p. 100) is considerably high. This rate is higher than that reported by HALLAWANI (9) who found an infection rate of 31 p. 100 in camels in Egypt. DADA (5) reported 57.2 p. 100 prevalence rate of hydatid cysts in camels in Nigeria. He showed this high prevalence to be a good indicator of high level of cystic hydatid infection acquired locally in the Sudan. In Somalia, KAGAN and CAHILL (11) showed that 16 out of 52 camels were positive for hydatidosis in haemagglutination and precipitation tests. A high prevalence of hydatidosis in camels has also been reported from Iraq (4) and Iran (2) with rates of 49.1 and 42.8 respectively.

From our findings, it is quite obvious that the lungs and livers are the most preferable sites for hydatid cysts. These findings are con-

sistent with those of GEMMEL (8) in domestic animals other than camels.

The high prevalence of the disease reported in this study may be attributed to the type of animal husbandry practiced in that area where dogs are usually found in close contact with camels and other domestic animals. People used to throw infected organs around the slaughter house which gives roving dogs an access to these discarded parts.

To further elucidate the epidemiology of hydatidosis at Tampool area, SAAD (12) carried out a preliminary investigation on *E. granulosus* in dogs. He found high infection with the parasite in all the 3 dogs autopsied with counts of 2100, 3000 and 8300.

The gross and histological characteristics of hydatidosis in camels were relatively similar to those described in other animals (10). However, some histological variations in the arrangement of layers of the cysts were observed. The cellular reaction in the affected liver was milder than in the lung tissue and oftenly divides the fibrous tissue capsule into two adjacent layers.

In this study, the cellular infiltration consisted mainly of lymphocytes and plasma cells. This finding is inconsistent with that of JUBB and KENNEDY (10) who reported eosinophil infiltration in hydatidosis infection in other domestic animals.

The kind of cellular infiltration reported here may suggest to some extent an immune response of the host to the infection which is assumed to be a delayed hypersensitivity type of reaction.

#### ACKNOWLEDGMENT

The assistance of M. Khalil El-Obied and M. Elrashid Abbas is gratefully appreciated.

SAAD (M. B.), ZIEN EL DIN (E. A.), TAG EL DIN (M. H.). Observaciones sobre la frecuencia y la patologia de la hidatidosis en los dromedarios sudaneses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 359-363.

#### RESUMEN

Se evidencian quistes hidaticos en 64 (45,4 p. 100) de 141 dromedarios matados en el matadero de Tampool en el nordeste del Sudan. Su número y su tamaño variaban según sus localizaciones : pulmones, hígado, bazo. El aspecto general e histológico de la enfermedad generalmente se parecia, con algunas variaciones, al observado en demás animales.

*Palabras claves* : Hidatidosis — Dromedario — Sudan.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABDEL MALEK (E.). Check-list of helminth parasites of domesticated animals in the Sudan. *Ind. vet. J.*, 1959, **36** (6) : 281-288.
2. AFSHAR (A.), NAZARIANI (I.), BAGHBAN-BASEER (B.). A survey of the incidence of hydatid disease in camels in South Iran. *Brit. vet. J.*, 1971, **127** : 544-546.
3. Annual Reports of the Ministry of Animal Resources of the Sudan (1902-1975).
4. BARBERO (B.), AL DABAGH (M.), AL SAFAR (A. A.), ALI (F. M.). The zoonosis of animal parasites in Iraq. VIII. Hydatid disease. *Ann. trop. med. Parasit.*, 1963, **57** : 499-510.
5. DADA (J. O.). Incidence of hydatid disease in camels slaughtered at Kano Abattoir. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1978, **10** : 204.
6. EISA (A. M.), MUSTAFA (A. A.), SOLIMAN (K. N.). Preliminary report on cysticercosis and hydatidosis in Southern Sudan. *Sud. vet. J. anim. Husb.*, 1962, **3** (2) : 97-107.
7. EL KHAWAD (S. E.), SLEPNEV (N. K.), EISA (A. M.). A survey of helminth parasites of cattle, sheep and goats in the Southern Region of the Sudan. *Sud. J. vet. Sci. anim. Husb.*, 1976, **17** (1) : 12-15.
8. GEMMEL (M. A.). An analysis of the incidence of hydatid cysts (*Echinococcus granulosus*) in domestic food animals in New-Zealand, 1958-1959. *N. Z. vet. J.*, 1961, **9** : 29-36.
9. HALLAWANI (A.). Hydatid disease in Egypt. *Archos. Int. Hydatid.*, 1956, **15** (112) : 374-375.
10. JUBB (K. V.), KENNEDY (P. C.). Pathology of Domestic Animals. 2nd ed. New York, Academic Press, 1970, vol. 2.
11. KAGAN (I. G.), CAHILL (K. M.). Parasitic serologic studies in Somaliland. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1968, **17** (3) : 392-396.
12. SAAD (M. B.). A note on the presence of *Echinococcus granulosus* in 3 dogs in Tampool area. *Sud. J. vet. Res.*, 1982.

# A trap-barrier to block reinvasion of a river system by riverine tsetse species

by H. POLITZAR et D. CUISANCE

Centre IEMVT/GTZ de Recherches sur les Trypanosomiasés Animales (CRTA),  
B.P. 454, Bobo-Dioulasso, Rép. Haute-Volta.

## RÉSUMÉ

### Une barrière de pièges pour empêcher la réinvasion d'un réseau hydrographique par des glossines riveraines

Une barrière constituée de 100 pièges biconiques, posés le long de la rivière Koba, empêche le passage des glossines riveraines pendant deux cycles consécutifs de saisons sèche et pluvieuse.

Une superficie de plus de 1 500 km<sup>2</sup> de réseau hydrographique, en amont de la barrière, peut être protégée contre la réinvasion des glossines riveraines par cette méthode simple. Des lâchers de glossines marquées donnent les informations sur les mouvements et les capacités de réinvasion.

Cette disposition linéaire des pièges s'est révélée complètement inefficace contre *G. morsitans submorsitans*.

*Mots clés* : Pièges — lutte contre les glossines — Haute Volta.

POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — A trap-barrier to block reinvasion of a river system by riverine tsetse species. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 364-370.

**Summary.** — A trap-barrier, consisting of an arrangement of 100 biconical traps along the Koba river, prevented the passage of riverine tsetse in the dry and in the wet season. An area of more than 1 500 km<sup>2</sup> upstream the barrier could be protected against reinvasion by riverine tsetse with this simple method. Additionally releases of marked flies gave information about fly movements and invasion capacities. This linear arrangement of traps was completely inefficient against *G. m. submorsitans*.

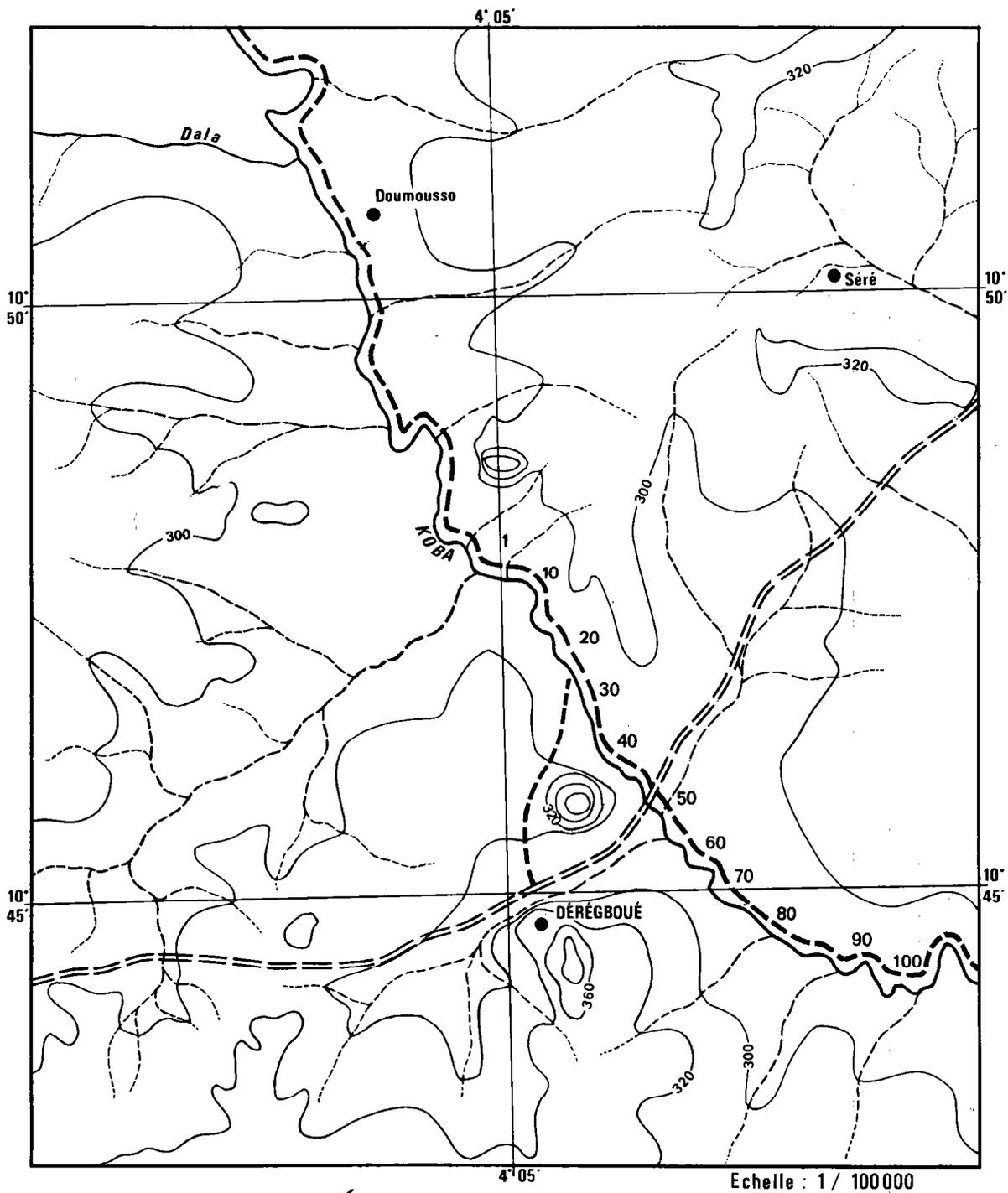
*Key words* : Trap-barrier — Glossina eradication — Upper Volta.

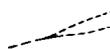
## INTRODUCTION

Ecological studies using CHALLIER-LAVEISSIÈRE traps (2) on *G. p. gambiensis* which were carried out before and during experiments of biological control of this species by the release of sterile males, showed

that non impregnated traps with a white lower cone, placed in intervals of 200 m in a gallery forest caused a remarkable drop in population density. Marking-release-recapture sessions, carried out regularly, during several years in three different river systems had revealed a relation between true and apparent density of

River Koba Area



-  Koba and bigger rivers
-  small drainage lines
-  motorable ways
-  piste to Sidéradougou

9 to 11 : 1 by this trap arrangement, calculated by the simple Lincoln index. From 1976 on, experiments to decrease natural fly populations have been carried out (short communication in Information Circular of the I.A.E.A., 1977, n° 22, Febr.) ; the results of these introduced an association of the sterile male method with a prior reduction of the fly population by trapping in order to match with the production capacity of our insectariums at that time (5). On the river Guimpy, the initial population was reduced by 50 p. 100 after 35 days of trapping before the release of the sterile males. To cope with reinvasion problems, traps were also used in the barriers with considerable success, although their main purpose was to monitor fly movements.

### DESCRIPTION OF THE EXPERIMENTAL AREA

The river Koba represents the main drainage system of the agropastoral zone of Sideradougou south of Bobo Dioulasso. In the upper part of the section, chosen for the barrier, only a series of stagnant water pools remains in the dry season. In the lower part, the Koba forms a permanent water course of very variable width (10-50 m). The gallery forest does normally not exceed 5-10 m with some exceptions on the inner sides of river bends where it can become up to 50 m wide. *Syzygium guineense* is the predominant tree in the gallery whilst some low lying plains outside the gallery are covered with *Mitragyna inermis*, forming very favourable sites for *G. tachinoides* in the wet season.

### MATERIAL AND METHODS

One hundred CHALLIER-LAVEISSIÈRE traps, this time with a blue lower cone (1), were placed during two consecutive years from January to December in 1981-1982 directly on the banks of the river in intervals of 100 m. To establish the initial true density two marking-release-recapture sessions were carried out in January 1981 before the traps were installed definitively. Captures were recorded three times a week differentiated by sex and species. Depending on the dry or rainy season, the traps were moved lower or higher to assure

that with rising or falling water levels they remained always at the edge of the water. No barrier clearing was carried out, except to a limited extent around the traps to increase their visibility.

The repeated marking-release-recapture sessions showed a mean true density per km of river of 38 *G. tachinoides* and 65 *G. p. gambiensis* at that period of the year (dry season). The true density of *G. m. submorsitans* could not be reliably established due to the low recapture rate (1 p. 1 000). In order to find out how quickly and how far flies could penetrate the barrier, or if they could even cross it, flies marked with acrylic paint were released at both ends of the barrier, either 100 m upstream of trap number 1 or 100 m downstream of trap number 100. All flies were fed either on rabbits or on artificial membranes before the release. To measure the delay of recapture and the distance covered before being caught, different colours were applied for each release session and each release point. Nearly 10 000 females and 29 000 males of *G. p. gambiensis* have thus been released during the dry and the rainy season. Due to our small breeding colony only 2 900 *G. tachinoides* have been released.

### RESULTS AND DISCUSSION

Figures 1 and 2 present the population dynamics for the riverine species *G. p. gambiensis* and *G. tachinoides* during two years of continuous recording in two days intervals. The variations in the seasonal changes of population density between the two years (1981/1982) are due to the different climatic conditions of both years and display the same

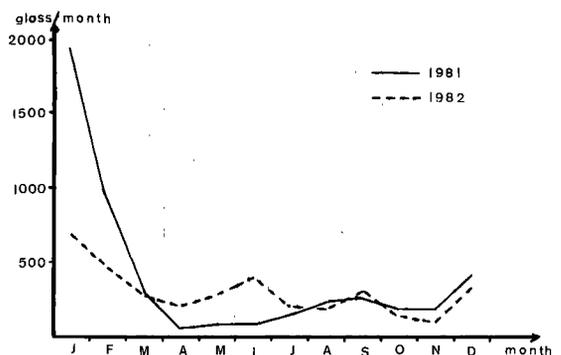


Fig4: *G. p. gambiensis*: continuous capture (100 traps)

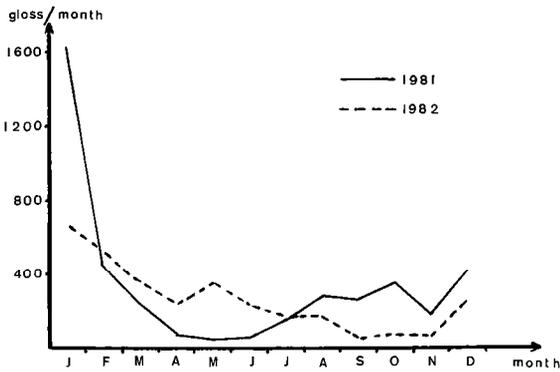


Fig 2: *G. tachinoides*: continuous capture (100 traps)

picture for both species. The graphs demonstrate also that the initial fly population is quickly reduced after the installation of the barrier and has never regained the original density. Due to the continuous influx from flies from the outside, captures naturally do not decrease to zero.

Figure 3 shows that although 32 204 *G. m. submorsitans* have been caught altogether, the apparent density after two years of capture is even slightly higher than before. The efficiency of the traps is concealed by the glossina arriving continuously from the savannah to the gallery forest, specially at the height of the dry season. These results are confirmed also by those of LAVEISSIÈRE (7) on the river Leraba.

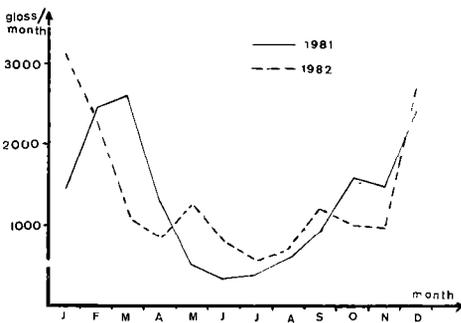


Fig 3: *G. m. submorsitans*: continuous capture (100 traps)

As no other method than trapping was used, captures of the traps at the outer ends were expected to give highest yields for *G. p. gambiensis* and *G. tachinoides*, which is confirmed by Figures 4 and 5. Figure 6 shows that trapping has absolutely no influence on the density of *G. m. submorsitans* in the middle of the barrier. Due to the radial dispersion and

permanent reinvasion from all sides, in spite of the high yields of the traps, an effect on the population density could not be demonstrated by this linear arrangement of traps along a river.

Figures 4 and 5 clearly show the influence of continuous trapping in the middle part of the barrier on the riverine species, though population density never came down to zero in any part of it. In order to find out the origin of these remaining flies, the above mentioned experiment with the release of marked flies was started.

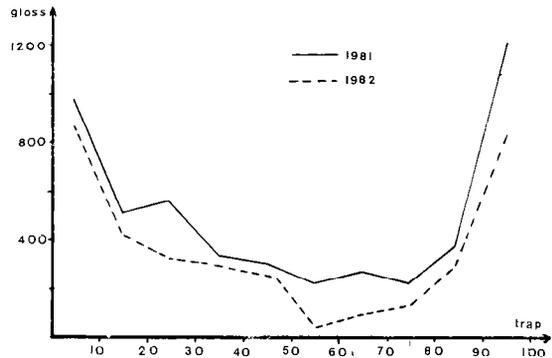


Fig. 4 *G. p. gambiensis*: capture per trap (grouped by 10)

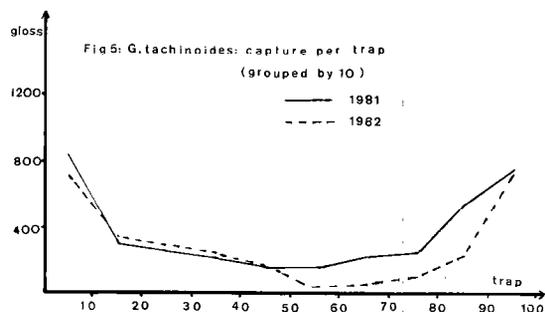


Fig 5: *G. tachinoides*: capture per trap (grouped by 10)

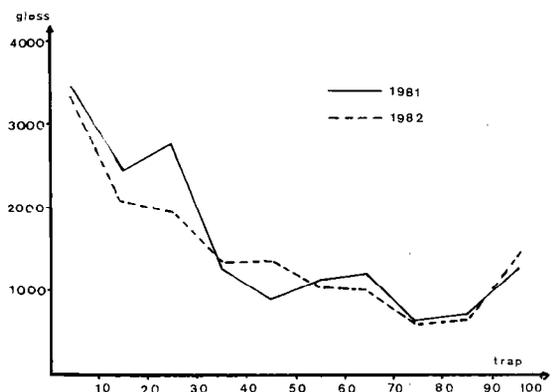


Fig 6: *G. m. submorsitans*: capture per trap (grouped by 10)

TABLE N°I—Number of marked flies released, compared with number and percentage of recapture

Species + Sexe	<i>G. p. gambiensis</i>		<i>G. tachinoides</i>
	♂	♀	♂
Release at trap 1			
dry season	5 537		237
wet season	8 703	3 407	1 046
Recapture			
dry season	567	0	0
p.100 recapture	8,80	—	—
wet season	349	261	80
p.100 recapture	3,36	7,66	7,65
Release at trap 100			
dry season	6 526	1 577	455
wet season	8 321	4 606	1 164
Recapture			
dry season	613	136	56
p.100 recapture	8,28	8,62	12,30
wet season	599	243	19
p.100 recapture	6,10	5,27	1,63
Total released	29 087	9 590	2 902
Total recaptured	2 128	640	155

Table I lists the number of marked flies released during dry and rainy season at both ends of the barrier and the percentage of recapture in the barrier. The overall percentage of recapture seems to be low but it has to be considered that nothing prevented the released flies going in the opposite direction, away from the barrier. The capture of one marked fly 83 days after the release at trap 83 outlines this possibility.

Figure 7 shows that the number of marked flies caught in the barrier decreases rapidly from the traps at either end and only very rarely a fly reaches the middle of the barrier (trap 50). No fly has been caught between trap 50 and 55. Two flies, having passed 68 traps, were found at a place of high human activity (camp, cattle, lumber transport), outlining the danger of uncontrolled activities across barriers. As there was apparently no difference of fly captures in the dry or rainy season, the results of all the releases are compiled in one figure. None of the more than 40 000 riverine

tsetse of different sex and species that were released, were able to cross the barrier in spite of the artificial pressure created by the release of such a larger number of flies, much superior to the natural fly density.

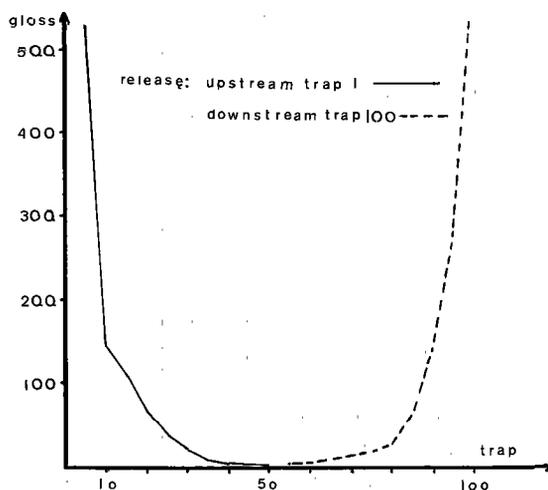


Fig.7: recapture of marked flies  
(grouped by 10 traps)

Table II presents the results of the delay of recaptures in percentage of the total recapture, indicating the excellent performance of the released flies and their longevity.

TABLE N°II-Delay of recapture in p.100

Day after release	Number of ♂ registered	Percentage of total
1 - 7	1 094	50,27
8 - 14	700	32,16
15 - 21	225	10,34
22 - 28	105	4,82
29 - 35	25	1,15
36 - 42	18	0,83
43 - 49	5	0,22
50 - 56	3	0,13
83	1	

## CONCLUSIONS

The results prove that this barrier system of 10 km river blocks reinvasion of riverine species of tsetse and is as efficient in the dry as in the

wet season. It is essential to choose a place with few or no affluents and little human activity. In this case, more than 1 500 km<sup>2</sup> can be protected permanently against reinvasion from downstream and the only costs are the 100 traps and the salaries of two technicians for maintenance, recording the captured flies and moving the traps according to the water level in the river in the different seasons. This can be really called a cheap and competitive method of protecting a cleared area. Naturally it has to be emphasized that the area to be protected against reinvasion has at its headwaters borders that can be easily protected such as watersheds, natural boundaries or areas cleared by human activities as it is the case in our chosen area.

Our experiments on the rivers Panapra and Lafigue with impregnated traps (6) showed that the number of traps can still be reduced by the use of insecticides but it would not have been possible to collect the ecological data presented by this arrangement of ordinary CHALLIER-LAVEISSIÈRE traps. To overcome the poor results for *G. m. submorsitans*, a new arrangement of traps and impregnated screens, covering a whole savannah area, has been installed, but conclusions cannot yet be drawn.

POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — Una barrera de trampas para detener la reinvasión de una red hidrográfica por glosinas ribereñas. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 364-370.

**Resumen.** — Una barrera constituida por 100 trampas bicónicas, puestas a lo largo del río Koba, impide el paso de las glosinas ribereñas durante dos ciclos consecutivos de estación seca y lluviosa. Dicho método sencillo puede proteger una superficie de más de 1 500 km<sup>2</sup> de red hidrográfica, más arriba de la barrera contra la reinvasión de las glosinas ribereñas. Sueltas de glosinas marcadas dan informes sobre los movimientos y las capacidades de reinvasión. Se revela totalmente ineficaz contra *G. morsitans submorsitans* esta disposición lineal de las trampas.

*Palabras claves* : Trampas — Lucha contra las glosinas — Alto-Volta.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAFAYE (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (*Diptera, glossinidae*) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1977, **15** (3) : 283-286.
2. CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : *Diptera* : *Muscidea*) : description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, **11** (4) : 251-262.
3. CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), FILLEDIER (J.), DEJARDIN (J.). Etude sur le pouvoir de dispersion des glossines. Rapport (PNUD/Banque Mondiale/O.M.S.) de recherche et de formation concernant les maladies tropicales, 1983, 71 p.
4. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). Efficacité contre

- les glossines riveraines d'une barrière d'écrans ou de pièges imprégnés par différents insecticides. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 159-168.
5. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), CLAIR (M.), SELLIN (E.), TAZE (Y.). Impact des lâchers de mâles stériles sur les niveaux de deux populations sauvages de *Glossina palpalis gambiensis* en Haute-Volta (sources de la Volta Noire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (3) : 315-328.
  6. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), CLAIR (M.), SELLIN (E.), TAZE (Y.), BOURDOISEAU (G.), FEVRIER (J.). La lutte contre *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank par lâchers de mâles stériles en Haute-Volta. Colloque int. sur l'emploi des isotopes dans l'étude et la destruction des vecteurs des maladies animales, Vienne, A.I.E.A., 7-11 mai 1979.
  7. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticides, en zone de savane humide. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1980, **18** (3) : 201-207 ; 209-221 ; 223-228 ; 1981, **19** (1) : 41-48 ; 49-54.
  8. MORRIS (K. R. S.), MORRIS (M. C.). The use of traps against tsetse in West Africa. *Bull. ent. Res.*, 1949, **39** : 491-528.
  9. VALE (G. A.). The improvement of traps for tsetse flies (*Diptera : Glossinidae*). *Bull. ent. Res.*, 1982, **72** : 95-106.

## Tiques (Acariens, *Ixodoidea*) des Mascareignes (Océan Indien) et maladies transmises

par N. BARRÉ (1) et P. C. MOREL

I.E.M.V.T. 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

(1) Adresse actuelle : IEMVT-Mission Antilles-Guyane C.R.A.A.G., Domaine de Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe.

### RÉSUMÉ

Les animaux domestiques et sauvages des Mascareignes sont parasités par six espèces de tiques : *Amblyomma loculosum* sur *Anoüs stolidus* à La Réunion ; *A. variegatum* sur les ruminants entretenus dans les régions les plus sèches et chaudes de La Réunion et de Maurice ; *Boophilus microplus* largement répandu sur ces mêmes hôtes dans ces deux îles et à Rodrigues ; *Rhipicephalus sanguineus* sur les chiens de l'île Maurice et de La Réunion ; *R. evertsi* et *R. appendiculatus*, ce dernier découvert au cours de la présente prospection, respectivement dans un et deux élevages bovins à Maurice. *B. microplus* et *A. variegatum* transmettent là où ils sont implantés : *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia theileri*, *Cowdria ruminantium*. La theilériose à *T. parva* ne semble pas exister mais pourrait s'installer si des bovins porteurs du protozoaire étaient introduits à Maurice où existe son vecteur *R. appendiculatus*.

*Mots clés* : Tiques — Maladies transmises par les tiques — La Réunion — Ile Maurice.

BARRÉ (N.), MOREL (P. C.). — Ticks (*Acarina, Ixodoidea*) of the Mascarene Islands and tick-borne diseases. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 371-377.

**Summary.** — Six species of ticks are found on domestic and wild animals of the Mascarene Islands : *Amblyomma loculosum* on *Anoüs stolidus* in Reunion ; *A. variegatum* on the ruminants raised in the drier and hotter regions of Reunion and Mauritius ; *Boophilus microplus* widespread on the same hosts in these two islands and Rodrigues ; *Rhipicephalus sanguineus* on the dogs of Mauritius and Reunion ; *R. evertsi* and *R. appendiculatus* (the latter was discovered during the present survey) in one and two cattle farms respectively in Mauritius. *B. microplus* and *A. variegatum* transmit the following pathogenic agents to their hosts : *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia theileri*, *Cowdria ruminantium*. Theileriosis with *T. parva* has not been diagnosed but it could settle in if cattle which carry this protozoa were to be introduced in Mauritius where its vector, *R. appendiculatus* is present.

*Key words* : Ticks — Arthropod born diseases — Reunion — Mauritius.

Alors que la faune ixodienne de Madagascar a fait l'objet d'une revue exhaustive récente (22), celle des Mascareignes voisines n'est connue que par une littérature déjà ancienne.

La nécessité d'une mise à jour pour ces îles se justifiait d'autant plus que nous avons

découvert dans l'une d'elles une espèce d'intérêt vétérinaire majeur, jusqu'alors inconnue : *Rhipicephalus appendiculatus*.

La présente étude, synthèse de deux rapports déjà diffusés (1, 4), se propose d'établir la liste des tiques signalées par différents auteurs dans

les Mascareignes, complétée de celles que nous y avons effectivement observées au cours d'un bref passage à Rodrigues en janvier 1981, de missions entomologiques à Maurice en décembre 1980 et 1981, et d'un séjour de trois ans, de 1978 à 1981, de l'un de nous à La Réunion, financé par l'Établissement Public Régional.

Nous donnerons également des indications sur les maladies transmises par ces arthropodes et diagnostiquées dans les trois îles.

## LE MILIEU, CARACTÈRES GÉOGRAPHIQUES PRINCIPAUX

L'archipel des Mascareignes est situé entre 700 et 1 500 km à l'Ouest de Madagascar. Les coordonnées géographiques des trois îles : Maurice, Réunion, Rodrigues sont respectivement de 20°2 de latitude sud, 57°3 de longitude est, 21° sud, 55°3 est, et 19°4 sud, 63°2 est. Elles appartiennent donc à la région inter-tropicale et bénéficient de températures moyennes élevées : 22 à 31 °C au niveau de la mer. Celles-ci décroissent en altitude avec, à Maurice (altitude maximale 904 m) un minimum de 12 °C, mais des gelées hivernales à La Réunion (maximum 3 069 m) au-dessus de 1 500 m. Rodrigues qui culmine à 433 m ne connaît pas de températures aussi basses.

La pluviométrie dépend de l'altitude et de l'exposition. Les côtes au vent, les plaines centrales et les sommets reçoivent 2-4 000 mm annuels bien répartis sur l'année, alors que les côtes sous le vent en reçoivent par endroit moins de 1 000 mm pendant une saison humide nettement délimitée.

L'élevage bovin et caprin, auquel s'ajoutent les ovins à Rodrigues, est localisé aux savanes côtières, dans les régions trop sèches pour la culture de la canne à sucre. A La Réunion, il est également pratiqué sur d'anciens défrichés de la forêt primitive convertis en pâturages, entre 800 et 2 200 m.

Le cheptel bovin traditionnel est issu de zébus malgaches croisés dès l'origine avec des taurins. Depuis quelques années, des races européennes ou asiatiques, élevées pures ou métissées avec le bétail local, ont été introduites d'Afrique australe.

Hormis quelques rares reptiles, oiseaux et mammifères (chauves-souris), tous les verté-

brés présents ont été introduits des continents voisins depuis la colonisation humaine au 17<sup>e</sup> siècle. C'est le cas, pour les mammifères, d'insectivores : *Suncus murinus*, *Tenrec ecaudatus* ; de rongeurs et de lagomorphes : *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *R. norvegicus*, *Lepus nigricollis* ; de carnivores : *Herpestes edwardsii* ; d'artiodactyles : *Cervus timorensis* ; et de primates : *Macaca fascicularis*. Le cerf de Java, largement répandu dans toutes les régions boisées à Maurice, est confiné à deux massifs d'altitude à La Réunion.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Une centaine d'élevages bovins, ovins ou caprins au pâturage ont été visités à La Réunion, la totalité des seize importantes unités de production de bovins, deux élevages de moutons, un de chèvres, deux de cerfs à Maurice, neuf petits élevages bovins ou ovins à Rodrigues.

Dans la plupart d'entre eux, des échantillons de tiques ont été collectés. Une dizaine de poulaillers traditionnels ont été attentivement prospectés dans les zones sèches de Maurice et de La Réunion et une vingtaine de chiens de ces deux îles ont été examinés. De plus, nous avons eu en main et recherché les ectoparasites de 421 mammifères sauvages, oiseaux, reptiles et batraciens de La Réunion : tous étaient indemnes de tiques, sauf l'oiseau côtier *Anous stolidus*.

Les protozoaires sanguins n'ont pas fait l'objet d'études sérologiques mais ont simplement été identifiés sur frottis au vu de leur morphologie.

## RÉSULTATS

### Argasoïdes, Argasidés

#### *Argas (Persicargas) sp.*

Bien que NEUMANN (16) à Maurice, à partir d'un spécimen en mauvais état et POURQUIER (21) à La Réunion, signalent *A. persicus*, nous avons vainement recherché ce parasite dans plusieurs poulaillers de ces deux îles, en région sèche. UILENBERG et collab. (22) évoquent l'existence, au Laboratoire central de l'Élevage d'Antananarivo, d'une collection de

24 M, 11 F et 6 N d'*Argas (Persicargas) sp.* récoltés sur poule à La Réunion en 1945. Ils notent que, comme des spécimens trouvés à Madagascar (Vohemar, Diego Suarez), en 1936, ils ne peuvent être assimilés à *A. (P.) persicus* Oken, mais appartiendraient à une espèce nouvelle proche de *A. (P.) walkerae* Kaiser et Hoogstraal. Chez les volailles, les Argasidés semblent, sinon disparus, du moins extrêmement rares dans la région malgache et les Mascareignes. UILENBERG et collab. (22), qui n'en ont eux-mêmes pas trouvé associés à ces hôtes lors d'une prospection limitée en 1962 à Madagascar, remarquent qu'ils n'y ont pas été mentionnés depuis BÜCK en 1949. Hormis POURQUIER (21), aucun auteur contemporain ne cite d'Argasidés pour les Mascareignes.

*Alectorobius capensis* (Neumann, 1901)

Cet ornithodore associé aux oiseaux côtiers dans l'océan Pacifique, au sud de l'océan Atlantique et dans l'océan Indien a été signalé à Siren island (Cargados Carajos) (17). Il est vraisemblable que l'espèce est présente sur les oiseaux marins nichant en colonie sur les îlots proches de l'île Maurice.

**Ixodoïdes, Amblyommidés**

*Haemaphysalis (Rhipistoma) obtusa* Dönitz, 1910.

Le mâle décrit par DÖNITZ provient de La Réunion. HOOGSTRAAL (10) nous indique qu'il possède dans sa collection 9 mâles en provenance de cette île (H.H. 44, 155/6/7). Cette tique, que nous n'avons pas retrouvée à l'examen d'une vingtaine de chiens, est connue à Madagascar sur divers carnivores sauvages, sur le chien et sur certains insectivores et rongeurs (22). En l'absence de références récentes, on doit considérer que sa découverte par DÖNITZ à La Réunion est le résultat d'un transfert accidentel depuis la Grande-Île, non suivi d'implantation.

*Amblyomma loculosum* Neumann, 1907.

Huit mâles et six femelles ont été récoltés sur les pattes d'un noddiniais : *Anoüs stolidus* (Laridés), très affaibli et incapable de voler, capturé sur une plage de la côte ouest de La Réunion (St-Gilles) en janvier 1978. Nous ne pouvons dire si l'oiseau avait niché à La Réunion ou s'il provenait d'une autre île

des Mascareignes. Seule une petite colonie de noddis est connue à La Réunion (Petite-Île) mais elle est d'accès difficile et nous n'avons pu la prospecter. Par ailleurs, nous avons eu en main une dizaine de Procellariidés (*Pterodroma baraui*, *Puffinus lherminieri*) tombés du nid à l'envol. Aucun d'eux n'était infesté.

D'après une récente revue de sa répartition géographique (12), cet *Amblyomma*, qui a la particularité d'être le seul du genre associé à des oiseaux à tous les stades, est présent dans les océans Indien (Cargados, Carajos, St Brandon, Seychelles, Farquhar, Cocos Keeling, Côtes tanzaniennes) et Pacifique : (Îles à l'est de l'Australie et îles Surprise au nord-ouest de la Nouvelle-Calédonie).

L'espèce n'était donc pas recensée dans le périmètre des Mascareignes *sensu stricto*, mais elle doit exister dans toutes les îles et îlots de la région où nichent ses hôtes, des oiseaux marins : *Puffinus*, *Fregata*, *Sula*, *Phaëton*, *Sterna*, *Anoüs*.

Ajoutons que l'un de nous (P. C. MOREL) a reçu de P. DAYNES des nymphes d'*Alectorobius capensis*, ainsi que des larves et nymphes de cet *Amblyomma*, récoltées en novembre 1979 sur *Sterna fuscata* et *Anoüs stolidus* à l'îlot Beautemps-Beaupré en Nouvelle-Calédonie.

*Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794)

Cette tique est déjà anciennement connue dans les Mascareignes, où elle est signalée à La Réunion par GILLARD en 1949 (9) et POURQUIER en 1960 (21). A Maurice, elle est citée par NEUMANN (1899) (15), (1911) (18), DE CHARMOY (1914) (7), (1915) (6), MOUTIA et MAMET (1947) (14), WEBB et collab. (1963) (24). UILENBERG et collab. (22) l'ont observée en 1967 à Madagascar sur des cerfs en provenance de cette dernière île et HOOGSTRAAL (10) a en collection (H.H. 37, 624), 34 M, 12 F, 5 N, 1 L pris sur ce même hôte, également à Maurice (Volmar) en août 1973.

Nous n'avons trouvé *A. variegatum* à La Réunion que dans la zone littorale, à moins de 300 m d'altitude, recevant moins de 1 000 mm de pluies annuelles. En dépit de prospections répétées, nous ne l'avons jamais mis en évidence sur la côte est, la plus humide, ni sur le bétail au pâturage en altitude. Les hôtes, les localités et les spécimens examinés sont les suivants : bovins : très nombreux spé-

cimens collectés : Possession, La Saline, Piton St-Leu, Etang-Salé ; ovins : 15 M, 5 F, 14 N, 3 L : Commune Primat (Ste-Clotilde) ; caprins : 20 M, 5 F, 35 N : St-Leu, La Saline ; chien : 2 N : St-Gilles.

A Maurice, cette tique est également fréquente dans toutes les régions côtières de basse altitude. Un seul mâle, probablement transféré avec du bétail venant du littoral, a été récolté dans l'unique élevage en régions humide et montagneuse (environ 400 m) dans le sud ouest de l'île (Chamarel). Ailleurs, elle est largement répandue et commune tant en région sèche (moins de 1 600 mm) que semi-humide (1 600-2 000 mm). Nous l'avons trouvée sur bovins : 159 M, 73 F, 26 N à Mont-Choisy (Grand-Baie), Baie du Tombeau et Pailles (environs de Port-Louis), Rochebrune (Beau-Bassin), Belle-Isle (Bambou), Volmar (Tamarin), Le Morne, Union St-Aubin, Savannah, Mon Désert-Mon Trésor, Palmar ; sur caprins : 2 M, 27 N à Union St-Aubin ; sur cerfs (*Cervus timorensis*) : 6 M, 4 F, 7 N à Union St-Aubin, Le Morne, Case Noyale.

Malgré des conditions climatiques apparemment favorables, elle ne semble pas s'être implantée à Rodrigues où nous ne l'avons pas trouvée dans les neuf exploitations visitées.

Au moins dans les Mascareignes, *A. variegatum* est confiné aux zones de basse altitude, chaudes et relativement sèches, à saison des pluies marquée. Sa biologie serait comparable à celle observée à Madagascar, où UILENBERG et collab. (22) constataient sa fréquence dans les régions côtières. Si quelques récoltes furent faites sur les plateaux (Antananarivo 1 000-1 400 m), ces auteurs incriminaient le bétail transhumant pour expliquer la pérennité des *Amblyomma* en altitude et doutaient de leur implantation sans les apports continus par les bovins venant des régions côtières.

Cette tique est à Maurice et à La Réunion le vecteur de la cowdriose, récemment confirmée dans ces îles chez des bovins et des caprins (19) et chez des cerfs (20). Les mortalités peuvent être considérables : un élevage de chèvres et de moutons de La Réunion fut décimé par cette maladie. Dans un troupeau de zébus et croisés taurins de 500 têtes à Maurice, les mortalités annuelles, essentiellement dues à la cowdriose, qui atteignaient 16 à 25 p. 100 ont été ramenées à 3 p. 100 après deux ans de détiquages hebdomadaires suivis de la quasi-disparition des *Amblyomma*.

Dans ces deux îles, des *Theileria*, probablement *T. mutans* peu pathogènes, ont été mises en évidence occasionnellement sur frottis de sang de bovins lors d'enquêtes systématiques.

Par l'intensité des lésions créées au point de fixation, *A. variegatum* a une action pathogène directe importante. Dans un troupeau à Maurice où les vaches, irrégulièrement détiquées, étaient l'objet d'une infestation massive au niveau des mamelles, le tiers d'entre elles, atteintes de mammite chronique étendue à plusieurs quartiers, perdaient leurs veaux par insuffisance de production lactée.

En Afrique intertropicale, *A. variegatum* est le vecteur de *Theileria* non pathogènes, éventuellement présentes dans les Mascareignes, mais non détectées à ce jour sur du bétail établi : *Th. velifera* des bovins, *Th. separata* des ovins.

#### *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)

La tique du chien est commune à Maurice où nous avons collecté 40 M, 37 F et 1 N sur cet hôte à Curepipe et au Morne ; ainsi qu'à La Réunion où notre matériel comporte 78 M, 48 F et 2 N provenant de St-Denis et de St-Gilles.

Nous n'avons eu connaissance d'aucun cas de piroplasmose canine lors de notre séjour dans les Mascareignes, maladie qu'ignorent les praticiens et qui n'aurait donc pas été introduite malgré les transferts fréquents de chiens accompagnant leurs propriétaires entre, notamment, la France métropolitaine et La Réunion.

#### *Rhipicephalus evertsi* Neumann, 1897.

Précédemment signalé à Maurice par DE CHARMOY (1915) (6), MOUTIA et MAMET (1947) (14), WEBB et collab. (1963) (24), nous l'avons en effet retrouvé dans cette île. Malgré des recherches attentives dans ses sites de fixation électifs (oreilles, marges de l'anus), il s'avère qu'un seul élevage bovin, situé à Belle-Isle, à proximité de la côte ouest, est infesté. Il n'est cependant pas exclu que les cerfs de la région entretiennent la pérennité de cette espèce à Maurice. Nos collections comportent 27 M et 22 F récoltés en décembre 1980 et 1981. Ce rhipicéphale ne semble pas s'être implanté dans les autres Mascareignes. A Maurice, il serait susceptible de transmettre *Babesia equi* au cheval, *Babesia ovis* et *Theile-*

*ria ovis* aux petits ruminants s'il venait à étendre sa distribution et à s'adapter à ces hôtes.

*Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901.

Notre attention a été attirée par un premier spécimen, une femelle, rapportée lors d'une mission à Maurice en décembre 1980, collectée sur bovin au Morne. Un examen systématique des oreilles dans tous les élevages en décembre 1981 nous a permis de récolter, toujours sur bovins, un matériel plus abondant : 35 M et 26 F, et de confirmer la présence de *R. appendiculatus* dans cette île, distinction faite d'avec l'espèce voisine *Rh. zambeziensis* (23).

Deux élevages en bord de mer sont infestés : Le Morne au sud-ouest de l'île (31 M, 27 F récoltés), et Savannah au sud (4 M), ce dernier ayant probablement été contaminé en 1974 à la suite d'introduction sans précautions de géniteurs en provenance du Morne. L'éleveur du Morne nous a dit avoir remarqué cette tique sur ses animaux depuis une vingtaine d'années. Elle pourrait avoir été importée à Maurice avec du bétail sud-africain. Bien que découverte seulement dans deux élevages, elle est sans doute beaucoup plus largement répandue, puisque les bovins du Morne pâturent conjointement avec des cerfs sauvages dont les populations sont abondantes dans toute la partie de moyenne montagne du sud-ouest de l'île.

La présente étude constituerait, à notre connaissance, la première mention de cette espèce dans les Mascareignes.

Le principal danger présenté par ce rhipicéphale réside dans son rôle de vecteur de la theilériose à *T. parva*. Ce protozoaire n'existe certainement pas pour l'instant à Maurice ; les symptômes et l'importance des mortalités dans les élevages infestés ne peuvent lui être imputés. Il reste que les autorités mauriciennes doivent proscrire toute introduction de bétail sur pied en provenance de pays d'endémicité, au risque de voir s'installer cette redoutable maladie, en particulier à partir de l'Afrique du Sud.

*Boophilus microplus* (Canestrini, 1887)

D'origine asiatique, mais aujourd'hui cosmopolite dans les régions tropicales, cette tique est connue à Maurice depuis DE CHARMOY (1915) (6), puis MOUTIA et MAMET (1947) (14), MILLOT (1948) (13), HOOGSTRAAL (1953) (11). La collection de ce dernier auteur

comporte 8 M, 32 F, 4 N (HH 12, 992) récoltés sur des cerfs à Volmar en août 1973 (10). A La Réunion, elle est citée par GILLARD (1949) (9) (*Boophilus decoloratus*) et POURQUIER (1960) (21) (*Margaropus decoloratus*). Les spécimens que nous avons collectés et examinés étaient en fait tous des *B. microplus*.

C'est la tique la plus commune sur le bétail, celle qui a la plus large extension quelles que soient l'altitude et les conditions climatiques. A Rodrigues, où elle est particulièrement abondante, c'est la seule espèce que nous ayons récoltée. Si elle est réputée parasiter tous les ruminants, nous n'en avons cependant jamais rencontrée chez les ovins dans les trois îles, bien que ceux-ci soient souvent élevés avec des caprins et des bovins massivement infestés.

Les lieux et les hôtes sur lesquels notre matériel a été collecté sont les suivants :

Maurice : Bovins : 31 M, 113 F, 25 N ; en zone très humide : Chamarel, Ferney ; en zone semi-humide : Le Morne, Bel-Ombre, Savannah, Palmar ; en zone sèche : Melville, Mont-Choisy, Baie du Tombeau, Belle-Isle. Caprins : 2 M, 2 F, 5 N : Union St-Aubin. Cerfs : 1 M, 3 F, 4 N : Union St-Aubin, Case Noyale.

Réunion : Bovins et caprins : très nombreux spécimens examinés dont au moins 200 mâles et femelles. Tous les troupeaux au pâturage, du niveau de la mer jusqu'à 2 200 m, leur élévation maximale, sont infestés. Les seules exploitations indemnes sont celles récemment créées dans des zones isolées où le bétail a été soigneusement détiqué avant son installation, ou celles qui, ayant subi d'importantes pertes par babésioses, ont procédé à l'élimination des *Boophilus*.

Les hardes de cerfs sauvages localisées à deux zones boisées circonscrites éloignées des zones d'élevage du bétail ne semblent pas parasitées.

Cette tique est le vecteur, au moins à Maurice et à La Réunion, des babésioses à *Babesia bovis* et *B. bigemina*. La forme suraiguë, caractérisée par l'état de choc de la babésiose viscérale tropicale à *B. bovis*, est fréquente à La Réunion sur le bétail de race améliorée, en particulier lors du transfert, sur des pâturages infestés, d'animaux précédemment élevés en stabulation. Nous avons constaté la difficulté du diagnostic sur frottis sanguin, les hématies étant toujours très faiblement parasitées, alors

qu'en *post-mortem*, un calque de cerveau révèle presque constamment des *Babesia* intra-érythrocytaires en quantité considérable dans les capillaires.

*Borrelia theileri* a occasionnellement été trouvée sur frottis de sang, mais semble exempte d'un quelconque pouvoir pathogène.

*Anaplasma marginale*, le seul anaplasme existant dans les Mascareignes, est un agent pathogène majeur tant à Maurice qu'à La Réunion. S'il est classiquement admis que son vecteur essentiel est *Boophilus*, divers arguments épidémiologiques plaident en faveur du rôle prédominant des deux stomoxes : *Stomoxys calcitrans* et *S. nigra* dans la transmission de cette maladie à Maurice et à La Réunion, où ces diptères ont des populations exceptionnellement abondantes (2).

## CONCLUSION

Six espèces de tiques ont été mises en évidence dans les Mascareignes. Leur répartition et leur écologie sont résumées dans le tableau 1.

Trois d'entre elles, vectrices de maladies du bétail parmi les plus graves sous les tropiques :

babésioses, theilériose, cowdriose, anaplas-mose, existent à l'île Maurice.

*R. appendiculatus*, passé jusqu'alors inaperçu, pourrait assurer la transmission de *Theileria parva*, si des bovins porteurs de ce protozoaire venaient à être introduits dans les deux élevages mauriciens infestés.

L'implantation, sans doute assez récente, de ce dangereux vecteur souligne une fois de plus les possibilités de propagation des tiques par le biais des mouvements d'animaux vers des régions jusqu'alors indemnes. Du fait de conditions climatiques comparables, pratiquement toutes les espèces africaines inféodées aux ruminants seraient susceptibles de s'implanter dans les Mascareignes, si elles venaient à y être transportées par du bétail introduit sans précautions.

*A. variegatum* et surtout *B. microplus* ont une large distribution tant à Maurice qu'à La Réunion. En dépit des avantages liés à l'exiguïté, à l'isolement insulaire, à la modestie des effectifs de ruminants, l'éradication de ces espèces s'avère impossible en raison de l'existence d'un important troupeau de cerfs sauvages, réservoirs de parasites à Maurice, et de la mentalité des petits éleveurs réunionnais peu enclins à se soumettre à une discipline collective un tant soit peu contraignante (3).

TABL. N°I-Répartition par hôte des tiques observées dans les Mascareignes au cours de cette étude

Espèce	H ô t e s	M a u r i c e	R é u n i o n	Rodrigues
<i>A. loculosum</i>	noddi niais	Pas d'information	Présence	Pas d'information
<i>A. variegatum</i>	Tous ruminants dont cerfs ; chiens	Toutes les régions côtières et de basse altitude, sèches ou semi-humides	Uniquement régions côtières sèches de l'Ouest.	Semble absent
<i>R. sanguineus</i>	Chiens	Présence	Présence	Pas d'information
<i>R. eversti</i>	Bovins	Un élevage de l'Ouest	Absence	Absence
<i>R. appendiculatus</i>	Bovins ; cerfs ?	Deux élevages du Sud et du Sud-Ouest	Absence	Absence
<i>B. microplus</i>	Tous ruminants sauf cerfs à La Réunion et moutons dans les 3 îles	Cosmopolite	Cosmopolite dans tous milieux à toutes altitudes	Cosmopolite (pas de cerfs dans cette île)

BARRÉ (N.), MOREL (P. C.). — Garrapatas (Acáridos, *Ixodoidea*) de las Mascareñas (Océano Indico) y enfermedades transmitidas. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 371-377.

**Résumé.** — Seis especies de garrapatas viven en parásito sobre los animales domésticos y salvajes de las Mascareñas : *Amblyomma loculosum* sobre *Anoïus stolidus* en La Reunión ; *A. variegatum* sobre los rumiantes mantenidos en las regiones más secas y cálidas de La Reunión y de la isla Mauricio ; *Boophilus microplus* muy repartido sobre los mismos huéspedes en ambas islas y la de Rodrigues ; *Rhipicephalus sanguineus* en los perros de la isla Mauricio y de La Reunión ; *R. evertsi* y *R. appendiculatus*, el último descubierto durante la primera investigación, respectivamente en uno y dos ganaderías bovinas en la isla Mauricio. *B. microplus* y *A. variegatum* transmiten a los diferentes hospederos *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia theileri*, *Cowdria ruminantium*. Al parecer, no se ha evidenciado la infección a *Th. parva* sino que podría instalarse si se introducían bovinos portadores del protozoario a la Isla Mauricio donde existe el vector *R. appendiculatus*.

**Palabras claves :** Garrapatas — Enfermedades causadas por las garrapatas — La Reunión - Isla Mauricio.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BARRÉ (N.). Compte rendu de mission aux îles Maurice et Rodrigues. Lutte contre les tiques du bétail et les maladies transmises. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., décembre 1981, 63 p.
2. BARRÉ (N.). Les stomoxes ou « mouches boeuf » à La Réunion. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., septembre 1981, 90 p.
3. BARRÉ (N.). L'éradication des tiques du bétail de La Réunion est-elle possible ? Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., août 1981, 35 p.
4. BARRÉ (N.). Parasites des animaux domestiques à La Réunion. Inventaire. Moyens de lutte. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., décembre 1980, 103 p.
5. BÜCK (G.). Tiques des animaux domestiques à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Tananarive*, rapport annuel, 1948 : 60-63.
6. CHARMOY (D. de). Summary of investigation on insect pests during the five months. *Mauritius Dept. Agric. div. Ent.*, 1915, 2 p.
7. CHARMOY (D. de). Report of the division of entomology. *Rep. Dep. Agric. Mauritius*, 1914.
8. DÖNITZ (W.). Die Zecken Südafrikas. *Denkschr. Med. Nat. Ges.*, Jena, 1910, **16** : 397-494.
9. GILLARD (A.). Etude des tiques et de la babesiellose bovine à La Réunion. *Rev. Agric. île la Réunion*, mars-avril 1949, **49**.
10. HOOGSTRAAL (H.). Communication personnelle, 1982.
11. HOOGSTRAAL (H.). Ticks (Ixodoidea) of the Malagasy Faunal Region (excepting the Seychelles), Their origins and host relationships ; with descriptions of five new *Haemaphysalis* species. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.*, 1953, **111** (2) : 37-113.
12. HOOGSTRAAL (H.), WASSEF (H. Y.), CONVERSE (J. D.), KEIRANS (J. E.), CLIFFORD (C. M.), FEARE (C. J.). *Amblyomma loculosum* (Ixodidae) : Identity, marine bird and human hosts, virus infection and distribution in the southern oceans. *Ann. ent. Soc. Am.*, 1976, **69** (1) : 3-14.
13. MILLOT (J.). Revue générale des arachnides de Madagascar. *Mém. Inst. Sci. Madagascar. Série A*, 1948, **1** (2) : 137-155.
14. MOUTIA (L. A.), MAMET (R.). — An annotated list of insects and acarina of economic importance in Mauritius. *Bull. Dep. Agric. Mauritius, Sci. ser.*, 1947, **29** : 43 p.
15. NEUMANN (L. G.). Révision de la famille des Ixodidés. 3<sup>e</sup> mémoire. *Mém. Soc. zool. France*, 1899, **12** (1) : 107-294.
16. NEUMANN (L. G.). Révision de la famille des Ixodidés. 4<sup>e</sup> mémoire. *Mém. Soc. zool. France*, 1901, **14** : 249-372.
17. NEUMANN (L. G.). Note sur les Ixodidae recueillis dans les îles de l'océan Indien par M. J. Stanley Gardiner. *Trans. Linn. Soc. London (Zool.)*. Sér. 2, 1907, **2**, **12** : 193-196.
18. NEUMANN (L. G.). Ixodidae. *Das Tierreich*, 1911, **26** : 1-169.
19. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRÉ (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdriose (*heartwater*) à *Cowdria ruminantium* chez les ruminants des Antilles françaises (Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion et île Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 21-22.
20. POUDELET (M.), POUDELET (E.), BARRÉ (N.). Sensibilité d'un cervidé : *Cervus timorensis russa* à la *heartwater*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (1) : 23-26.
21. POURQUIER (J.). Parasitologie vétérinaire à La Réunion. 1960, 17 p.
22. UILENBERG (G.), HOOGSTRAAL (H.), KLEIN (J. M.). Les tiques (Ixodidae) de Madagascar et leur rôle vecteur. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 1979 (Numéro spécial), 153 p.
23. WALKER (J.), NORVAL (R. A. I.), CORWIN (M. D.). *Rhipicephalus zambeziensis* sp. nov., a new tick from Eastern and Southern Africa, together with a description of *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901 (*Acarina, Ixodidae*). *Onderstepoort. J. vet. Res.*, 1981, **48** (2) : 87-104.
24. WEBB (J. L.), NADEAU (F.), MAURICE (R.). Note on ticks and fleas of the dog in Mauritius and on their control by the oral administration of an insecticide. *Rev. Agric. Sucr. île Maurice*, 1963, **42**(4) : 263-266.

# Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria XV — An attempt to control tick infestation on a herd of cattle grazed on tick infested pasture through acaricide treatment alone

par O. O. DIPEOLU

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

## RÉSUMÉ

**Etudes sur les tiques d'importance vétérinaire au Nigéria  
XV : Essai d'éradication des tiques par un seul traitement acaricide  
sur un troupeau de bovins entretenus sur pâturage infesté**

Des bovins ont été mis au pâturage sur des parcelles infestées expérimentalement par *Amblyomma variegatum*, *Boophilus decoloratus*, *B. geigy*, *Hyalomma rufipes* et *H. truncatum* entre janvier et décembre 1980 et chaque jour de janvier 1981 à décembre 1982. Ils ont été douchés avec de l'Asuntol, à la dose officiellement recommandée, pendant cette période. Les tiques ont été recueillies sur les animaux une fois par semaine ; les tiques libres ont été ramassées sur la végétation à la couverture. Malgré le douchage, des larves, des nymphes et des adultes de toutes les espèces de tiques ont été observées en grand nombre sur le pâturage de 1981 à 1982 ; l'infestation maximale survenant durant la saison sèche. En conclusion, le fait que l'Asuntol n'ait pas réussi à éliminer les tiques n'était pas dû à son inefficacité mais à la reconstitution de la population de tiques sur les parcelles. Un plan de lutte intégrée contre les tiques devrait permettre d'utiliser en complément d'autres méthodes adéquates de lutte.

*Mots clés* : Tiques — Acaricide — Nigéria.

DIPEOLU (O. O.). — Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XV : An attempt to control tick infestation on a herd of cattle grazed on tick infested pasture through acaricide treatment alone. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 379-385.

**Summary.** — Cattle were grazed on plots of pasture which had been experimentally infested with *Amblyomma variegatum*, *Boophilus decoloratus*, *B. geigy*, *Hyalomma rufipes* and *H. truncatus* between January and December 1980 and grazed daily from January 1981 to December 1982. The cattle were sprayed with Asuntol<sup>(R)</sup> during the period of grazing using the officially recommended dosage regime. Ticks found on the animals were detached once a week ; by means of tick drag, ticks were sampled on the vegetation once a week. In spite of the spraying, larvae, nymphs and adults of all the tick species were found on the animals and on the pasture in large numbers throughout 1981 and 1982 ; the peak infestation occurred during the dry season. It was concluded that the inability of Asuntol<sup>(R)</sup> to control ticks on the animals was not due to inefficacy of the acaricide but to the rapid build-up of the tick population on the pasture plots. An integrated tick control policy which will allow the use of other suitable control methods to supplement the application of an acaricide is recommended.

*Key words* : Ticks — Acaricide — Nigeria.

## INTRODUCTION

In Nigeria, it has been established that tick infestation of livestock is endemic; large numbers of many tick species have been collected from different domestic animals on various occasions (29, 33, 24, 25, 26, 27, 31, 22, 30, 23, 1, 2, 3, 28). Because of the economic losses sustained in the livestock sector through the effects of tick infestation, tick control continues to be a major pre-occupation of veterinarians in the country. The official tick control policy is acaricide spraying or dipping of livestock once a week during the rains and once a fortnight during the dry season. There have been arguments among veterinary scientists for and against the sole dependence on acaricide treatment in a country like Nigeria where the climatic factors allow rapid build-up of ticks on pastures, especially during the rains (6, 7, 8). There has been, so far, no published work to show that the official spraying or dipping regime cannot cope with the rate of reinfestation of the animals with ticks on the pasture. In this paper, the results of an attempt to reduce to a controllable level the tick infestation of cattle grazed on tick infested pasture plots by the use of an acaricide alone are presented.

## MATERIALS AND METHODS

Between January and December 1980, an experimental tick-infested grazing field was created within the Teaching and Research Farm of the University of Ibadan by collecting fully engorged ticks from the trade cattle in the abattoir and spreading them on the field. The grazing field, which was tick-free divided into six plots 20 × 10 metres with an artificial gutter of about 30 cm depth separating them from one another. Each plot received engorged ticks of one species only, either *A. variegatum*, *B. decoloratus*, *B. geigy*, *H. rufipes* or *H. truncatum*. The sixth plot received no ticks and served as control. Because the seasonal abundance of the ticks varied, it was not possible to control the number of engorged ticks introduced into each plot weekly, but the total number of ticks introduced into each plot did not exceed 500 per month.

From January to December of 1980, cattle were allowed to graze almost daily on the

experimental plots. Three head of cattle were devoted to each plot, and it was made sure that the same cattle grazed the same plot throughout the year. Although ticks were noticed on the cattle by the middle of February 1980, no attempt was made to spray the animals or to remove the ticks manually. As from the beginning of the dry season of 1980, in November, a new set of three head of cattle were allowed to graze each plot and, as before, the same cattle grazed the same plot until December 1981. Between January and December 1982, when the experiment was terminated, another set of three head of cattle were allowed to graze on each plot. Also, from November 1980 to December 1982, the cattle were sprayed with Asuntol<sup>(R)</sup> at recommended dosis (Remedia Veterinaria, Bayer), using mechanical spray once a fortnight during the dry season (November, December, January, February) and once a week during the rains (March-October). The animals were thoroughly examined for ticks once a week and all ticks found were preserved in 10 p. 100 formalin until their stages of development were ascertained in the laboratory. Spraying was conducted on a Saturday while the examination of the body of animals took place a day later (Sunday) of each week.

At the same time as the cattle were being sprayed with Asuntol (November 1980 to December 1982) sampling of the plots for estimation of ticks on the pasture was conducted. This was carried out with a tick drag in which a white flannelette sheet (2 × 6 m) was dragged at a slow walking pace over the grass surfaces, dislodging and collecting some of the ticks resting on the leaf tips. The plots were sampled once a week between 13.00 and 14.00 hours. The numbers of ticks collected on the sheet were counted and removed and their developmental stages ascertained.

## RESULTS

In spite of strict adherence to the spraying regime, ticks were found in substantial numbers both on the grazing animals and on the infested pasture. No ticks were found on the animals which grazed the uninfested pasture and no ticks were collected on the pasture.

**Ticks on Cattle.** Fig. 1 shows the number of ticks collected on the body of cattle from November 1980 to December 1981 and their relationship to temperature, rainfall and relative humidity. Larvae of *A. variegatum*, *B. decoloratus* and *H. truncatum* showed peaks in the dry months ; while the peaks of *A. variegatum* and *H. truncatum* were confined to November and December, that of *B. decoloratus* was prolonged until the beginning of rains in February. Larvae of

*B. geigy* and *H. rufipes* showed peaks during the rains. While the larvae of *B. geigy* exhibited peaks during the peak of rains from June to September, those of *H. rufipes* had their peaks extended from the early rains in March. The number of larvae of this species on cattle fell again until the late rain in October when it showed another peak.

The nymphs of *A. variegatum* and *H. rufipes* showed peaks during the early

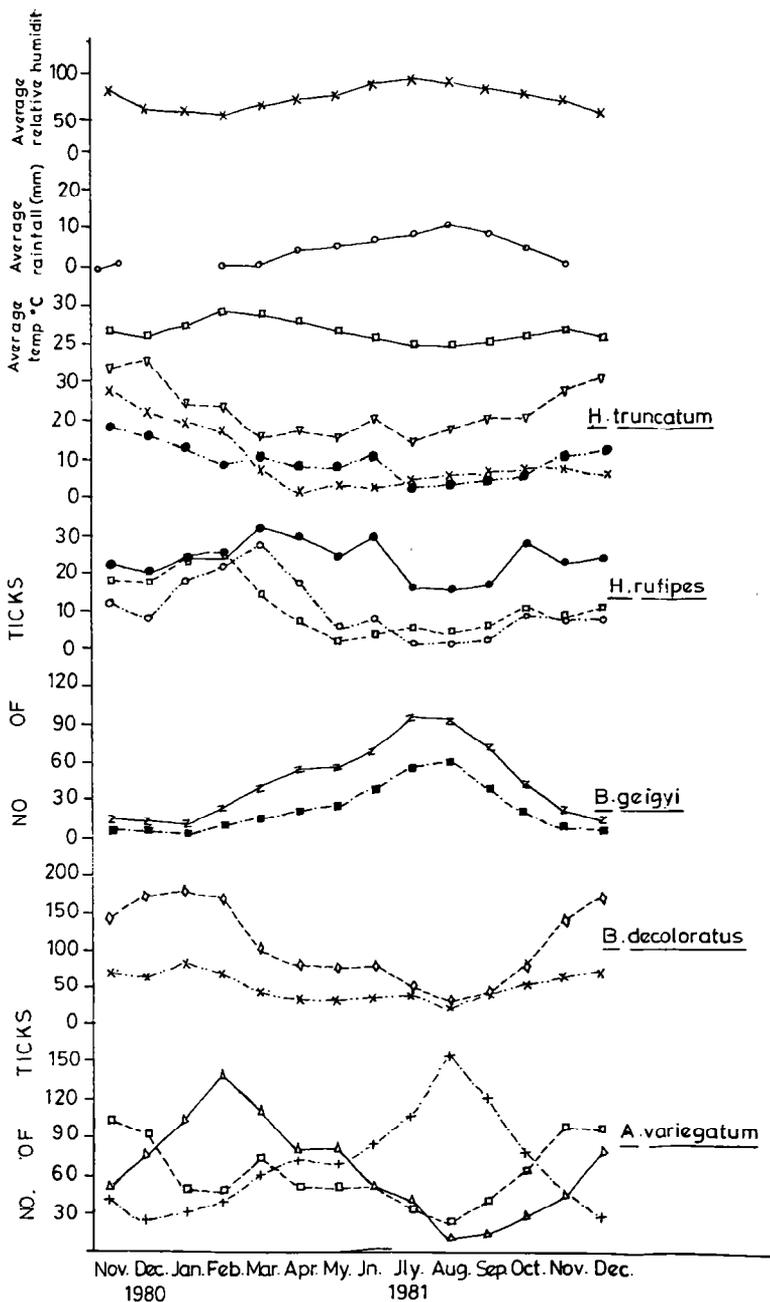


Figure 1.

rains ; the numbers fell gradually until they became lowest in August and September. For *H. truncatum*, the peak number found on cattle was during the dry month of November and the number decreased progressively to reach its lowest in July. Adults of *A. variegatum* and *B. geigyi* had peak numbers during the heavy rains of August and were in general higher during the rainy than during the dry season. Adults of *B. decoloratus* and *H. rufipes*, on the other hand, were collected in peak numbers on cattle at the end of dry season and the beginning of rains, while their numbers were relatively low during the wet season. The number of adults of *H. truncatum* collected on cattle were most numerous during the dry month of November and decreased progressively at the beginning of rains until the high rains when it became very low. The tick density on the body of the experimental animals from January to December 1982 was very similar to that of 1981. There was no appreciable reduction in the number of ticks infesting the animals in 1982. The seasonal variation of the occurrence of adults, nymphs and larvae of each tick species on the animal was very similar to what is presented for 1981 (Fig. 1).

*Ticks on Pasture.* Fig. 2 shows the population density of different stages of ticks on the grazing plots. The larvae of *A. variegatum* showed peaks during the dry months of December 1980 to February 1981. The population fell sharply and reached a minimum in August 1981. Similarly, the nymphs were collected in large numbers during the dry months and reached their peak during the early rains of March 1981. The lowest population was also found in August during the peak of rains. The adults, on the other hand, had a high population during the heavy rains of July to October, with a peak in September. Because the adults of *Boophilus* species found on pastures were very few, their numbers were not shown in Fig. 2. Larval population of *B. decoloratus* was highest during the dry season (December and January) and the numbers decreased progressively until the lowest population was reached in August. The larval population of *B. geigyi*, on the other hand, was highest during the rains and reached a peak in May. Its population in the dry season was low. Compared with other species, very small numbers of some stages, especially nymphs and adults, of *H. rufipes* and

*H. truncatum* were found on the plots. The density of larvae of both *Hyalomma* species was similar to that of *A. variegatum* except that the peak of larval population of *H. truncatum* was prolonged from January to March, whereas that of *H. rufipes* was only in February. Results very similar to Fig. 2 were obtained during the pasture sampling of January to December, 1982.

## DISCUSSION

The results of this investigation show that acaricide treatment alone cannot reduce the tick population on animals and pasture to levels low enough to control the infestation. In spite of applying spray according to the officially recommended regime, large numbers of immature and adult ticks were found on the animals and on the pasture for two consecutive years. This was not due to the inefficacy of Asuntol<sup>(R)</sup> in killing ticks ; indeed, this acaricide was recently found to be one of the most efficient of those being marketed in Nigeria and there has been so far no indication of development of resistance to it by ticks in any part of Nigeria (10). The probable reason for failure was the very rapid build-up of ticks on the vegetation because of their high fecundity (21, 8, 11, 15) under the favourable tropical climatic conditions which ensure multiple generations of ticks per annum, the massive hatching of eggs and the rapid development of immature stages (6, 7), the all-year-round activity (8), and the availability of dispersal hosts through the trade cattle (1). All these factors cause the massive tick populations characteristic of Nigeria ; even an acaricide as efficient as Asuntol<sup>(R)</sup> cannot cope with their control if used without supplementation by other methods. Indeed the officially recommended regime of acaricide application itself works against successful acaricide control in Nigeria. The recommendation to spray once a week during the rains and once per fortnight during the dry season was based on the observation that engorged adult ticks are most numerous on animals during the rainy season. However, an examination of Fig. 1 shows that ticks, especially the immature stages, are in fact most abundant on cattle during the dry season ; it is their smaller size which conceals them between the hairs of

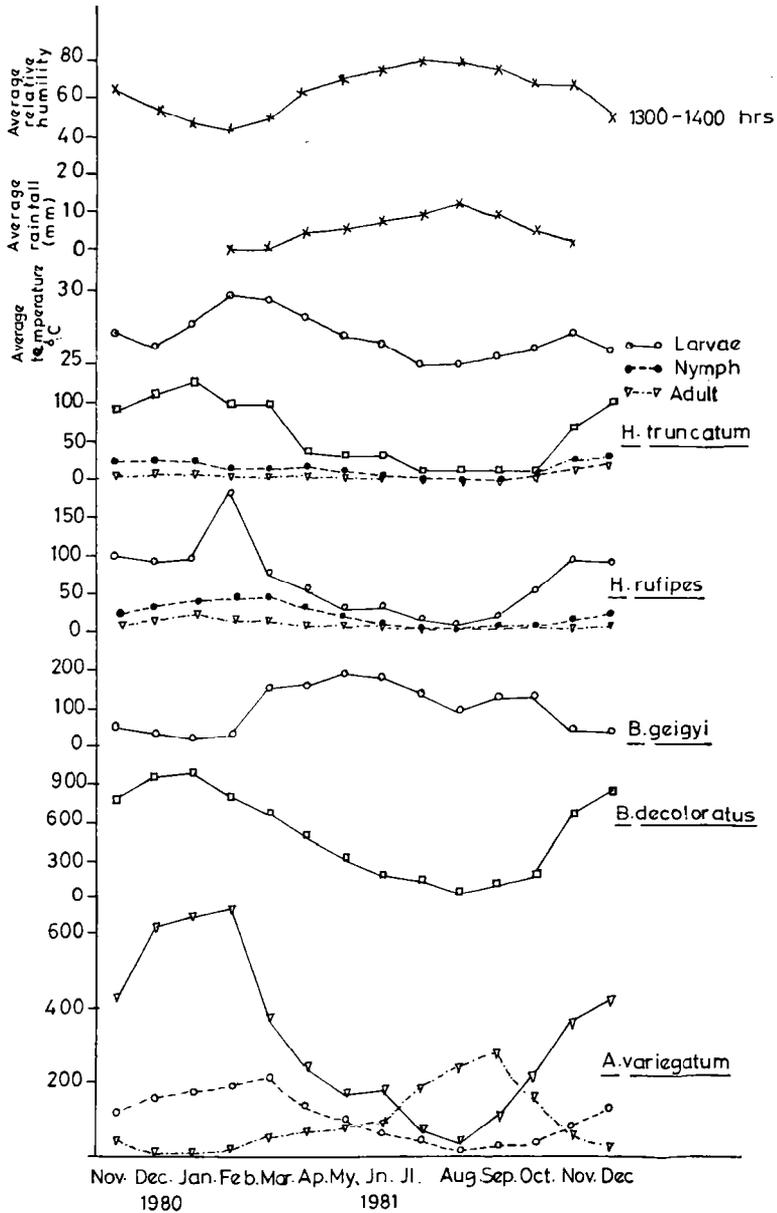


Figure 2.

the coat until they engorge and drop. With the decreased frequency of dipping and spraying in the dry season, the tick numbers are too large to be dealt with by the acaricides alone. Since it has been shown that there is a correlation between tick activity on the animals and on the pasture on which they are graze (8), the pasture continues to be the reservoir of ticks and the tick numbers on it are relatively unaffected by the insignificant number of ticks killed by the acaricide on the grazing animals.

For the successful control of livestock ticks in Nigeria, an integrated method should be adopted as has been suggested (5). Such a tick control method involves the use of several procedures of which acaricide treatment is only one. Integrated methods require a full knowledge of the biology and ecology of ticks to provide information which can be used to formulate an integrated tick control policy for ticks on livestock in Nigeria (18, 20, 19, 21, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).

DIPEOLU (O. O.). — Estudios sobre las garrapatas de importancia veterinaria en Nigeria. XV. Ensayo de lucha contra las garrapatas por un solo tratamiento acaricida en bovinos mantenidos sobre pasto infestado. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 379-385.

**Resumen.** — Bovinos fueron mantenidos al pastoreo sobre parcelas infestadas experimentalmente por *Amblyomma variegatum*, *Boophilus decoloratus*, *B. geigy*, *Hyalomma rufipes* y *H. truncatum* entre enero y diciembre de 1980 y cada día de enero de 1981 a diciembre de 1982. Fueron duchados con Asuntol, a la dosis oficialmente recomendada, durante este periodo. Se recogieron las garrapatas sobre los animales una vez por semana ; y las garrapatas libres sobre la vegetación con el método del trazo. A pesar de la aspersión, se observaron larvas, ninfas y adultos de todas las especies en gran número sobre el pasto de 1981 a 1982 ; ocurriendo la infestación máxima durante la estación seca. En conclusión, el mal éxito del Asuntol para eliminar las garrapatas no fué causado por su ineficacia sino por la reconstitución rápida de la población de garrapatas sobre las parcelas. Un plan de lucha integrada debería permitir la utilización complementaria de otros métodos adecuados de lucha.

**Palabras claves :** Garrapatas — Acaricido — Nigeria.

#### REFERENCES

- DIPEOLU (O. O.). Survey of tick infestation in the trade cattle and sheep and goats in Nigeria. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1975, **23** (2) : 165-172.
- DIPEOLU (O. O.). The incidence of ticks of *Boophilus* species on cattle, sheep and goats in Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1975, **7** ; 35-39.
- DIPEOLU (O. O.). A survey of the ectoparasitic infestations of dogs in Nigeria. *J. sm. Anim. Pract.*, 1975, **16** : 123-129.
- DIPEOLU (O. O.). Ectoparasites of local pigs in Western Nigeria. *Niger. J. anim. Prod.*, 1975, **2** : 222-226.
- DIPEOLU (O. O.). The need for the adoption of integrated control system to tick control in Nigeria. Proc. nat. Symposium on control of ticks and tick-borne diseases in Nigeria, 1981.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XII. The oviposition of adult ticks and eclosion of their eggs in natural environment. *Environm. Ent.*, 1982.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XIII. The development of ixodid ticks under natural conditions in Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1982.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XIV. Seasonal variation in the population of ticks on experimentally and naturally infested pastures in the forest zone of Nigeria. *Ecol. Ent.*, 1982, **7**.
- DIPEOLU (O. O.). Survey of resistance of ticks of livestock to acaricides commonly marketed in Nigeria. Federal Livestock of Nigeria Publications, 1982, 150 p.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. VII. The comparison of some aspects of bionomics of *Boophilus decoloratus* and *Boophilus geigy*. *J. med. Ent.*, 1982.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. VI. Comparative Notes on the biology of *Hyalomma* species. *Vet. Parasitol.*, 1982.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. IV. Microscopic observations on embryonic development of eggs of some ticks. *Insect. Sci. Appl.*, 1982, **3** (2-3) : 219-226.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. V. The size, hatching patterns and mortality rate of eggs of *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794). *Insect. Sci. Appl.*, 1982, **3** (2-3) : 227-231.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. IX. The size changes of adult ticks during engorgement and oviposition. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1982, **30**.
- DIPEOLU (O. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. X. Notes on the biology of ticks of dogs. *Rhipicephalus sanguineus sanguineus* and *Haemaphysalis leachi leachi*. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1982, **30**.
- DIPEOLU (O. O.) and ADEYEFA (C. A. O.). Studies on Ticks of Veterinary Importance in Nigeria. VIII. Differences observed in the biology of ticks which fed on different animal hosts. *Fol. Parasit.*, 1982, **29**.
- DIPEOLU (O. O.) and AKINBOADE (O. A.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XI. Observations on the biology of ticks detached from red-flanked duiker (*Cephanophus rufulatus*) and notes on parasites encountered in the blood of the animals. *Vet. Parasit.*, 1982, **11**.
- DIPEOLU (O. O.) and OGUNJI (F. O.). Studies on ticks of veterinary importance. I. On the development of the ixodid ticks *Amblyomma variegatum* Fabricius 1794 and *Hyalomma rufipes* Koch, 1844 under quasi natural conditions in Nigeria. *J. Pharm. med. Sci.*, 1977, **1** (6) : 245-248.
- DIPEOLU (O. O.) and OGUNJI (F. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. II. Laboratory studies on the oviposition and eclosion patterns of *Amblyomma variegatum* in relation to their state of engorgement and maintenance temperature. *Bull. anim. Prod. Afr.*, 1980, **28** (4) : 260-280.
- DIPEOLU (O. O.) and OGUNJI (F. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. III. The changes in the blood picture of sheep experimentally infested with the ticks *Amblyomma variegatum* and *Hyalomma rufipes*. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1977, **25** (1) : 25-32.
- DIPEOLU (O. O.) and OGUNJI (F. O.). Laboratory

- studies on factors influencing the oviposition and eclosion patterns of *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794) females. *Fol. Parasit.*, 1980 **27** (3) : 257-264.
22. GAMBLES (R. M.). Tick survey. Rep. Vet. Dept. Nigeria, 1950-51, p. 39.
  23. IKEME (M. M.). *Haemaphysalis hoodi hoodi* (Warbuton and Nuttall, 1909) on domestic chickens in Eastern Nigeria. *Vet. Rec.*, 1972, **90** (2), 33.
  24. JOHNSTON (J. E. L.). A summary of an entomological survey of Kaduna District, Northern Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1916, **7** (1) : 19-28.
  25. METTAM (R. W. M.). Annual Report of the Veterinary Laboratory. Rep. Vet. Dept. Nigeria, 1947 : 12-20.
  26. METTAM (R. W. M.). Annual Report of the Veterinary laboratory. *Ibid.*, 1948 : 15-24.
  27. METTAM (R. W. M.). Annual Report of the Veterinary Laboratory. *Ibid.*, 1952 : 32-36.
  28. MOHAMMED (A. N.). The seasonal incidence of Ixodid ticks of cattle in Northern Nigeria with particular reference to their role in the transmission of bovine piroplasms. Ph. D. Thesis. Ahmadu Bello University, 1974.
  29. NEUMANN (L. G.). Revision de la Famille des Ixodides. 1<sup>er</sup> mémoire, Argasines. *Mém. Soc. Zool. Fr.*, 1899, **12** : 107-294.
  30. STRICKLAND (K. L.). Studies on the ticks of domestic animals of Northern Nigeria : A preliminary to disease investigation. M. Sci. Thesis ; Dublin, Trinity College, 1961.
  31. UNSWORTH (K.). Sub-Division of Parasitology. Rep. Vet. Dept. Nigeria, 1949 : 71-72.
  32. UNSWORTH (K.). The ixodid parasites of cattle in Nigeria with particular reference to the Northern territories. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1952, **46** : 331-336.
  33. ZIEMANN (H.). Beitrag zur Verbreitung der blutsaugenden Tiere in West Afrika ; *Arch. Schiffsh. Tropenhyg.*, 1905, **9**, 114-119.

# Some ectoparasites of veterinary importance on dwarf sheep and goats under traditional system of management in the humid forest and derived savanna zones of Nigeria

par B. A. OPASINA (1), O. O. DIPEOLU (2) and B. O. FAGBEMI (2)

(1) International Livestock Centre for Africa, Ibadan, Nigeria.

(2) Department of Vet. Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

## RÉSUMÉ

### Quelques ectoparasites d'importance vétérinaire chez des chèvres et des moutons nains en élevage traditionnel dans les zones forestières humides et de savanes dérivées du Nigéria

Une enquête sur une maladie sévissant depuis dix-huit mois a été réalisée dans un élevage traditionnel villageois de chèvres et moutons nains en zones forestières humides et de savanes du Nigéria. Les ectoparasites d'importance vétérinaire observés comprenaient des tiques, des poux, des puces et des acariens de gale. La fréquence de la gale à *Sarcoptes scabiei* chez des chèvres était respectivement de 24 à 28 p. 100 en zone forestière humide et en savane. Les principaux ectoparasites mis en évidence sur les moutons, spécialement en zone forestière humide, étaient les tiques et les acariens. Les *Rhipicephalus* et *Psoroptes communis ovis* étaient couramment observés chez les moutons. Un cas de myiase cutanée à *Chrysomyia* sp. chez les moutons a été trouvé en zone forestière.

**Mots clés :** Ectoparasites — Petits ruminants — Nigéria.

OPASINA (B. A.), DIPEOLU (O. O.), FAGBEMI (B. O.). — Some ectoparasites of veterinary importance of dwarf sheep and goats under traditional system of management in the humid forest and derived savanna zones of Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 387-391.

**Summary.** — During an eighteen month disease survey carried out among village dwarf sheep and goats kept under the traditional system of management in the humid forest and the derived savanna zones of Southern Nigeria, the ectoparasites of veterinary importance encountered included ticks, lice, fleas and mange mites. The prevalence of mange caused by *Sarcoptes scabiei* in goats was 24 p. 100 and 28 p. 100 in the humid forest and derived savanna zones, respectively. Ticks and mange mites were the most important ectoparasites encountered on sheep, especially in the humid forest zone. *Rhipicephalus* ticks and *Psoroptes communis ovis* mange mite were commonly observed on sheep. A case of cutaneous myiasis in sheep caused by *Chrysomyia* sp. was encountered in the forest zone.

**Key words :** Ectoparasites — Small ruminants — Nigeria.

## INTRODUCTION

There is little information of ectoparasitic infestation of sheep and goats in Nigeria. The few publications known, i.e. KUIL (7) and

DIPEOLU (2), reported very scanty infestations of these small ruminants with ectoparasites. In particular, there is no information of ectoparasitic infestation of dwarf sheep and goats which are predominant in the humid

TABLE N°I-Incidence of ectoparasites on dwarf sheep and goats in the humid forest zone

Ectoparasites	S h e e p			G o a t s		
	N° sampled	N° infested	Percentage infestation	N° sampled	N° infested	Percentage infestation
Ticks	98	32	33	373	3	0.6
Lice	10	1	10	373	8	2.4
Fleas	61	2	3	373	9	2.4
Mange mites	74	17**	23	373	89***	24

\* *Psoroptes communis ovis* and *Sarcoptes scabiei* ; \*\*\*Only *Sarcoptes scabiei*.

forest and derived savanna zones of Southern Nigeria and are raised under the traditional scavenging system of management. With the recent efforts towards increased animal production in Nigeria, greater attention is being paid to the dwarf breeds of sheep and goat because of their suspected tolerance not only of many tropical diseases but also of the hotness of the forest zones of West Africa. FAGBEMI (6) investigated the problems of gastrointestinal helminthiasis of these breeds in the humid zone of Nigeria. In this paper, we report on the prevalence of ectoparasitic infestations of these breeds in the humid and derived savanna zones.

## MATERIALS AND METHODS

173 sheep and 373 goats in 11 villages situated within the humid forest zone, and 27 sheep and 781 goats situated within the derived savanna zone were tagged and examined for disease incidence for a period of 18 months. The 11 villages are : Okolo, Maya, Temidire, Adeagbo, Temidire-Aigbede, Ilado Aderounmu, Dagilegbo, Idi-Ata, Abule-Oba, Onigbana. Veterinary visits to all the villages were made weekly. In addition, all the animals were examined individually once a month during the weighing period. Ectoparasites of veterinary importance encountered during these occasions were collected for identification.

Ticks, lice and fleas were preserved in 70 p. 100 ethanol for identification in the laboratory. Skin scrapings of suspected mange cases were obtained with a sharp bladed knife held at a wide angle to the skin surface until slight bleeding occurred. The scrapings were gently boiled in 10 p. 100 potassium hydroxide solu-

tion in test-tubes. The tubes were then centrifuged and after discarding the supernatant fluid, the deposits were placed on slides and examined under the microscope.

## RESULTS AND OBSERVATIONS

Table I shows the incidence of ectoparasites of veterinary importance in goats in the humid zone. Out of 373 goats examined in the area, 0.6 p. 100 were infested by ticks, 2.4 p. 100 by lice, 2.4 p. 100 by fleas, and 24 p. 100 by mange mites. Of the 98 sheep inspected, 33 p. 100 carried tick infestation. Only 1 of the 10 sheep examined had lice infestation, while 23 p. 100 of the 74 examined sheep had mange.

Table II shows the incidence of ectoparasites in the derived savanna zone. Out of 271 goats examined in the area, only 1.1 p. 100 were infested by ticks. Of 149 goats examined, 1.4 p. 100 had lice infestation. In an examination of 224 goats 1.4 p. 100 were infested by fleas. 28 p. 100 of 781 goats examined had mange mites. No sheep was examined in this zone.

TABLE N°II-Incidence of ectoparasites on dwarf goats in the derived savanna zone

Ecto-parasite	N° sampled	N° infested	Percentage infestation
Ticks	271	3	1.1
Lice	149	2	1.4
Fleas	224	3	1.4
Mange Mites	781	217**	28

\*\* Only *Sarcoptes scabiei*.

TABLE III-Quantitative evaluation of ectoparasites found on dwarf sheep and goats in forest and derived savanna zones of Nigeria.

Ectoparasite	Sheep	Goats	
	Forest zone	Forest zone	Derived savanna
<b>T I C K S</b>			
<i>Amblyomma variegatum</i>	-	-	2X
<i>Rhipicephalus longus</i>	5x	3x	X
<i>R. ziemanni</i>	x	-	-
<i>R. sanguineus</i>	2x	x	-
<i>R. simus senegalensis</i>	3x	x	x
<i>R. lunulatus</i>	x	-	-
<i>R. sulcatus</i>	x	-	-
<i>R. evertsi evertsi</i>	x	-	-
* Other <i>Rhipicephalus</i> species	14x	2x	x
<b>L I C E</b>			
<i>Linognathus stenopsis</i>	-	5x	4x
<i>Linognathus africanus</i>	7x	-	-
<i>Damalina ovis</i>	3x	-	-
<i>Damalina caprae</i>	-	-	x
<b>F L E A S</b>			
<i>Ctenocephalides felis strongylus</i>	4x	3x	2x
<i>C. felis felis</i>	-	-	x

Key : X = 1 - 10 ectoparasites

2X = 11- 20 ectoparasites etc.

\* The species identification are being handled by taxonomic experts and they shall be reported later as addendum.

Table III analyses the relative populations of the ectoparasites found on the animals in the two zones. Apart from *A. variegatum* which was found only on goats in the derived savanna, 7 species of *Rhipicephalus* were encountered and were more numerous on sheep than goats in the forest zone and scarce on goats in the derived savanna. Epidemiological studies showed that the sheep and goats of all age groups were equally affected by ticks, lice and fleas. Tick infestation was predominant between April and November which represent the onset of rains and the early part of the dry season respectively. The observed predilection site for *Rhipicephalus* species was the external auditory meatus, while *A. variegatum* was commonly found in the periorbital area especially between the upper eye-lid and the ear.

Table IV shows the incidence of sarcoptic mange among dwarf goats of different age-groups and sex in the forest and derived

savanna zones between October 1978 and September 1979. Kids in the 4-8 months age group were most often affected. The predilection sites of infection were the dorsum of the pinnae, the face, head, neck, back, sides, ventral parts, legs, the scrotum in bucks and the ventral part of the tail in both sexes. There

TABLE N°IV-The relationship between sarcoptic mange infestation in dwarf goats (October 1978-September 1979) and age and sex

	Age (in months)					Sex		Grand total
	0-4	4-8	8-12	12-24	24+	M	F	
Derived Savanna	35	70	30	19	25	44	135	169
Humid Forest	10	37	10	10	9	12	64	76
Grand Total	45	107	40	29	34	56	199	245

was widespread alopecia in cases of heavy infestation due to constant scratching and rubbing of skin against rough mud walls and other sharp edges as a result of itching and irritation. Super-infections by pyogenic bacteria, mostly *Staphylococcus aureus* and haemolytic *Streptococcus* were observed in 8 cases. Infestation by sarcoptic mange was more common during the cold periods of the year, especially during the harmattan period and during peaks of rains when the animals huddle together on concrete slabs and bamboo or wooden platforms.

A case of cutaneous myiasis in sheep caused by *Chrysomyia sp.* was encountered in the forest zone.

## DISCUSSION

This is the first time in recent times that *Rhipicephalus* species have been reported on small ruminants in Nigeria. Previous reports (7, 3) mentioned only *A. variegatum* and *Boophilus spp.*, *Hyalomma rufipes* and *H. truncatum*. Since these studies were undertaken in the relatively hot sahel and northern guinea zones of Northern Nigeria and on breeds which are predominant there, it is reasonable to suggest that rhipicephalines are confined to the wet and humid zones of Southern Nigeria. Furthermore, the fact that, in terms of species and preponderance on small ruminants, larger numbers of rhipicephalines were found in the forest zone than in the less moist derived savanna zone suggests that the *Rhipicephalus* species encountered prefer wet and humid conditions. Previous studies have also reported scanty infestation of small ruminants with ticks, which is at variance with the results of our investigation. We found that such large numbers of ticks had never been encountered in urban areas of Southern Nigeria among the same breeds of small ruminants raised under similar traditional husbandry method. It appears therefore that the rural setting with its more abundant vegetation for grazing presents a better environment for the development of the immature stages of the ticks. It is also evident that in the forest zone, there are more ticks on sheep than on goats. FAGBEMI (6), working in the same zone, found that the

faecal helminth-egg output of sheep was higher than that of goats as regards strongyle and tapeworm infections. The explanation may be that sheep graze on the vegetation for longer periods and more often than goats. We observed in these villages that goats fed more by browsing and also scavenged among household waste and human food.

Some of the rhipicephalines reported here had never been recorded in Nigeria and many of those already recorded in Nigeria had been on cattle. This is probably due to the very few studies of ticks on small ruminants in West Africa generally and Nigeria in particular. The other ectoparasites encountered in this investigation had previously been found on sheep of different breeds in various parts of Nigeria (9, 1, 8). The occurrence of *C. felis strongylus* in these village small ruminants confirms the catholic taste of this species as reported by DIPEOLU and AYOADE (4). There is no doubt that such a large number of ectoparasites on these small ruminants will have an adverse effect on their health status and will serve as one of the factors limiting to successful production. Apart from the well known diseases transmitted by some of the ectoparasites, their physical effects also produce debilitating effects. DIPEOLU and OGUNJI (5) showed the blood changes in sheep associated with tick infestation and DIPEOLU (3) reported paralysis in sheep due to infestation with nymphs of *A. variegatum*. SCHILLHORN VAN VEEN and MOHAMMED (9) showed that anaemia could result from massive infestation with fleas. While further work is essential to determine the extent to which these ectoparasites serve as limiting factors to production, urgent steps should be taken to effect their control.

## ACKNOWLEDGEMENT

We thank the small ruminant team of the International Livestock Centre for Africa, Ibadan, Nigeria for their support during this survey and the Parasitology section of the Department of Veterinary Microbiology and Parasitology of the University of Ibadan for the diagnostic facilities.

OPASINA (B. A.), DIPEOLU (O. O.), FAGBEMI (B. O.). — Algunos ectoparásitos de importancia veterinaria en cabras y carneros enanos criados tradicionalmente en las zonas forestales húmedas y de sabanas derivadas de Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 387-391.

**Resumen.** — Se efectuó una encuesta sobre una enfermedad ocurriendo desde hace diez y ocho meses en una cría tradicional aldeana de cabras y carneros enanos en zonas forestal húmeda y de sabana de Nigeria. Los ectoparásitos de importancia veterinaria observados incluían garrapatas, piojos, pulgas y acáridos de sarna. Era respectivamente de 24 y 28 p. 100 la frecuencia de la sarna con *Sarcoptes scabiei* en las cabras de la zona forestal húmeda y en sabana. Las garrapatas y los acáridos eran los principales ectoparásitos evidenciados sobre los carneros, particularmente en zona forestal húmeda. Se observaban corrientemente *Rhipicephalus* y *Psoroptes communis ovis* en los carneros. Se encontró un caso de miasis cutánea con *Chrysomyia* sp. en los carneros de zona forestal.

*Palabras claves* : Ectoparásitos — Pequeños rumiantes — Nigeria.

#### REFERENCES

1. CHINEME (C. N.), SIDA (S. A.). Sarcoptic mange of sheep in Kaduna State, Nigeria. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1979, **27** : 41-45.
2. DIPEOLU (O. O.). Survey of tick infestation in the trade cattle and sheep and goats in Nigeria. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1975, **23** (2) : 165-172.
3. DIPEOLU (O. O.). Tick Paralysis in a sheep caused by nymphs of *Amblyomma variegatum*. *Zeitsch. Parasitenk.*, 1976, **49** : 293-294.
4. DIPEOLU (O. O.), AYOADE (G. O.). Multivariuous hosts of *Ctenocephalides felis strongylus*. *Vet. Q.*, 1982.
5. DIPEOLU (O. O.), OGUNJI (F. O.). Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria : III. The changes on the blood picture of sheep experimentally infested with the ticks *Amblyomma variegatum* and *Hyalomma rufipes*. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1977, **25** (1) : 25-32.
6. FAGBEMI (B. O.). Aspects of gastrointestinal helminthiasis in the dwarf breeds of small ruminants in Nigeria's humid zone. M. Sci. Thesis, University of Ibadan, 1980.
7. KUIL (H.). Proceedings of Conference on Livestock Development in the dry and intermediate savanna zones. Zaria, Nigeria, Ahmadu Bello University, 1969, p. 154.
8. OBASAJU (M. F.), OTESILE (E. B.). *Ctenocephalides canis* of sheep and goats in Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1980, **12** : 116-118.
9. SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), MOHAMMED (A. N.). Louse and flea infestations on small ruminants in the Zaria area. *J. Niger. vet. med. Ass.*, 1975, **4** : 93-96.

# The effects of *Indigofera hochstetteri* on goats

by H. B. SULIMAN, I. A. WASFI (1) G. TARTOUR and S. E. I. ADAM

Departments of Veterinary Clinical Studies and Pathology, University of Khartoum, P.O. Box 32, Khartoum North, Sudan.

(1) Request reprints : King Faisal University, College of veterinary Medicine, P.O. Box 1757, Al-Hasa 31982, Saudi Arabia.

## Influence d'*Indigofera hochstetteri* sur des chèvres au Soudan

Sur 12 chèvres nubiennes, 10 ont reçu une ration journalière de 1 à 10 g/kg de pousses desséchées d'*Indigofera hochstetteri*. Elles sont mortes ou ont été sacrifiées ensuite à différents intervalles. Les principaux symptômes d'intoxication étaient les suivants : gonflement, abattement, dyspnée, diarrhée, incoordination des mouvements, postures anormales et anémie. Une augmentation de l'activité de la transaminase glutamique oxaloacétique, des concentrations d'ammoniaque et d'urée et une diminution des protéines totales ont été décelées dans le sérum. La pathologie se manifestait par des hémorragies du cœur, des poumons et des reins, de l'entérite catarrhale et de l'abomasite, de la nécrose hépatocellulaire et une modification graisseuse, de l'œdème pulmonaire et de l'emphyseme.

L'activité de la 5-nucléotidase, de l'adénosine-triphosphatase, de la réductase tétrazolium succinique et du glucose-6 phosphate était réduite dans les cellules hépatiques et les cellules des tubules rénaux.

*Mots clés* : Intoxication — *Indigofera hochstetteri* — Chèvres — Soudan.

SULIMAN (H. B.), WASFI (I. A.), TARTOUR (G.), ADAM (S. E. I.). The effects of *Indigofera hochstetteri* on goats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 393-402.

**Summary.** — Out of twelve nubian goats, ten were given daily oral doses ranging from 1 to 10 g/kg/day of the dry shoots of *Indigofera hochstetteri* and died or were killed in extremis at various times after dosing. The main signs of poisoning were bloat, depression, dyspnoea, diarrhoea, incoordination of movement, abnormal postures and anaemia. An increase in the activity of GOT, in the concentrations of ammonia and urea and a decrease in total protein were detected in the serum. The main pathological changes were haemorrhages in the heart, lungs and kidneys, catarrhal enteritis and abomasitis, hepato-cellular necrosis and fatty change and pulmonary oedema and emphysema. The activity of 5-nucleotidase, adenosine triphosphatase, succinic tetrazolium reductase and glucose-6-phosphatase was reduced in the hepatocytes and the cells of the renal tubules.

*Key words* : Intoxication — *Indigofera hochstetteri* — Goats — Sudan.

## INTRODUCTION

Several species in the genus *Indigofera* (*Papilionaceae*) have been the subject of investigations in the United States of America, Great Britain and Australia. For example, feeding of *Indigofera endecaphylla* to sheep and calves has caused hepato-renal injury.

*Indigofera hochstetteri* locally known as « Sharaya » is common in Central and Northern Sudan and is believed by livestock owners to cause poisoning in animals.

Reports of the toxic effects of *I. hochstetteri* on domesticated animals are lacking. The present study was planned to examine the effects on Nubian goats of the dry shoots of

TABLE N°I-Body weights (in kg) and survival times of goats fed with *Indigofera hochstetteri*

Group	Goat N°	Sex	Age (months)	Daily amount of <i>Indigofera</i> given (g/kg)	Total of <i>Indigofera</i> given (kg)	Weights of goats (in kg) at days after <i>Indigofera</i> given				Death at days
						Before <i>Indigofera</i> given	10	20	30	
I	11	M	9	10	0.798	11.40	-	-	-	7
II	12	F	10	10	1.906	14.50	11.40	-	-	14 (killed in extremis)
III	13	M	9	10	1.474	13.60	11.40	-	-	19 (killed in extremis)
	14	M	9	10	2.123	13.60	10.90	-	-	17
II	15	F	11	5	1.047	14.10	11.40	-	-	15 (killed in extremis)
	16	M	7	5	0.163	8.13	-	-	-	4
	17	M	13	5	0.616	15.40	-	-	-	8
III	18	F	10	1	0.413	13.60	12.30	10.90	9.00	35 (killed in extremis)
	19	M	10	1	0.370	12.30	11.40	10.00	8.20	33
	20	M	12	1	0.090	15.00	-	-	-	6

*I. hochstetteri* on the changes induced in the activities of serum GOT (Glutamic oxalacetic transaminase) and GPT (Glutamic pyruvic transaminase) and in the concentrations of total protein, total bilirubin, ammonia and urea as well as the cellular elements of the blood.

## MATERIALS AND METHODS

### Animals

Twelve 9 to 13 month-old Nubian goats of both sexes were used in the experiment, two as control animals. They were kept in pens at the Department of Veterinary Clinical Studies, University of Khartoum and fed on lucerne and water *ad libitum*.

### Dosing

The plant collected from Wad Hussuna in the Butana area of the Sudan was dried in the sun, ground in a mortar and given to the experimental animals as a suspension in water by drench each day until death or slaughter.

The goats were divided into four groups and the dry shoots of *I. hochstetteri* were given by drench at the dose rates of 10 g/kg/day to four goats (group I), 5 g/kg/day to three goats (group II) and 1 g/kg/day to three goats (group III). The two goats in group IV were kept as undosed controls. The total amount of *Indigofera* shoots received by each animal is given in Table I.

### Blood sampling

All goats were bled from the jugular vein before and at appropriate intervals after the commencement of *Indigofera* dosing for chemical investigations on serum and the cellular elements of the blood.

### Chemical methods

Blood samples were allowed to clot, serum was separated by centrifugation at 3 000 r.p.m. for 10 minutes and stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  until analysed for the activities of aspartate amino-transferase (E.C.2.6.1.1; GOT) and alanine amino-transferase (E.C.2.6.1.2; GPT) (10).

The concentrations of ammonia (12), urea (14), total protein (13), total bilirubin (4), and total lipids (5) were determined by methods described elsewhere.

### Histological and enzyme histochemical methods

Tissues fixed in 10 p. 100 formal-saline and paraffin sections  $5\ \mu\text{m}$  thick were stained with haematoxylin and eosin (H & E), Masson's trichrome, Gordon and Sweet's methods, Perl's Prussian blue reaction and periodic acid Schiff (PAS) method with and without prior incubation with diastase. For enzyme histochemistry, small blocks of liver and kidneys were immediately frozen in liquid nitrogen and transferred for sectioning to a cryostatic microtome (Slee, London) maintained at  $-18^{\circ}\text{C}$ ,  $8\ \mu\text{m}$  thick sections were stained for the activities of succinic tetrazolium reductase (succinic dehydrogenase) glucose-6-phosphatase, adenosine triphosphatase and 5-nucleotidase (9).

### Haematological methods

Blood samples were collected into clean bottles containing EDTA as anticoagulant. Haemoglobin was determined by the cyanmethaemoglobin technique with a haemoglobin meter (Evans Electroelenium Ltd., England). Packed cell volume (PCV) was measured in a microhaematocrit centrifuge (Hawksley and Sons Ltd., England). Red and white blood corpuscles (RBC and WBC) were counted in an improved Neubauer haemocytometer. Red cell indices, mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) were calculated from PCV, RBC and Hb values. A differential leucocyte count was made by the battlement method (11).

## RESULTS

Information on goats, dose of *Indigofera* and time of death or slaughter are given in Table I.

### Clinical findings

Goats 11, 12, 13, 14 (group I), 15, 16, 17 (group II) and 20 (group III) showed reduced

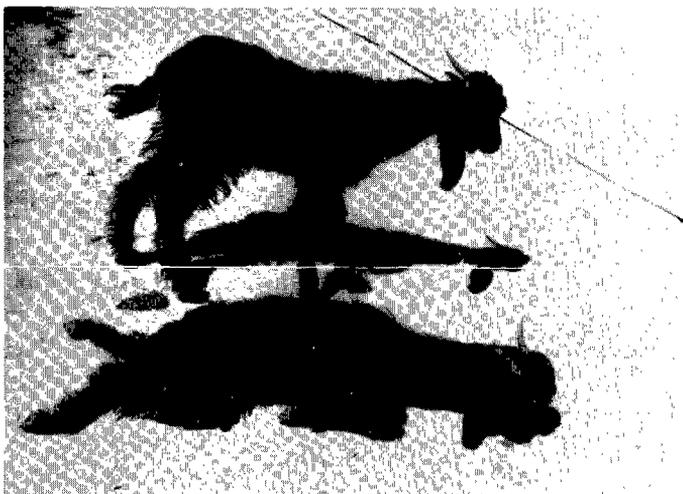


Figure 1. — Ataxia and abnormal postures in two goats fed with dry *Indigofera* shoots.

appetite depression, bloat, diarrhoea, weakness of the hind limbs, incoordination of movement, dyspnoea, abnormal postures, anaemia and recumbency (Fig. 1). They died or were slaughtered in a moribund condition on days 7, 14, 10, 17, 15, 4, 8 and 6 respectively. Goat 18 (group III) showed similar signs of poisoning and was slaughtered on day 35. Goat 19 (group III) died on day 33. There were no clinical changes in the control goats 21 and 22 (group IV).

#### Post-mortem findings

There were ecchymotic haemorrhages in the heart, lungs and kidneys, catarrhal enteritis and abomasitis, pulmonary emphysema and fatty change and congestion in the liver of goats 11, 12, 13, 14 (group I), 15, 16, 17 (group II) and 20 (group III). Serous atrophy of the cardiac fat and fatty change in the liver and kidneys were particularly marked in goats 18 and 19 (group III). There were no changes in the control goats 21 and 22 (group IV).

#### Histological findings

There was haemorrhage and congestion in the renal cortex and medulla, the red pulp of the spleen and the submucosae of the small intestine and abomasum in *Indigofera*-poisoned goats. Catarrhal enteritis and abomasitis, degeneration and/or necrosis of the epithelial cells of the renal tubules and cytoplasmic

fatty vacuolation of the centrilobular hepatocytes were marked in goats in groups II and III. The nuclei of the periportal liver cells were hyperchromic and some renal tubules contained acidophilic material. Congestion of the pulmonary alveolar capillaries, haemorrhages in renal glomeruli and pulmonary alveoli were seen especially in goats in groups I and II. Also, pulmonary oedema, perineuronal vacuolation in the grey matter of the spinal cord, hepatic portal fibroplasia and dilatation of the sinusoids and aggregates of mononuclear cells in the intestinal *Lamina propria*, renal glomeruli and pulmonary alveoli were seen.

#### Enzyme histochemical findings

The distribution of the activities of adenosine triphosphatase, 5-nucleotidase, succinic dehydrogenase and glucose-6-phosphatase in the liver and kidneys of control goats was similar to that described by BILAL (3).

#### Liver

In the liver of control goats, the activities of glucose-6-phosphatase (Fig. 2) and succinic dehydrogenase were greater in the periportal hepatocytes than in the cells of the inner 2/3 of the liver lobule. In goats in group I, the activities of these two enzymes were reduced in the necrotic foci. In goats of groups II and III, the activities of succinic dehydrogenase and

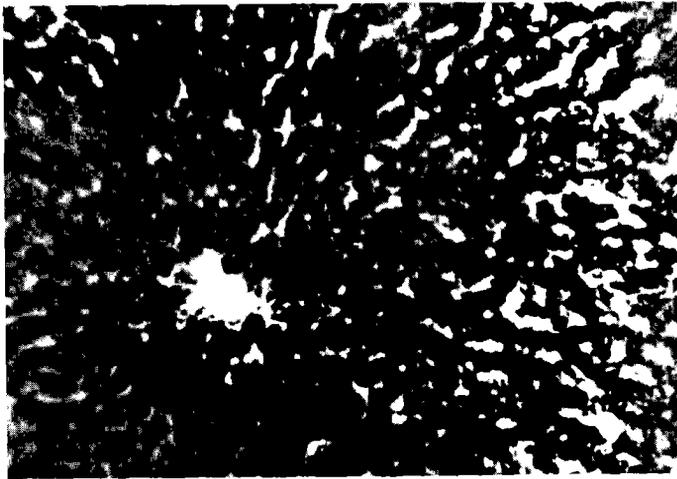


Figure 2. — Liver of control goat showing high activity of glucose-6-phosphatase in the periportal hepatocytes. Lead nitrate method  $\times 100$ .

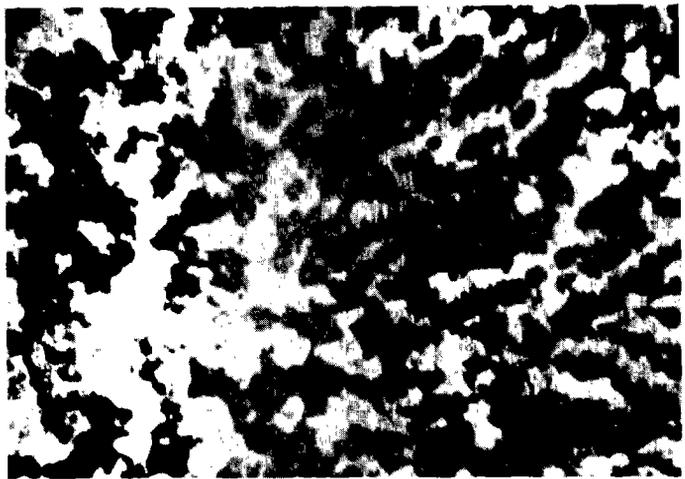


Figure 3. — Liver of goat 19 in group III, orally dosed with 1 g/kg/day of dry *Indigofera* shoots for 33 days. Loss of glucose-6-phosphatase activity in necrotic hepatocytes. Lead nitrate method  $\times 100$ .



Figure 4. — Kidney of control goat showing succinic tetrazolium reductase activity in the cytoplasm of the cells of the renal tubules. Nitro-BT.  $\times 100$ .

glucose-6-phosphatase were lost from necrotic hepatocytes (Fig. 3). In the normal liver of goats, the activity of ATP-ase was seen in the bile canaliculi, the walls of the central veins, the blood vessels of the portal areas and the adventitia of bile ducts and walls of sinusoids. 5-nucleotidase activity in the liver of normal goats was high in the sinusoids and the bile canaliculi. In *Indigofera*-poisoned goats, the reaction of ATP-ase and 5-nucleotidase was lost from the canaliculi and sinusoids in the necrotic area.

### Kidneys

In the kidney of control goats, the activities of glucose-6-phosphatase and succinic dehydrogenase were confined to the cytoplasm of the renal tubules (Fig. 4). In *Indigofera*-poisoned goats, the reaction of glucose-6-phosphatase and succinic dehydrogenase was completely lost from the necrotic renal tubules (Fig. 5). In the kidney of control goats, the activities of 5-nucleotidase and ATP-ase were intense in the glomeruli, blood vessels and basement membrane and cytoplasm of the renal tubules. In *Indigofera*-intoxicated goats, there was a patchy reduction in the activities of ATP-ase and 5-nucleotidase in the affected tubules but the blood vessels still showed strong reaction.

### Changes in serum constituents

There were no significant changes in the concentration of total bilirubin or in the activity of GPT in the serum of any animal.

Animals in group I were exemplified by goat 13 which was slaughtered on day 10. There were increases in the concentrations of urea and ammonia and in the activity of GOT and a decrease in the concentration of total protein at the time of slaughter (Fig. 6). In goat 15 (group II), there were terminal increases in the activity of GOT and in the concentrations of ammonia and urea and a decrease in the

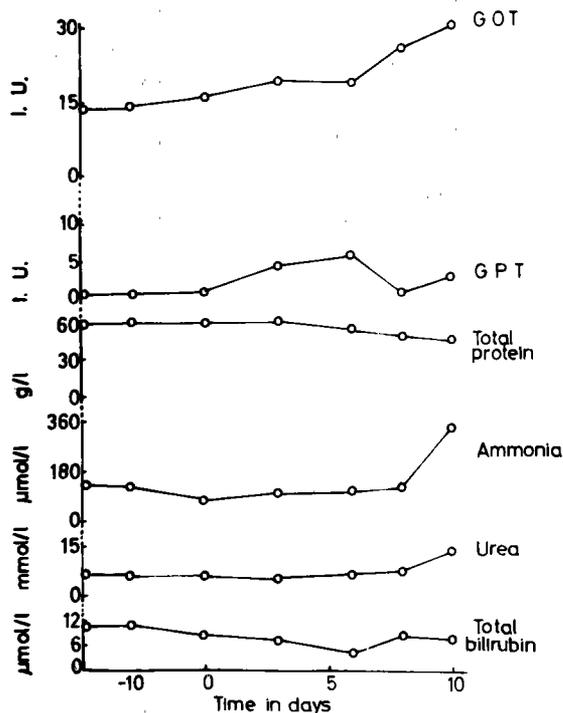


Figure 6. — Serum changes in goat 13 in group I, orally dosed with 10 g/kg/day of dry *Indigofera* shoots for 10 days.

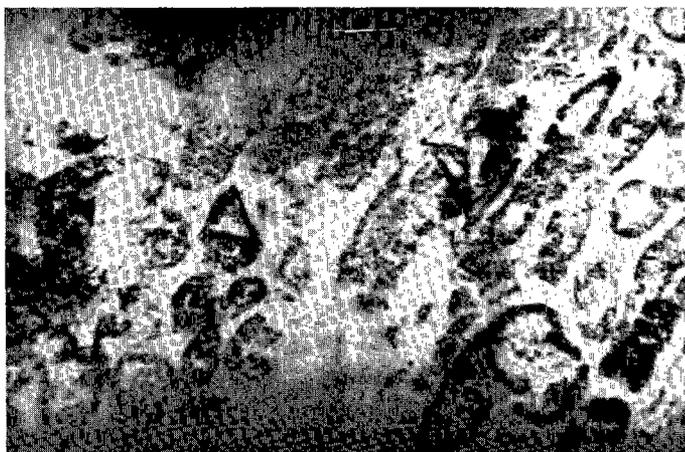


Figure 5. — Kidney of goat 17 in group II, orally dosed with 5 g/kg/day of dry *Indigofera* shoots for 8 days. Loss of succinic tetrazolium reductase activity in necrotic renal cells. Nitro-BT.  $\times 100$ .

concentration of total protein (Fig. 7). In goat 19 (group III) which died on day 33, serum protein showed slight falls towards terminal stages of the disease (Fig. 8). Ammonia and urea showed terminal increases and the activity of GOT was elevated between days 19 and 33.

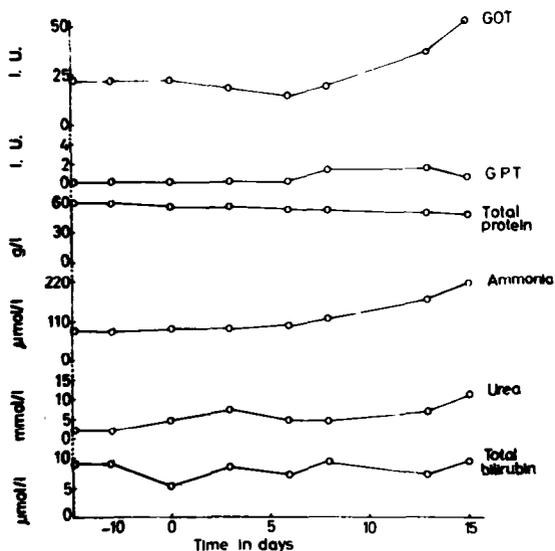


Figure 7. — Serum changes in goat 15 in group II, orally dosed with 5 g/kg/day of dry *Indigofera* shoots for 15 days.

### Haematological findings

Again, animals in group I were exemplified by goat 13. There was a decrease in the values of Hb, PCV, RBC and MCHC between days 3 and 10 (Fig. 9). Leucocytosis was detected during the same period. In goat 15 (group II), Hb, PCV, RBC and MCHC fell below predosing values between days 6 and 15. There was an increase in leucocyte number on day 6 and a progressive decrease afterwards. In goat 19 (group III), leucocytosis occurred between days 14 and 22 and was due to an increase in the number of neutrophils. Hb, PCV and MCV decreased towards terminal stages of the disease.

### Tissue lipids

The average concentrations of total lipids in the liver, heart and kidneys of the control animals and of the *Indigofera*-intoxicated goats are given in Table II. Raised values of total lipids were found in the liver, heart and kidneys of *Indigofera*-poisoned goats.

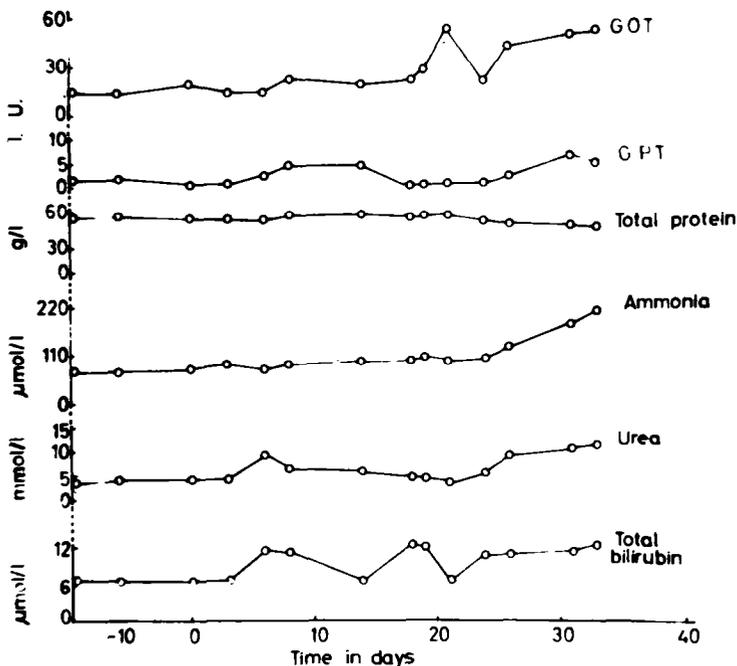


Figure 8. — Serum changes in goat 19 in group III, orally dosed with 1 g/kg/day of dry *Indigofera* shoots for 33 days.

TABLE N°II—Concentrations of total lipids in tissues of goats fed with *Indigofera hochstetteri*

Group	Average concentrations of total lipids in tissues (mg/g)		
	Liver	Kidneys	Heart
I	58.6	28.4	21.5
II	68.4	33.3	26.2
III	74.5	35.2	23.7
IV (controls)	30.5	23.5	16.2

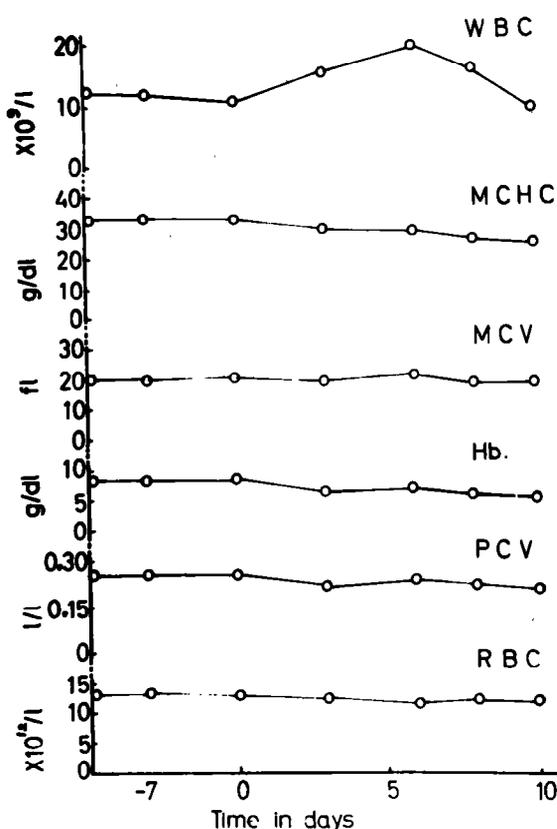


Figure 9. — Changes in the red cell parameters and in leucocyte number in goat 13 in group I, orally dosed with 10 g/kg/day of dry *Indigofera* shoots for 10 days.

## DISCUSSION

The clinical changes in Nubian goats orally dosed with *I. hochstetteri* were anorexia, loss of condition, diarrhoea, bloat, dyspnoea, nervous signs and anaemia. The presence of perineuronal vacuolation in the grey matter of the spinal cord is in accord with the clinical evidence of locomotory disturbances. Peri-

neuronal vacuolation in the grey matter of the spinal cord was produced in goats, sheep and calves by *Capparis tomentosa* (1, 2). The severity of the nervous signs during the course of *Indigofera* poisoning in goats might also be increased by the hepato-renal damage. The lesions in the kidneys consisted of necrosis and/or degeneration of the cells of the convoluted tubules, loss of enzyme activity, haemorrhage and congestion in both renal cortex and medulla and disappearance of the glomerular tufts. This effect on the kidney probably contributed to the high level of serum urea and ammonia. The high concentrations of GOT and ammonia and the fall in total protein concentration in the serum indicate liver-cell damage. The distribution of the activities of adenosine triphosphatase, 5-nucleotidase, succinic dehydrogenase and glucose-6-phosphatase in the liver and kidneys of control goats was similar to that described by BILAL (3). The loss of succinic tetrazolium reductase and glucose-6-phosphatase activity from the hepatocytes together with irregular distribution of the activity of the canalicular ATP-ase and 5-nucleotidase add further evidence of liver-cell injury. It is known that in ruminants, the supply of glucose by the process of gluconeogenesis from propionate is very important. Clearly, absence or decreased activity of the enzyme glucose-6-phosphatase, as was shown in *Indigofera*-poisoned goats, probably impaired glucose production, since this is the final enzyme in the gluconeogenic pathway. In such conditions it is conceivable that other sources of energy will be resorted to, for example fat and protein, by the processes of lipolysis and proteolysis respectively. That our study has indirectly proved that was indicated by increased concentration of urea in the serum

and by increased hepatic lipids as a result of increased amino acid metabolism and by increased supply of fatty acids to the liver respectively. Decreased energy supply from the tricarboxylic acid cycle as a result of succinic dehydrogenase deficiency is also expected to be reflected on increased mobilization of fat and protein, similar to that of glucose-6-phosphatase deficiency. Whether the effect of *Indigofera* on these enzymes is cause or effect, however, remain to be determined. For this reason it would be of interest to directly measure the activity of such enzymes and/or to measure rates of gluconeogenesis, lipolysis or proteolysis in *Indigofera*-poisoned animals. Damage to such vital enzymes concerned with energy homeostasis in the body may prove to be an important mechanism of poisonous plants on their overall pathological, biochemical and clinical effects.

The development of anorexia and loss of condition and the changes in Hb, PCV and

RBC counts during the terminal stages of the disease indicate that anaemia is present in *Indigofera*-poisoning. It seems that anaemia is hypochromic as indicated by the low MCHC values obtained shortly before death.

It seems reasonable, therefore, to conclude from the above findings that the dry shoots of *I. hochstetteri* are toxic to goats by causing structural and functional changes in vital organs of the body especially the kidneys, liver, intestine and central nervous system.

## ACKNOWLEDGMENTS

We wish to thank the National Council for Research and the Graduate College, University of Khartoum for financial support. The technical assistance of Mrs E. E. El Mahi, M. Osman and A. Khalafalla is gratefully acknowledged.

SULIMAN (H. B.), WASFI (I. A.), TARTOUR (G.), ADAM (S. E. I.). Efectos de *Indigofera hochstetteri* en cabras en Sudan. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 393-402.

**Resumen.** — De 12 cabras de Nubia, 10 recibieron una dosis diaria de 1 a 10 g/kg de brotes de *Indigofera hochstetteri*. Murieron o fueron matadas después a varios intervalos. Eran los principales síntomas de intoxicación los siguientes: hinchazón, prostración, disnea, diarrea, incoordinación de los movimientos, posturas anormales y anemia. Se notaron un aumento de la actividad de la transaminase glutámica oxalo-acética, de las concentraciones de amoniaco y de urea y una baja de las proteínas totales en el suero. La patología se manifestaba por hemorragias del corazón, de los pulmones y de los riñones, enteritis catarral y abomasitis, necrosis hepatocelular y modificación de la grasa, edema pulmonar y enfisema. Se reducía la actividad de la 5-nucleotidasa; del adenosinatrifosfato, de la reductasa tetrazolium succínica, y de la glucosa-6-fostato en las células hepáticas y los tubulos renales.

*Palabras claves:* Intoxicación — *Indigofera hochstetteri* — Cabras — Sudan.

## REFERENCES

- AHMED (O. M. M.). The toxicity of *Capparis tomentosa* and of *Jatropha curcas* in calves, sheep and goats. M. V. Sci. Thesis, University of Khartoum, Sudan, 1978.
- AHMED (O. M. M.), ADAM (S. E. I.). The toxicity of *Capparis tomentosa* in goats. *J. comp. Path.*, 1980, **90** : 187-195.
- BILAL (E.). The effects of three chlorinated hydrocarbons and of dimecron on goats and laboratory animals. M. V. Sci. Thesis, University of Khartoum, Sudan, 1979.
- DANGERFIELD (W. G.), FINLAYSON (R.). Estimation of bilirubin in serum. *J. clin. Path.*, 1953, **6** : 173-177.
- FRINGS (G. S.), DUNN (R. T.). A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulpho-phosphovanillin reaction. *Am. J. clin. Path.*, 1970, **53** : 89-91.
- JEGNATHAN (P.). Toxic effects of feeding *Indigofera endecaphylla* (Jacq.) to calves. *Ceylon Vet. J.*, 1953, **1** : 83-85.
- KINGSBURY (J. M.). Poisonous plants of the United States and Canada. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1964.
- NORDFELDT (S.), HENKE (L. A.), MORITA (F.), MATSUMOTO (H.), TAKAHASHI (O.), YOUNG (R.), WILLERS (E. H.) and CROSS (R. F.). Feed tests with *Indigofera endecaphylla* Jacq. (creeping indigo) and some observations on its poisonous

- effects. *Hawaii Agric. exp. Statn. Techn. Bull.*, 1952 (15).
9. PEARSE (A. G. E.). *Histochemistry, theoretical and applied*, 3rd. ed., London, Churchill, 1968.
  10. REITMAN (S.), FRANKEL (S.). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. clin. Path.*, 1957, **28**, 56-63.
  11. SCHALM (O. W.), *Veterinary haematology*. London, Bailliere, Tindall and Cassell, 1965.
  12. VARLEY (H.). *Practical clinical biochemistry*. 4th ed., New York, William Heinemann Medical Books Ltd., and Interscience Books Inc., 1967.
  13. WEICHSELBAUM (T. E.). An accurate and rapid method for the determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. *Am. J. clin. Path.*, 1946, **16**, (Tech. Sec. 10) : 40-43.
  14. WHITE (W. L.), FRANKEL (S.). *Chemistry for medical technologists*. 2nd. ed., St. Louis, U.S.A., C. V. Mosby Company, 1965.

## Reproductive efficiency of exotic dairy cattle under tropical conditions

by O. O. FATUNMBI and O. FAYEMI

Faculty of Veterinary Medicine, University of Ibadan, Nigeria.

### RÉSUMÉ

#### Performance de reproduction de bovins laitiers exotiques en milieu tropical

Les données de reproduction sur cinq ans ont été relevées chez des troupeaux de races Holstein et Brune Allemandes à la ferme de l'Université d'Ibadan. L'âge moyen au premier vêlage était de  $34,91 \pm 4,31$  mois, l'intervalle moyen de vêlage de 506,8 jours, la production moyenne de 2,6 veaux par vache et le taux moyen de vêlages de 55,5 p. 100. La performance de reproduction des troupeaux était probablement influencée par les problèmes soulevés par les conditions pathologiques, du milieu et nutritionnelles, ces dernières étant dues aux variations saisonnières du fourrage disponible.

*Mots clés* : Reproduction — Bovins laitiers — Holstein — Brune allemande — Nigéria.

FATUNMBI (O. O.), FAYEMI (O.). — Reproductive efficiency of exotic dairy cattle under tropical conditions. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 403-407.

**Summary.** — The reproductive data for a period of five years in German Brown and German Holstein herds, at Ibadan University Farm, showed that the average age at first calving was  $34.91 \pm 4.31$  months, average calving interval (C.I.) was 506.8 days, average calf crop was 2.6 calves per cow and the average calving rate was 55.5 p. 100. The reproductive efficiency of the herds under study was probably affected by reproductive problems arising from nutritional, environmental and pathological conditions. The nutritional problems might have arisen from seasonal variation in nutrient supply.

*Key words* : Reproduction — Dairy cattle — Holstein — German Brown — Nigeria.

KNUDSEN and SOHAEL (7) reported that the age at 1st calving of imported Friesian (German Holstein) and Vom bred Friesian cattle maintained at the Livestock Improvement Centre of the Nigerian Institute of Veterinary Research (formerly called Federal Department of Veterinary Research) averaged 28.8 and 28.2 months, with a mean age at 1st

service of 19.5 months and average calving intervals of 367 and 369 days respectively.

MCINTRE (9) kept two herds of Friesians and Jerseys for 16 years under conditions of good management at Koronivia Research station in Fiji Island and he discovered that both had an average age at 1st calving of 36.8 months and calving intervals of 424 and

423 days for Friesian and Jersey cows respectively.

This investigation deals with the reproductive performance of semi-intensively managed German Brown (Brown Swiss) and German Holstein (Friesian) herds in Ibadan, Nigeria. The objective of this investigation was to check whether there was a change in the reproductive performance of these animals under a different climate and management.

## MATERIALS AND METHODS

This is a data analysis covering the space of 1970 and 1975 of a German Brown and Holstein (Friesian) herds managed on a semi-intensive system at the University of Ibadan Teaching and Research Farm.

The herds were made up of the German breeds — the Holstein (Friesian) and Brown cows. They were all imported from the Federal Republic of Germany for the improvement of milk and beef production in the Oyo State of Nigeria. The animals were bred by artificial insemination and herd mating. The ages of pregnancy of the animals at importation varied from 1-7 months.

The records of 53 animals were analysed using the production records at the University Dairy Unit.

The production records were used to determine the following parameters :

1. Age at first calving (in months). This was classified in ranges of 4 starting from 20 months to 70 months of age.

2. Calving interval (days between two calvings). It was classified as incidence of calving intervals in ranges of 50 starting from 201 days to 1 200 days. The incidence of calving intervals was further classified into groups :

- Group 1 from 201 days to 300 days ;
- Group II from 301 days to 500 days ;
- Group III from 501 days to 800 days ; and
- Group IV from 801 days to 1 200 days.

TABLE N°I—Ranges of age at 1st calving

Range of 4 ages at 1st Calving (months)	N° of Animals in each range	Percentage of Animals
20 - 25	5	9.43
26 - 30	12	22.43
31 - 35	20	37.74
36 - 40	4	7.55
41 - 45	5	9.43
46 - 50	4	7.55
51 - 55	0	0
56 - 60	1	1.87
61 - 65	1	1.87
66 - 70	1	1.87

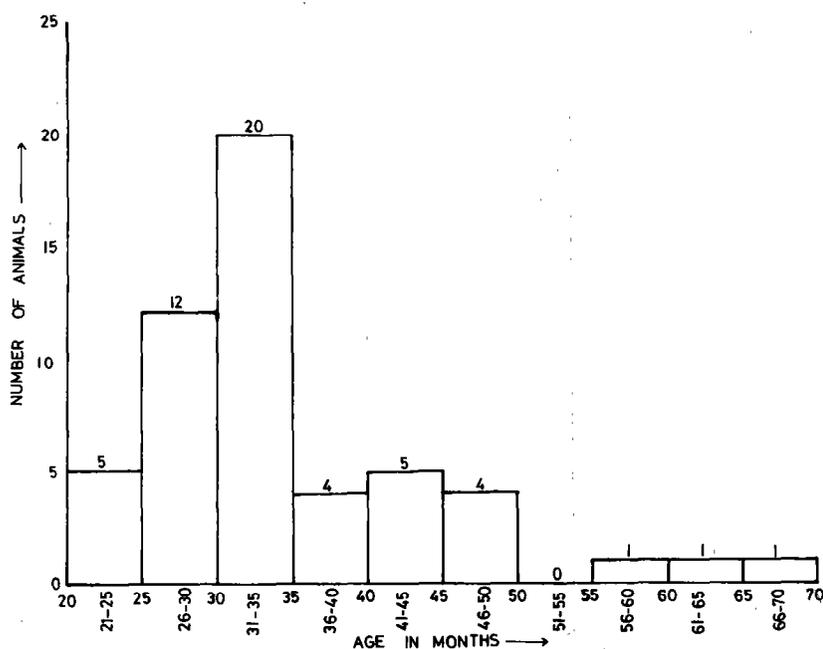


Figure 1. — Range of age at 1st Calving.

TABLE N°II-Ranges of Incidence of Calving interval in days

Range of calving interval (days)	GROUP I					GROUP II					GROUP III					GROUP IV				
	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	451-500	501-550	551-600	601-650	651-700	701-750	751-800	801-850	851-900	901-950	951-1000	1001-1050	1051-1100	1101-1150	1151-1200
Incidence of each range in the herd over the whole date period	1	2	8	15	12	7	4	12	5	3	2	-	5	1	-	1	-	1	-	1
Percentage of Animals	1.25	2.50	10	18.75	15.00	8.75	5.00	15.00	6.25	3.75	2.50	-	6.25	1.25	-	1.25	-	1.25	-	1.25

3. Calf Crop (number of calves produced by each animal). It was classified starting from 0 to 5 calves.

Records of abortions, stillbirths, placental retention and of pathological conditions such as endometritis, vulvovaginitis were also considered.

The average age at first calving for the whole herd was 34.92 ± 4.31 months (mean ± S.D.). 17 of the animals (32.08 p. 100) were above the average while 36 animals (67.92 p. 100) were below the average age at first calving. 77.36 p. 100 of the animals were within the range of 41 to 50 months and 5.61 p. 100 in the range of 51 to 70 months at first calving (Table 1, Fig. 1).

About 13.75 p. 100 of the calving intervals were in group 1, 47.5 p. 100 in group II, 33.75 p. 100 in group III and 5 p. 100 in group

IV (Table II). The average calving interval for the whole herd was 506.8 days for a total of 81 calving intervals calculated from calving of the 53 animals. Only 13.75 p. 100 of the total incidence of calving intervals were 350 days and below while 86.25 were over 350 days (Fig. II). 41.98 p. 100 of the total number of calving intervals were above the average calving interval of 506.8 days while 58.02 p. 100 of the calving intervals were below.

6 animals (11.32 p. 100) had one calf each, 21 animals (39.62 p. 100) had two calves each, 17 animals (32.08 p. 100) had three calves each, 8 animals (15.09 p. 100) had four calves each while only one animal (1.88 p. 100) had five calves within 5 years (Table III).

The highest calving rate was 100 p. 100 recorded in 1973 while the lowest was 5.8 p. 100 in 1972 (Table IV). In 1973, 1974, and

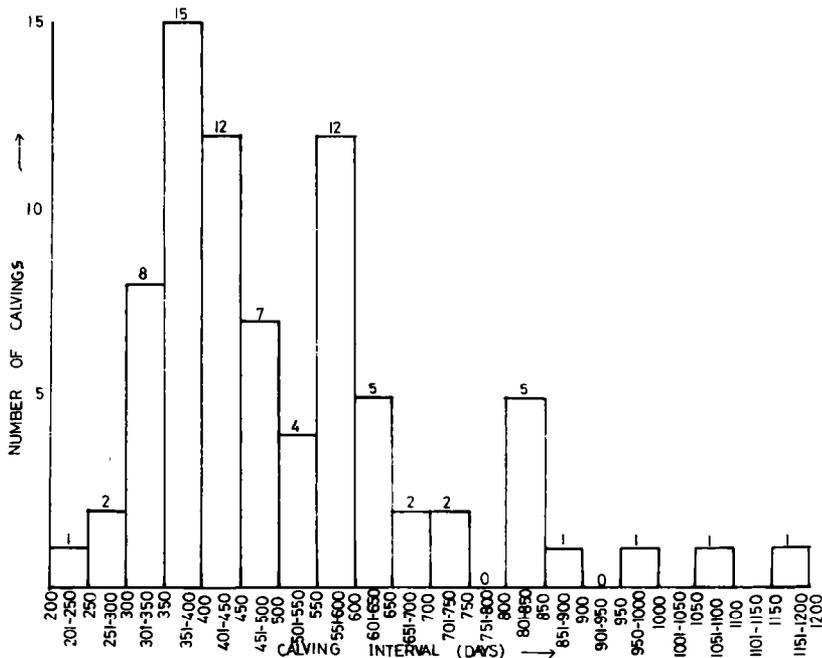


Figure 2. — Distribution of Calving intervals in German Cattle in Ibadan, Nigeria.

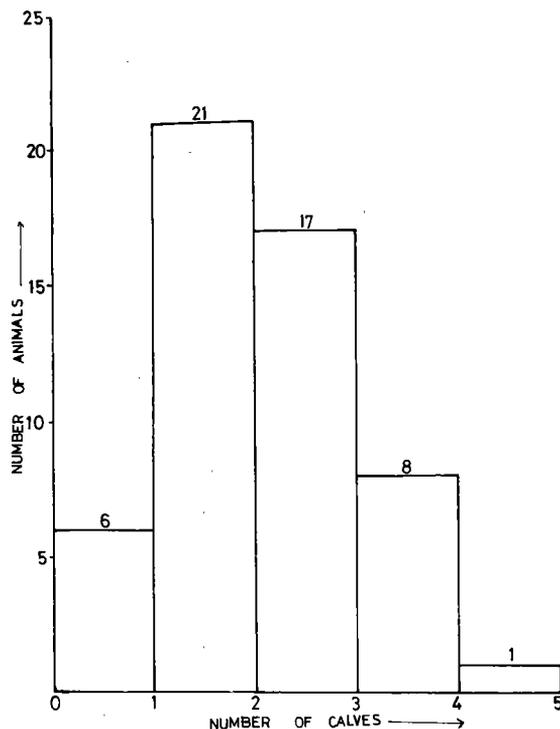


Figure 3. — Range of « Calf Crop. »

1975 8, 4 and 7 cows had retained placenta respectively. 16 abortions and 11 still-births in the herd were recorded within the five years of study.

TABLE N°III-Calf Crop

Number of Calf Crop	N° of Animals in each Calf Crop	Percentage of Animals
0	0	0
1	6	11.32
1	21	39.62
3	17	32.08
4	8	15.09
5	1	1.89

TABLE N°IV-Calf Crop per year

Year	N° of cows in heard	N° of calves produced	Calving rate percentage
1971	29	18	62.1
1972	52	3	5.8
1973	52	52	100
1974	49	25	51
1975	46	27	58.7

## DISCUSSION

The average age at 1st calving in this work was  $34.92 \pm 4.31$  months. KNUDSEN and SOHAEL (7) reported a mean age at 1st calving in Vom (Plateau State of Nigeria) of 28.2 months while MCINTRE (9) reported an average age at 1st calving of 36.8 months in the Fiji Island. The age at 1st calving of purebred Friesians imported or locally born in Vom compared favourably with that in temperate climate and may be considered a good indication of the adaptability of the Friesians to the Vom environment with a micro climate simulating that of the temperate areas (7).

In the temperate climate the Friesians normally calve at about 28 months of age (5). The age at 1st calving observed in this study was significantly higher ( $P. < .001$ ). The average age at 1st calving at Ibadan University farm which was longer than that in the temperate climate may be due to the tropical climate of Ibadan characterised by high environmental temperatures and humidities and these had been shown to affect conception rates (5); early divisions of fertilised ovum (11); estrus, ovulation and implantation (2, 3, 4, 8, 10). High temperatures and humidities have also been shown to produce a deterioration in semen quality in bulls, lower fertilisation rates, and embryonic mortalities (6, 12).

The average calving interval for the herd was 506.8 days compared to 365 days in the temperate areas, and 368 days in the Vom investigation and 424 days in the Fiji Island experiment. This may be explained by the fact that some of these animals have suffered from infectious reproductive problems, like retained placenta, endometritis, vulvovaginitis and some other diseased conditions like foot and mouth disease, heartwater disease, streptothricosis, foot rot, mastitis and helminthiasis. These conditions have been shown to affect the reproductive performance of cows (1).

16 of the cows in the herd had abortion and some of these abortions might be due to the outbreak of foot and mouth disease in the Ibadan University exotic dairy unit in 1973 but the effect of brucellosis, trichomoniasis and campylobacteriosis could not be ruled out as these had not been properly investigated.

TABLE N°V-Table of Summaries

Parameter	Range of values	Average for Herd	Percentage of Animals above Average	Percentage of Animals below Average
1. Age at 1st calving (months)	22-66	34.92	32.08	67.92
2. Calving interval (days)	204-1160	506.8	41.98	58.02
3. Calf Crop (calves)	1-5	2.6	49.06	50.94
4. Calving rate (Percentage)	5.8-100	55.5	-	-

The effect of nutrition on the reproductive performance of dairy cows should also be considered. There is seasonal variation in the amount of pasture available to these animals and this might affect the estrus, ovulation and implantation in these cows.

The number of abortions in the herd may be responsible for the 50.94 p. 100 of animals with a calf crop below the average of 2.6. The

lowest calving rate of 5.8 p. 100 in 1972 may be attributed to embryonic deaths.

### ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to Mr. Abiona of the exotic dairy unit in the University of Ibadan farm for his assistance and information during the collection of data for this investigation.

FATUNMBI (O. O.), FAYEMI (O.). — Eficacia reproductiva de bovinos lecheros exóticos en medio tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 403-407.

**Resumen.** — Se han notado los datos de reproducción durante cinco años en rebaños de raza Holstein y Parda alemán en la finca de la Universidad de Ibadan. Era de  $34,91 \pm 4,31$  meses la edad media al primer parto, de 506,8 días el intervalo medio de parto, de 2,6 terneros por vaca la producción media, de 55,5 p. 100 el termino medio de los partos. Los problemas causados por las condiciones patológicas, del medio, y nutricionales influyen probablemente la eficacia de reproducción de los rebaños. La alimentación dependía de las variaciones estacionales del pasto disponible.

*Palabras claves:* Reproducción — Bovinos lecheros — Holstein — Pardo alemán — Nigeria.

### REFERENCES

- ARTHUR (G. H.). Wright's Veterinary Obstetrics. London, Bailliere ; Tindall and Cassell Ltd., 1964.
- BOND (J.), MCDOWELL (R. E.). Reproductive performance and physiological responses of beef females as affected by a prolonged high environmental temperature. *J. anim. Sci.*, 1972, 35 : 820.
- GANGWAR (P. C.), BRANTON (C.), EVANS (D. L.). Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climatic conditions. *J. dairy Sci.*, 1965, 48 : 222.
- HALL (J. G.), BRANTON (C.), STONE (E. J.). Estrus, estrus cycles, ovulation time, time of service and fertility of dairy cattle in Louisiana. *J. dairy Sci.*, 1959, 42 : 1086-1093.
- JOHNSON. Physiological response of Holstein, Brown Swiss and red Sindhi crossbred bulls exposed to high temperatures and humidities. *J. anim. Sci.*, 1963, 22 : 2-7.
- KELLY (J. W.), HURST (V.). The effect of season on fertility of the dairy bull and cow. *J. am. vet. med. Ass.*, 1963, 143 : 40-46.
- KNUDSEN (P. B.), SOHAEL (A. S.). The Vom herd: A study of the performance of a mixed Friesian/Zebu herd in a tropical environment. *Trop. Agric.*, 1970, 47 : 193-199.
- LABHSETWAR (A. P.), TYLER (W. J.), CASIDA (L. E.). Genetic and environmental factors affecting quite ovulations in Holstein cattle. *J. dairy Sci.*, 1963, 46 : 843-845.
- MCINTRE (K. H.). Milk production from *Bos taurus* dairy cows in Fiji. *Trop. Agric.*, 1971, 48 : 323-325.
- STOTT (G. H.), WILLIAMS (R. J.). Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. *J. dairy Sci.*, 1962, 45 : 1369-1375.
- THWAITES (C. J.). Embryo mortality in the heat stress of ewe. II. Application of hot-room results to field conditions. *J. Reprod. Fertil.*, 1969, 19 : 255-262.
- ULBERG (L. C.). The influence of high temperature on reproduction. *J. Hered.*, 1958, 49 : 2-7.

# Les facteurs limitants du petit élevage intensif de porcs et volailles au Cameroun

par J. TCHOUMBOUE

Centre Universitaire de Dschang, Département de Zootechnie  
ENSA, B.P. 138, Yaoundé, République Unie du Cameroun.

## RÉSUMÉ

Le développement du petit élevage intensif se heurte au Cameroun à un certain nombre de facteurs limitants que l'auteur tente d'inventorier. Il s'agit : des problèmes d'alimentation, de la disponibilité en matériel animal (porcelets, poussins d'un jour), des facilités de crédit, des techniques d'élevage, et d'un circuit de commercialisation défectueux...

Si des solutions adéquates sont trouvées à ces différents goulots d'étranglement, nul doute que la productivité du petit élevage intensif de porcs et volailles s'en trouvera améliorée.

*Mots clés* : Elevage intensif — Porcs — Volailles — Cameroun.

TCHOUMBOUE (J.). Constraints of small scale intensive production of pigs and poultry in Camerouns. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 409-413.

**Summary.** — The development of small scale intensive animal production comes up against some limiting factors which the author lists : nutrition problems, unavailability of animal resources (piglets and one-day old chicks), lack of easy credit terms, inadequate animal production techniques and defective marketing network.

If these problems could be solved, the productivity of small scale intensive production of pigs and poultry would be greatly improved.

*Key words* : Intensive animal production — Pigs — Poultry — Camerouns.

## I. INTRODUCTION

Bien que très récent, le petit élevage intensif de porcs et volailles assure déjà une part non négligeable de l'approvisionnement des populations urbaines camerounaises en viande et en œufs. Pourtant, au plan économique, ce secteur ne concerne encore respectivement que 20 p. 100 et moins de 2 p. 100 du cheptel national de volailles et de porcs.

Le développement du petit élevage intensif se heurte cependant à un certain nombre de

facteurs limitants, dont nous nous proposons de faire un rapide inventaire.

## II. PROBLÈME DE L'ALIMENTATION

La réussite de tout élevage intensif est conditionnée par l'existence d'une base alimentaire solide. Or, justement, le problème d'alimentation constitue déjà au Cameroun un des facteurs limitants majeurs de l'élevage intensif de porcs et volailles. De fait, la plupart des matières premières servant à la fabrication des ali-

TABL.N°I-Evolution du cheptel national de porcs et volailles entre 1972-1980 (en 1000 têtes)

	Porcins (1)	Volailles (2)
1972/73	530	10 000
1973/74	550	10 000
1974/75	550	10 000
1975/76	812	10 290
1976/77	908	11 221
1977/78	1 512	10 114,0
1978/79	1 362	10 314,4
1979/80	889,4	6 848,5

- (1) 1-2 p.100 seulement des porcs se trouverait dans les élevages intensifs.  
 (2) 20 p.100 de volailles sont dans les élevages intensifs.

ments composés sont disponibles en quantités très limitées, sinon déficitaires comme les céréales dont la production nationale, ainsi qu'il apparaît au tableau n° II, a plutôt tendance à baisser, du moins depuis 1976, face à des besoins croissants.

TABL.N°II-Production de céréales entre 1971-1979 (en 1000 tonnes)

	Sorgho	Maïs
1971-72	340	283
1972-73	321	286
1973-74	309	309
1974-75	366	377
1975-76	411	662
1976-77	390	465
1977-78	326	477
1978-79	408	401
	440	410

La situation est particulièrement défavorable pour le maïs. Unique céréale actuellement utilisée dans la fabrication des aliments composés pour porcs et volailles au Cameroun, elle est également fort demandée pour l'alimentation humaine. Selon des estimations du Ministère de l'Agriculture, la projection du déficit entre la production et la consommation du maïs va croissant et devrait passer de 3 000 tonnes en 1981 à 4 000 tonnes en 1985, en ne considérant que les besoins de l'alimentation humaine. La situation devra d'ailleurs s'aggraver en raison des exportations vers certains pays voisins,

grands consommateurs de maïs, offrant des prix attractifs à l'achat.

Le surplus pouvant servir pour l'alimentation animale est ainsi presque nul. Tout ceci explique le coût de plus en plus élevé qu'il faut payer pour le maïs destiné à cette fin.

Si la solution à long terme à apporter au déficit en céréales consiste certainement à augmenter la production du maïs et autres céréales, l'utilisation des autres aliments de substitution (manioc, cabosse de cacao, etc...), doit aussi être envisagée.

La disponibilité en d'autres matières premières utilisables en alimentation des porcs et volailles n'est guère plus satisfaisante. Tel est le cas pour les protéines végétales. Le tourteau d'arachide est produit en très faible quantité. Le tourteau de coton, plus largement utilisé, satisfait de moins en moins les besoins en raison d'une production stagnante, d'une forte demande pour la complémentation destinée au gros bétail et d'une exportation qui ne tient pas suffisamment compte de la demande interne. Seul le tourteau de palmiste est produit actuellement en quantité excédentaire mais en raison de sa forte teneur en cellulose, il ne peut être valorisé au mieux que par les ruminants et dans une moindre mesure par le porc. Son utilisation chez la volaille s'en trouve donc fort limitée.

TABL.N°III-Production et besoins estimés de quelques sous-produits agro-industriels locaux (1979)

	Productions en (1000 t)	Besoins estimés en (1000 t)
Tourteau de coton	11,3	6,0 (1)
Tourteau d'arachide	1,0	4,2
Tourteau de palmiste	9,3 (2)	1,8
Drèche desséchée	4,0 (3)	3,4
Remoulage	3,0	5,4
Son blé	8,0	6,7
Son riz	3,0	3,5

- (1) Les besoins actuels sont beaucoup plus élevés pour une production nationale stagnante.  
 (2) La production actuelle est supérieure avec la mise en exploitation des nouvelles plantations.  
 (3) La production actuelle de drèche desséchée est bien inférieure à celle de 1979, en raison de l'arrêt de la principale installation de desséchage de Douala.

Quant à la production nationale en protéines animales, vitamines et sels minéraux, elle est pratiquement nulle et les besoins sont satisfaits par des importations de concentrés azotés, minéro-vitaminés. Les délais de commandes expliquent les fréquentes ruptures de stock dont ils font l'objet.

Enfin, l'approvisionnement en d'autres sous-produits agro-industriels locaux, servant dans la fabrication des aliments composés pour porcs et volailles, souffre aussi bien d'une production insuffisante que de l'absence de bons circuits de collecte, de conditionnement et de commercialisation.

Ainsi, la plupart des matières premières nécessaires à la fabrication des aliments composés étant déficitaires, les unités de fabrication des provendes travaillent en dessous de leur capacité, et les aliments fabriqués présentent des insuffisances qualitatives, ne permettant guère d'espérer un haut niveau de productivité chez les animaux.

Dans une étude menée par CHIEGAIN et TCHOUMBOUE (2), l'analyse des différentes catégories de provendes fabriquées et vendues dans les provinces du Centre-Sud, Littoral, Ouest et Sud-Ouest, a montré que par les paramètres majeurs, très peu d'entre elles répondaient aux normes recommandées. En particulier, leur composition et partant leur valeur nutritive subissent des variations notables d'une unité de production à l'autre et même dans la même usine, en fonction de la période de fabrication. D'ailleurs, cette insuffisance qualitative et quantitative des aliments composés a contraint ces dernières années beaucoup d'éleveurs à réduire leurs effectifs.

### III. APPROVISIONNEMENT EN MATÉRIEL ANIMAL

La disponibilité en matériel animal constitue des points faibles de l'élevage intensif camerounais.

#### a) Poussins d'un jour

Pour des besoins annuels estimés un peu au-dessus de 2 à 3 millions de poussins toutes catégories confondues, la production nationale paraît dérisoire ainsi que l'illustre le tableau n° IV.

La presque totalité des besoins en poussins d'un jour est donc couverte par des importations en provenance d'Europe avec les contraintes que ceci suppose. De fait, l'obtention de l'autorisation d'importation est soumise à une procédure administrative nécessaire peut-être, mais longue et compliquée. Quand l'autorisation est obtenue, il faut de nombreuses correspondances avec les fournisseurs avant de régler les problèmes de transfert des fonds.

Autant d'opérations inaccessibles à la plupart des éleveurs.

L'autre handicap lié à l'importation des poussins est celui de l'incertitude des délais d'approvisionnement, sans oublier les nombreuses mortalités lors des transports à longues distances pouvant durer plusieurs jours. Nos observations à l'aéroport de Yaoundé ont montré que ces mortalités peuvent atteindre 25-80 p. 100 de l'effectif commandé suivant les expéditions.

Il est pour toutes ces raisons difficile à beaucoup de fermiers de garantir un plan de production dans l'année. D'ailleurs, la plupart

TABL. N°IV-Production nationale et importation des poussins d'un jour entre 1978/1981

Année	P r o d u c t i o n   n a t i o n a l e				I m p o r t a t i o n s	
	Poussins chair	Poussins ponte	Pintadeaux	Cannetons	Poussins chair	Poussins ponte
1978/79	189 671	55 966	-	-	1 645 998 (1)	
1979/80	313 961	6 327	110	494	1 126 987 (1)	
1980/81	-	-	-	-	1 317 797	523 389

SOURCE : Ministère de l'Elevage - rapport annuel - (1) Poussins chair et ponte confondus.

des fermes ont généralement un effectif inférieur à leur capacité d'accueil, faute de poussins.

L'approvisionnement en porcelets est encore plus difficile. La Station de Kounden, située dans l'Ouest du pays, était la seule structure chargée de produire et de diffuser les porcelets améliorés dans l'ensemble du pays. Mais non seulement sa production s'est avérée insuffisante, mais sa position excentrique jointe aux difficultés de communications ont rendu cette mission fort difficile. Cette Station est actuellement dans une phase de réactivation, mais il semble qu'il faille penser à créer des élevages naisseurs dans chaque grande zone de production ou à défaut stimuler la spécialisation des éleveurs en naisseurs et en engraisseurs.

#### IV. LES TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

L'amélioration numérique et génétique de l'élevage camerounais grâce à l'importation des souches sélectionnées ne semble pas suivie par une modernisation conséquente des équipements et des techniques d'élevage, qui restent proches de l'artisanat. Une étude que nous avons effectuée en 1981 sur 11 956 poulets de chair répartis dans treize fermes autour de Yaoundé a montré que les principales normes d'élevage recommandées n'étaient pas respectées. Comme conséquence, les coûts de production sont trop élevés et la marge bénéficiaire n'est substantielle que dans un nombre très limité de fermes. Ce non-respect des normes techniques peut être imputé à plusieurs causes :

- insuffisance de l'encadrement,
- la plupart des éleveurs n'ont pas reçu une formation préalable,
- le prix de vente des équipements modernes est encore trop élevé pour être à la portée de beaucoup d'entre eux,
- enfin, l'accès au crédit est difficile.

#### V. SITUATION SANITAIRE

Les maladies infectieuses les plus courantes dans le petit élevage intensif de volailles au Cameroun sont la peste et la pseudo-peste aviaire, pullorose, typhose, salmonellose, maladies respiratoires et de plus en plus la variole. Parmi les maladies parasitaires, la coc-

cidiose et les parasitoses gastro-intestinales notamment des porcs sont fréquentes. Le non-respect des normes de maintien, d'alimentation et d'élevage chez la plupart des éleveurs et l'approvisionnement très insuffisant et sporadique en produits vétérinaires, sont des facteurs aggravants de la situation sanitaire.

#### VI. ACCÈS AU CRÉDIT

L'insuffisance des ressources financières est évoquée par beaucoup d'éleveurs comme principal handicap à la modernisation du petit élevage intensif. De fait, il semble que les banques commerciales ne sont pas très disposées à financer les activités d'élevage. Certes, il existe le FONADER (Fonds national de Développement Rural) spécialisé dans l'octroi des crédits agricoles. Mais la procédure trop complexe et surtout les garanties actuellement exigées, sont hors de portée de beaucoup d'éleveurs.

TABL. N°V—Evolution des crédits FONADER<sup>(1)</sup> au petit élevage (1979-1982) en F CFA

	Elevage avicole	Elevage porcin
1979/80	216 215 000	80 823 300
1980/81	144 163 975	35 898 000
1981/82	115 305 600	36 416 000

(1) Source FONADER (Fond National de Développement Rural)

#### VII. COMMERCIALISATION DES PRODUITS DE L'ÉLEVAGE

Le circuit actuel de collecte et de commercialisation des produits de l'élevage, comme d'ailleurs celui des autres produits agricoles, est insuffisamment organisé et profite surtout aux revendeurs « Bayam salam ». De fait, le niveau des prix dépend d'eux. Ceux-ci sont naturellement très bas à l'achat, pour les éleveurs et très élevés à la vente, pour les consommateurs. Un œuf acheté 35-40 F CFA, est revendu par l'intermédiaire à 50-60 F CFA, le poulet de chair est vendu à 1 800 F CFA pour un prix au producteur de 1 200-1 400 F CFA. Des bénéfices substantiels non justifiés sont ainsi empochés par le « Bayam salam » au détriment des éleveurs et des consommateurs peu fortunés.

La situation est encore plus défavorable pour la commercialisation des porcs. Les prix d'achat aux producteurs, pratiquement imposés par les bouchers, sont sans rapport avec les coûts de production et encore moins avec les prix de vente. Le kilogramme de porc acheté 500-600 F CFA à l'éleveur est revendu dans les boucheries à 1 300-1 600 F CFA voire plus ; les investissements supplémentaires de transformation ne sauraient justifier à eux seuls une telle marge bénéficiaire, somme toute élevée.

Les prix élevés ainsi pratiqués par les intermédiaires ou les commerçants, transforment les produits de l'élevage en produits rares, presque de luxe et réservés à quelques privilégiés. L'écoulement des produits de l'élevage intensif est ainsi freiné à la source et en fin de chaîne entraînant parfois des surproductions artificielles au niveau des éleveurs. Il est important que les prix pratiqués sur les produits de l'élevage non seulement profitent directement aux éleveurs, mais soient en rapport avec le pouvoir d'achat de la majorité des consommateurs, car une demande restreinte

n'incite pas les éleveurs à augmenter leur production.

## VIII. CONCLUSION

Plusieurs études récentes, notamment celle de la SEDES (\*) montrent que le déficit du Cameroun en produits carnés ira croissant et pourrait atteindre et même dépasser 5 000 tonnes en 1985, avec des estimations optimistes.

La production à partir des ruminants ne pouvant combler ce déficit, il est évident que si des conditions favorables sont mises en place, le petit élevage intensif offre à très court terme des possibilités réelles d'accroissement de la production des protéines animales. La recherche des solutions adéquates aux facteurs limitants évoqués ci-dessus constitue certainement une des priorités économiques naturelles.

(\*) Société d'Etude pour le Développement Economique et Social.

TCHOUMBOUE (J.). Los factores limitando la cría intensiva en pequeña escala de cerdos y aves de corral en el Camerún. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 409-413.

**Resumen.** — En el Camerún, un cierto número de factores limitan el desarrollo de la cría intensiva en pequeña escala. Se trata de : problemas de alimentación, de no disponibilidad de productos animales (lechones, polluelos de un día de edad), de falta de facilidades de créditos, de técnicas de cría y red de comercialización inadecuadas... Como se resuelvan estos problemas, se mejorará la productividad de dicha cría.

Palabras claves : Cría intensiva — Cerdos — Aves de corral — Camerún.

## BIBLIOGRAPHIE

1. *Annuaire statistique agricoles 1976-1980.* Yaoundé, MINAGRI.
2. CHIEGAIN, TCHOUMBOUE. Valeur nutritive des provendes vendues dans les Provinces du Centre Sud, Littoral Ouest et Sud-Ouest Cameroun. Mémoire de fin d'études, Yaoundé, E.N.S.A., 1981.
3. FODJOUA (J.). Techniques de producteurs de poulets de chair autour de Yaoundé. Mémoire de fin d'études, Yaoundé, E.N.S.A., 1981.
4. Rapport 1972-1981. Yaoundé, MINEL.

## Extraits-Analyses

### Pathologie

- 83-106 **HIGGINS (A. J.). — Observations sur les maladies du dromadaire d'Arabie (*Camelus dromedarius*) et leur prophylaxie.** (Observations on the diseases of the Arabian camel (*Camelus dromedarius*) and their control. A review.) *Vet. Bull.*, 1983, **53** (12) : 1089-1100.

L'auteur dresse les principales caractéristiques des maladies du dromadaire en se basant sur les références bibliographiques disponibles et son expérience clinique.

Il passe en revue successivement les protozooses (trypanosomose en particulier), les ectoparasitoses (gale), les helminthoses (gastro-intestinales, échinococcose, cénurose, thélaziose), les maladies virales (variole, rage, peste bovine et fièvre aphteuse) et bactériennes (charbon bactérien, brucellose, tuberculose, nécrose cutanée, mammite...).

En revanche, les troubles nutritionnels, les intoxications, les carences, l'obstétrique et la chirurgie ne sont pas abordés. Une importante bibliographie de 84 références termine cet article.

### Maladies à virus

- 83-107 **ANGBA (A.), PIERRE (F.). — La clavelée en Côte d'Ivoire. Epidémiologie Diagnostic - Prophylaxie.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 333-336.

Deux épizooties de clavelée se sont déclarées, en 1979, dans le centre et le sud de la Côte d'Ivoire sur des moutons Djallonké. La première d'origine inconnue a sévi sur un seul troupeau de façon relativement bénigne, alors que la seconde, issue de la précédente, s'est étendue très rapidement à plusieurs troupeaux causant plusieurs centaines de morts, surtout chez les jeunes, les animaux porteurs de parasites gastro-intestinaux et sanguins étant plus particulièrement atteints.

Il a fallu différencier la clavelée de la dermatophilose et de l'échyma contagieux déjà diagnostiqués dans la même région.

La prophylaxie médicale a permis d'éprouver l'efficacité et l'innocuité de plusieurs types de vaccin du commerce : tué, atténué ou sensibilisé. Les ovins Djallonké de cette région de la Côte d'Ivoire, qui ont réagi très sévèrement à un vaccin atténué, ont par contre parfaitement supporté un vaccin sensibilisé qui est, depuis, utilisé avec succès contre cette maladie.

- 83-108 **JEGGO (M. H.), GUMM (I. D.), TAYLOR (W. P.). Réponse clinique et sérologique de moutons soumis à l'inoculation d'épreuve avec différents types du virus de la fièvre catarrhale.** (Clinical and serological response of sheep to serial challenge with different bluetongue virus types). *Res. vet. Sci.*, 1983, **34** : 205-211.

Un groupe de moutons britanniques a été infecté avec le virus 5 (BTV 5) et ensuite soumis à l'inoculation d'épreuve avec le même type de virus. Il en a résulté une protec-

tion et une réponse immunitaire neutralisant le virus homotypique. Un second groupe de moutons a été infecté successivement avec trois types différents de BTV. Les animaux déjà exposés au BTV 4 et BTV 3 se sont révélés résistants à l'inoculation avec le BTV 6. Les animaux infectés avec le BTV 4 et soumis à l'épreuve avec le BTV 3 ont montré une réponse immunitaire neutralisante hétérotypique transitoire vis-à-vis d'un certain nombre de types. Bien que le niveau de cette réponse hétérotypique ait diminué avec le temps, après l'inoculation avec le BTV 6, ces animaux ont développé une réponse hétérotypique élargie similaire. La nature de cette réponse et ses implications en ce qui concerne la protection observée méritent d'être considérées dans la production de futurs vaccins et l'évaluation sur le terrain.

83-109 **TERPSTRA (C.). — Propriétés biologiques et physiques du virus de la maladie de Nairobi du mouton.** (Physical and biological properties of Nairobi sheep disease virus). *Vet. Microbiol.*, 1983, **8** : 531-541.

Les stabilités thermiques et du pH du virus de la maladie de Nairobi du mouton (MNM) ont été étudiées. Le 180<sup>e</sup> passage sur cerveau de souris a perdu son infectivité à un taux plus élevé que le virus sauvage à 4 °C. A 37 °C et à pH neutre, le virus sauvage était encore plus stable que les souches atténuées sur cultures cellulaires ou cerveau de souris avec respectivement des demi-vies de 104,87 et 51 minutes.

A 0 °C, le virus atténué en culture cellulaire était le plus stable à pH 7,4 avec une demi vie estimée à 164 h. La densité du virus en sucrose atteignait 1 195 g cm<sup>-3</sup>

Les études d'inhibition de la croissance métabolique utilisant un nucléoside halogéné et un colorant à l'acridine orange, les cultures cellulaires infectées traitées avec de la DNase ou de la RNase, ont indiqué que le virus MNM avait un génome à ARN mono-caténaire. La croissance du virus adapté à la culture cellulaire a été réalisée sur cellules BHK 21/13 avec un faible taux de multiplicité. Le virus associé aux cellules a d'abord été décelé 6 h après l'inoculation. Le titre a augmenté rapidement jusqu'à ce que l'ECP apparaisse en 48 h et diminue 72 h après l'inoculation. Le virus libéré des cellules a d'abord été décelé 10 h après l'inoculation. Le titre de virus libre a augmenté jusqu'à la 72<sup>e</sup> h, mais était, en moyenne, inférieur de 2 log à celui du virus associé aux cellules.

83-110 **SQUIRE (K. R. E.), CHUANG (R. Y.), OSBURN (B. I.), KNUDSON (D. L.), DOI (R. H.). — Méthodes rapides de comparaison des profils du génome à ARN bicaténaire du virus de la fièvre catarrhale du mouton.** (Rapid methods for comparing the double-stranded RNA genome profiles of bluetongue virus.) *Vet. Microbiol.*, 1983, **8** : 543-553.

Divers procédés d'extraction de l'ARN bicaténaire, des systèmes d'électrophorèse en gélose et des méthodes pour déceler les bandes d'ARN dans la gélose ont été expérimentés pour trouver les méthodes les plus rapides d'obtention des profils du génome du virus de la fièvre catarrhale avec des petits volumes (1-25 ml) de liquide de culture cellulaire infecté. Les procédés d'extraction rapide de l'ARN bicaténaire associés à la coloration des plaques de gel d'acrylamide avec du bromure d'éthidium ou du nitrate d'argent ont donné des profils de génome bien définis à partir des cultures cellulaires infectées par le virus de la fièvre catarrhale en 6 à 48 h.

Le marquage radioactif de l'ARN viral avec du P 32 a été long, peu facile et cher. Ces techniques détectent moins de 0,5 µg d'ARN bicaténaire qui peuvent être obtenus à partir d'une cupule de 1 ml sur des plaques à 24 cupules dans lesquelles on réalise les cultures cellulaires.

Ces techniques sont donc appropriées pour des comparaisons rapides des types électrophorétiques de plusieurs virus isolés.

83-111 **HERNIMAN (K. A. J.), BOORMAN (J. P. T.), TAYLOR (W. P.). — Virus de la fièvre catarrhale du mouton dans un troupeau de bovins laitiers nigériens.** 1. Etudes sérologiques et corrélation de l'activité virale vis-à-vis des vecteurs. (Bluetongue virus in a nigerian dairy cattle herd. 1. Serological studies and correlation of virus activity to vector population.) *J. Hyg., Camb.*, 1983, **90** : 177-193.

Les anticorps vis-à-vis de la fièvre catarrhale du mouton ont été recherchés tous les mois dans le sérum de veaux nouveau-nés. L'immunité maternelle a persisté pendant trois mois et il a été possible de calculer les taux de disparition des anticorps neutralisants. Les veaux ont été infectés subcliniquement par le virus quelques mois après être devenus sensibles et des séro-neutralisations ont été utilisées pour trouver le sérotype en cause. Un profil de l'activité virale a été établi en douze mois. De nombreux pièges lumineux ont été utilisés pour examiner la dynamique des populations de l'espèce vectrice suspectée : *Culicoides*.

Deux espèces, *imicola* et *schultzei* étaient présentes durant les saisons sèche et humide et les taux de survie étaient suffisamment longs pour rendre compte de la transmission du virus à n'importe quel moment de l'année.

- 83-112 **HEDGER (R. S.), HAMBLIN (C.).** — Anticorps neutralisants vis-à-vis du virus de la dermatose nodulaire chez la faune sauvage africaine. (Neutralising antibodies to lumpy skin disease virus in African wildlife.) *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1983 6 (3) : 209-213.

3 445 prélèvements de sérum provenant de 44 espèces sauvages différentes récoltées entre 1963 et 1982 dans onze pays africains au Sud du Sahara ont été examinés pour la recherche d'anticorps neutralisants spécifiques du virus de la dermatose nodulaire (prototype Neethling). Des animaux de six espèces avaient des anticorps, mais en faible quantité. Etant donné ces résultats plutôt négatifs, il est probable que ces animaux sauvages africains ne jouent pas un rôle très important dans l'entretien et la dissémination du virus de la dermatose nodulaire.

- 83-113 **GIBBS (E. P. J.), GREINER (E. C.), ALEXANDER (F. C. M.), KING (T. H.), ROACH (C. J.).** — Enquête sérologique pour déterminer les anticorps vis-à-vis du virus de la fièvre catarrhale du mouton chez les ruminants de quelques pays des Caraïbes et d'Amérique du Sud. (Serological survey of ruminant livestock in some countries of the Caribbean region and South America for antibody to bluetongue virus.) *Vet. Rec.*, 1983, 113 (19) : 446-448.

Une enquête sérologique sur 6 250 sérums de bovins, moutons et chèvres de sept pays des Caraïbes et deux d'Amérique du Sud a montré que l'infection à virus de la fièvre catarrhale était largement répandue dans chaque espèce de ces régions. L'épreuve d'immunodiffusion en gélose a montré une fréquence des anticorps de 70 p. 100 chez les bovins, 67 p. 100 chez les moutons et 76 p. 100 chez les chèvres. Dans les différents pays, le pourcentage était de 77 à La Jamaïque, 70 à St Kitto/Nevis, 76 à Antigua, 82 à Ste Lucie, 61 à la Barbade, 88 à Grenade, 79 à Trinité et Tobago, 52 à Guyana et 84 au Surinam. Aucun cas clinique de fièvre catarrhale n'a été confirmé dans la région surveillée et aucun isolement de virus n'a permis de préciser si un ou plusieurs sérotypes sont en cause.

## Maladies bactériennes

- 83-114 **EBADI (A.), ZOWGHI (E.).** — Utilisation de l'intradermoréaction pour le diagnostic de brucellose à *B. melitensis* chez le mouton. (The use of allergic test in the diagnosis of *Brucella melitensis* infection in sheep.) *Brit. vet. J.*, 1983, 139 (5) : 456-461.

Sur un troupeau de 880 moutons, 345 animaux réagissant à divers stades de l'infection brucellique ont été éprouvés vis-à-vis de *Brucella melitensis*, en utilisant l'intradermoréaction dans la paupière (IPAT), l'épreuve au Rose bengale (RPBT), la séroagglutination (SAT) et la fixation du complément (CFT). Les résultats ont été comparés à l'état d'infection déterminé par l'isolement de *Brucella* à partir des ganglions lymphatiques, soit du lait. La CFT s'est révélée légèrement plus spécifique que l'IPAT, le RBPT et la SAT. D'un autre côté, l'IPAT était plus sensible et un peu moins spécifique que les épreuves sérologiques pour déceler les moutons infectés.

En conclusion, l'IPAT est un premier test de dépistage faible et simple à utiliser, à condition qu'il soit renouvelé périodiquement afin de dépister les animaux qui, en étant au premier stade de l'infection, ont pu se révéler négatifs dans des tests antérieurs.

- 83-115 **MIQUET (J. M.), BLANCO VIERA (F. J.), VENA (M. M.), RIVERO (V. B.), NARDONE (P.), STOCKER (G.).** — Vaccination des porcs contre la pleuropneumonie contagieuse. I. Epreuve préliminaire. (Inmunización de cerdos contra pleuropneumonia contagiosa. I. Prueba preliminar.) *Gac. vet.*, 1983 45 (381) : 626-636.

Les auteurs décrivent la préparation d'un vaccin contre la pleuropneumonie et la pneumonie contagieuse des porcs.

Les antigènes utilisés sont des bactéries appartenant aux espèces *Hemophilus pleuropneumoniae*, sérotype 1, *Pasteurella multocida* et *Salmonella choleraesuis* formolées et adjuvées avec gel d'hydroxyde d'aluminium.

Vingt porcs ont été vaccinés deux fois à 14 jours d'intervalle et dix autres porcs ont été gardés comme témoins. Lors de l'épreuve virulente, chaque porc a reçu une suspension d'*Haemophilus pleuropneumoniae* sérotype 1 par voie intra-nasale.

Les résultats confirment que l'immunité obtenue ne protège pas complètement les animaux mais diminue la gravité de l'affection. Il serait nécessaire d'approfondir les études sur l'antigène à utiliser dans la réaction (somatique, capsulaire) et le critère d'interprétation des titres sérologiques en faisant des prélèvements sur des porcs ayant ou non des antécédents de péripneumonie contagieuse.

## Rickettsiose

- 83-116 **PIERRE (F.). — L'ehrlichiose bovine en Côte d'Ivoire. Epidémiologie — Traitement — Prophylaxie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1983, 36 (4) : 337-341.**

L'auteur signale l'apparition de la rickettsiose bovine à *Ehrlichia bovis* pour la première fois en Côte-d'Ivoire dans la région de la Palé, au Nord du pays, où elle n'a été observée que chez les zébus qui y cohabitent avec de nombreux taurins. Il étudie l'épidémiologie de la maladie, expose les modalités et les résultats d'un traitement à base d'oxytétracycline et traite de la prophylaxie basée sur l'éradication des tiques vectrices grâce à une importante infrastructure de bains détiques mise en place depuis 1978.

## Maladies à protozoaires

- 83-117 **BARRÉ (N.), MOREL (P. C.). — Tiques (Acariens, Ixodoidea) des Mascareignes (Océan Indien) et maladies transmises. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1983, 36 (4) : 371-377.**

Les animaux domestiques et sauvages des Mascareignes sont parasités par six espèces de tiques : *Amblyomma loculosum* sur *Anoës stolidus* à la Réunion ; *A. variegatum* sur les ruminants entretenus dans les régions les plus sèches et chaudes de la Réunion et de Maurice ; *Boophilus microplus* largement répandu sur ces mêmes hôtes dans ces deux îles et à Rodrigues ; *Rhipicephalus sanguineus* sur les chiens de l'île Maurice et de la Réunion ; *R. evertsi* et *R. appendiculatus*, ce dernier découvert au cours de la présente prospection, respectivement dans un et deux élevages bovins à Maurice. *B. microplus* et *A. variegatum* transmettent là où ils sont implantés : *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia theileri*, *Cowdria ruminantium*. La theileriose à *T. parva* ne semble pas exister mais pourrait s'installer si des bovins porteurs du protozoaire étaient introduits à Maurice où existe son vecteur *R. appendiculatus*.

- 83-118 **MAJARO (O. M.). — Coccidiose aviaire : Evaluation du mode d'élevage sur l'incidence de cette infection au Nigéria. (Poultry coccidiosis : Evaluation of management systems on the incidence of coccidia infection in Nigeria.) Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1983, 36 (4) : 343-346.**

Les conditions d'élevage les plus répandues dans les poulaillers à litière épaisse fournissent un milieu favorable à la prolifération des coccidies puisque l'incidence des coccidies est plus importante chez les volailles entretenues sur litière épaisse que chez celles élevées en batterie. Le système d'élevage en batterie nécessite un investissement plus grand que celui sur litière épaisse, mais il empêche l'ingestion constante des oocystes et les infections répétées chez les volailles.

- 83-119 **MAJARO (O. M.). — Observations préliminaires sur les lieux de concentration des oocystes dans des poulaillers industriels à litière épaisse. (Preliminary observations on relative areas of oocyst concentrations in commercial deep litter houses.) Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1983, 36 (4) : 347-350.**

Des échantillons de litière ont été prélevés à trois endroits dans huit poulaillers d'élevage. La plus grande concentration d'oocystes de coccidies a été trouvée autour des abreuvoirs puis autour des mangeoires, et la concentration la plus basse à l'extérieur et à l'intérieur des couveuses. L'influence de l'hygiène et de l'état sanitaire sur cette concentration est soulignée.

- 83-120 **MANICKAM (R.), DHAR (S.), SINGH (R. P.). — Protection des bovins contre l'infection à *Theileria annulata* par l'utilisation de *Corynebacterium parvum*. (Protection of cattle against *Theileria annulata* infection using *Corynebacterium parvum*.) Trop. anim. Hlth. Prod., 1983, 15 (4) : 209-213.**

Quatre groupes de veaux (A, B, C et D), chacun composé de cinq veaux ont été utilisés dans la présente étude. On a administré des *Corynebacterium parvum* uniquement aux veaux du groupe A. Les veaux du groupe B ont été inoculés avec le surnageant de broyat de tique (SBT préparé à partir de *Hyalomma anatolicum anatolicum* infecté par *Theileria annulata* et avec du *C. parvum*. Le groupe C a reçu seulement du SBT inactivé. Tous les veaux des groupes A à C qui avaient survécu ont été exposés le 45<sup>e</sup> jour après inoculation à une épreuve léthale de tiques avec les veaux du groupe D. Tous les veaux des groupes A et B ont résisté à l'épreuve tandis que les veaux des groupes C et D sont morts de theileriose. Des anticorps fixant le complément ont été décelés chez des

veaux des groupes B et C. Les résultats de cette étude ont démontré que *C. parvum* seule peut être utilisée comme immunostimulant pour créer une résistance non spécifique à *T. annulata*.

- 83-121 **JONGEJAN (F.), MORZARIA (S. P.), MUSTAFA (Om El H.), LATIF (A. A.).** — Taux d'infection de *Theileria annulata* dans les glandes salivaires de la tique *Hyalomma marginatum rufipes*. (Infection rates of *Theileria annulata* in the salivary glands of the tick *Hyalomma marginatum rufipes*.) *Vet. Parasit.*, 1983, 13 (2) : 121-126.

*Theileria annulata* a été transmise deux fois à des bovins par la tique *Hyalomma marginatum rufipes*. La transmission a été transstadiale ; les nymphes gorgées, nourries sur des veaux infectés par *Theileria annulata* ont transmis la maladie comme les adultes. Les glandes salivaires de toutes les tiques adultes incubées et partiellement nourries étaient fortement infectées par les *Theileria*. Les tiques immatures s'attachaient rapidement et se nourrissaient sur les bovins. Cependant, du fait que les stades immatures de cette espèce se nourrissent normalement sur les oiseaux, il est peu probable que cette tique représente un vecteur important sur le terrain.

- 83-122 **MANICKAM (R.), DHAR (S.), SINGH (R. P.).** — Immunisation non spécifique contre la theileriose bovine à *Th. annulata* en utilisant *Corynebacterium parvum* tué. (Non specific immunization against bovine tropical theileriosis (*Theileria annulata*) using killed *Corynebacterium parvum*.) *Vet. Parasit.*, 1983, 13 (2) : 115-119.

*Corynebacterium parvum* tué a été utilisé comme adjuvant pour la production d'une résistance non spécifique contre *Theileria annulata* chez les bovins.

Il a été administré à des groupes de veaux métis Zébu × taurin puis soumis à l'épreuve avec des tiques infectées par *Th. annulata* 45, 60 ou 90 jours plus tard. L'épreuve a provoqué de légères réactions chez les veaux protégés. Aucun des 10 veaux immunisés n'est mort de theileriose, alors que les veaux témoins sont morts.

Il semble d'après cette étude que les bovins peuvent être protégés non spécifiquement avec l'adjuvant *C. parvum* contre *Th. annulata*.

## Trypanosomoses

- 83-123 **HALL (M. J. R.), KHEIR (S. M.), RAHMAN (A. H. A.), NOGA (S.).** — Enquête sur les glossines et les trypanosomoses du Darfour méridional au Soudan. I. Trypanosomose bovine. (Tsetse and Trypanosomiasis survey of southern Darfur province, Sudan, I. Bovine trypanosomiasis.) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1983, 15 (4) : 191-206.

A l'occasion d'une enquête au Soudan méridional, les échantillons de sang provenant de plus de 4 000 bovins transhumants ont été examinés par la méthode de microhématocrite/contraste de phase pour déterminer les taux d'anémie et de parasitémie dus aux trypanosomes. Les niveaux d'infestation par les trypanosomes dans les troupeaux étaient en bonne corrélation avec le risque d'exposition aux glossines, étant significativement plus faibles à distance des foyers de glossines. Les infestations à *T. vivax* prédominaient dans tous les troupeaux, s'accroissant avec l'éloignement des sites à glossines. Les valeurs de l'hématocrite n'ont pas pu être employées pour aider au diagnostic au niveau individuel ou à celui du troupeau et le manque de corrélation entre anémie et parasitémie est suggéré comme preuve d'un certain niveau de trypanotolérance chez les bovins Baggara de l'Ouest. L'emploi des médicaments et la chimio-résistance sont discutés. La trypanosomose bovine est considérée comme largement contrôlée à l'heure actuelle mais nécessite une surveillance continue (particulièrement de la chimiothérapie) pour éviter les difficultés à venir lorsque les interactions glossines/bovins s'accroîtront.

- 83-124 **ILEMOBADE (A. A.), ADEGBOYE (D. S.), ONOVIRAN (O.), CHIMA (J. C.).** — Effets immunodépresseifs de la trypanosomose chez des bovins immunisés contre la péripneumonie contagieuse bovine. (Immunodepressive effects of trypanosomal infection in cattle immunized against contagious bovine pleuropneumonia.) *Parasite Immunol.*, 1982, 4 : 273-282.

Des groupes de bovins, infectés soit avec *Trypanosoma vivax* ou *T. congolense* soit avec un mélange de ces deux trypanosomes, ont été vaccinés contre la péripneumonie contagieuse bovine six semaines avant ou après l'infection. Tous les animaux ont été revaccinés douze semaines après la primo-vaccination. La réponse immunitaire primaire des bovins vaccinés six semaines après l'infection avec *T. vivax* et avec ce dernier plus *T. congolense* était légère-

ment plus faible que celle des autres groupes qui montraient la même réaction que le groupe témoin. Bien que des réponses immunitaires secondaires se soient développées chez tous les groupes infectés, avec un retard chez ceux infectés par *T. congolense*, elles n'ont pas atteint les niveaux des animaux témoins. En dépit de la légère dépression des réponses immunitaires, 50 p. 100 des animaux vaccinés, porteur de trypanosomes, exposés à une infection expérimentale, ont contracté la péripneumonie alors que les témoins vaccinés étaient immuns. Il est suggéré que l'immunité protectrice vis-à-vis de la péripneumonie, consécutive à la vaccination, est altérée lors d'infection par les trypanosomes africains et que le niveau de réponse immunitaire à la vaccination antipéripneumonique chez les animaux porteurs de trypanosomes ne reflète pas le degré d'immuno-dépression. L'importance de la lutte contre la trypanosomose dans le succès des campagnes de vaccination antipéripneumonique est discutée.

## Helminthologie

- 83-125 **VASSILIADES (G.), DELBOVE (P.), BAIN (O.).** — **Onchocercoses bovines au Sénégal. Note préliminaire.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 351-353.

Les auteurs passent en revue les trois onchocercoses bovines rencontrées, à ce jour, au Sénégal : l'onchocercose de l'artère aorte, l'onchocercose ligamentaire et l'onchocercose nodulaire dermique.

- 83-126 **SIBARTIE (D.), BEEHARRY (L. L.).** — **Infestation d'un cerf (*Cervus timorensis russa*) par *Dictyocaulus viviparus* à l'île Maurice.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 355-358.

Les auteurs décrivent les signes cliniques et pathologiques d'un cas de bronchite vermineuse du cerf, dans l'île Maurice, (*Cervus timorensis russa*) par *Dictyocaulus viviparus*. La possibilité de la transmission des *Strongylida* pulmonaires entre les bovins et les cervidés est également évoquée.

- 83-127 **SAAD (M. B.), ZIEN ELDIN (E. A.), TAG EL DIN (M. H.).** — **Observations sur la fréquence et la pathologie de l'hydatidose chez les dromadaires soudanais.** (Some observations on the prevalence and pathology of hydatidosis in Sudanese camels (*Camelus dromedarius*)). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 359-363.

Des kystes hydatiques ont été mis en évidence chez 64 (45,4 p. 100) des 141 dromadaires sacrifiés à l'abattoir de Tampool dans le nord-est du Soudan. Leur nombre et leur taille variaient suivant leurs localisations : poumons, foie et rate. L'aspect global et histologique de la maladie ressemblait généralement, avec quelques variations, à celui observé chez d'autres animaux.

- 83-128 **DAKKAK (A.), KHALLAAYOUNE (Kh.).** — **Des perturbations physiologiques relevées au niveau de l'intestin chez le mouton infesté, expérimentalement, par *Ostertagia circumcincta*.** *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1983, **56** (2) : 235-242.

Le temps de transit des digesta dans l'intestin, le débit, le pH et le taux de matières sèches du contenu duodénal ainsi que le taux de celles-ci dans les matières fécales ont été mesurés chez six agneaux munis de canules abomasale et duodénale et infestés expérimentalement par 150 000 L<sub>3</sub> de *O. circumcincta*. Le pH subit une augmentation à partir du 8<sup>e</sup> jour de l'infestation. Le débit duodénal augmente (491 ± 41 ml/h contre 350 ± 34 ml/h), le temps de transit intestinal diminue (6 h 15 min contre 7 h 15 min) dès le 4<sup>e</sup> jour de l'infestation. Les taux de matières sèches dans le contenu duodénal et dans les matières fécales diminuent à partir du 6<sup>e</sup> jour. Toutes ces perturbations s'accroissent entre le 8<sup>e</sup> et 32<sup>e</sup> jour. Elles sont rapportées à celles affectant la perméabilité et les activités sécrétrices de la muqueuse abomasale.

- 83-129 **DIAW (O. T.), SAMNALIEV (P.), PINO (L. A.), BAYSSADE-DUFOUR (C.), ALBARET (J. L.), VASSILIADES (G.).** — **Structures argyrophiles des formes larvaires de deux souches de *Paramphistomum microbothrium* : l'une parasite d'*Isidora guernei* et *Ovis aries*, l'autre parasite d'*Isidora truncata* et *Bos taurus*.** *Annls Parasit. hum. comp.*, 1983, **58** (5) : 455-465.

Le cycle biologique d'un Paramphistome du Nord du Sénégal est réalisé à partir de cercaires émises par des *Isidora guernei* naturellement parasités. Un mouton puis des *Isidora guernei* sains sont successivement infestés expérimentalement. Les adultes obtenus sont identifiables soit à *P. phillerouxi*, soit à *P. microbothrium*.

Les structures argyrophiles du miracidium ne permettent pas l'identification spécifique. La morphologie des sporocystes et rédies diffère de celle observée chez *P. phillerouxi* mais ne se distingue pas de celle décrite chez *P. microbothrium*. La chétotaxie cercarienne est différente de celle de *P. phillerouxi*.

Le mollusque-hôte : *Isidora guernei* est du même genre que ceux répertoriés comme hôtes de *P. microbothrium* : *Isidora truncata* et *I. alluaudi*. L'identification à *P. microbothrium* est donc faite à titre provisoire.

En confirmation, une souche de *P. microbothrium* est fournie par un *Bos taurus* naturellement infesté d'Égypte. Les miracidiums correspondants permettent l'infestation expérimentale d'*Isidora truncata* : les cercaires obtenues sont identiques à celles déjà décrites pour cette espèce chez *Isidora truncata* et *I. alluaudi*.

La chétotaxie cercarienne comparée à celle du cycle nord-sénégalais ne montre aucune différence significative. Il s'agit donc de deux souches de la même espèce : *Paramphistomum microbothrium*.

## Entomologie

- 83-130 **POLITZAR (H.), CUISANCE (D.).** — Une barrière de pièges pour stopper la réinvasion d'un réseau hydrographique par des glossines riveraines. (A trap-barrier to block reinvasion of a river system by riverine tsetse species.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 364-370.

Une barrière constituée de 100 pièges biconiques posés le long de la rivière Koba, empêche le passage des glossines riveraines pendant deux cycles consécutifs de saison sèche et pluvieuse.

Une superficie de plus de 1 500 km<sup>2</sup> de réseau hydrographique, en amont de la barrière, a pu être protégée contre la réinvasion des glossines riveraines par cette méthode simple. Des lâchers de glossines marquées donnent les informations sur les mouvements et les capacités de réinvasion.

Cette disposition linéaire des pièges, s'est révélée complètement inefficace contre *G. morsitans submorsitans*.

- 83-131 **OPASINA (B. A.), DIPEOLU (O. O.), FAGBEMI (B. O.).** — Quelques ectoparasites d'importance vétérinaire chez des chèvres et des moutons nains en élevage traditionnel dans les zones forestières humides et de savanes dérivées du Nigéria. (Some ectoparasites of veterinary importance on dwarf sheep and goats under traditional system of management in the humid forest and derived savanna zones of Nigeria.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 387-391.

Une enquête sur une maladie sévissant depuis dix-huit mois a été réalisée dans un élevage traditionnel villageois de chèvres et moutons nains en zones forestières humides et de savanes du Nigéria. Les ectoparasites d'importance vétérinaire observés comprenaient des tiques, des poux, des puces et des acariens de gale. La fréquence de la gale à *Sarcoptes scabiei* chez des chèvres était respectivement de 24 et 28 p. 100 en zone forestière humide et en savane. Les principaux ectoparasites mis en évidence sur les moutons, spécialement en zone forestière humide, étaient les tiques et les acariens. Les *Rhipicephalus* et *Psoroptes communis ovis* étaient couramment observés chez les moutons. Un cas de myiase cutanée à *Chrysomya* sp. chez les moutons a été trouvé en zone forestière.

- 83-132 **DIPEOLU (O. O.).** — Etudes sur les tiques d'importance vétérinaire au Nigéria. XV. Essai d'éradication des tiques par un seul traitement acaricide sur un troupeau de bovins entretenus sur pâturage infesté. (Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XV - An attempt to control tick infestation on a herd of cattle grazed on tick infested pasture through acaricide treatment alone.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 379-385.

Des bovins ont été mis au pâturage sur des parcelles infestées expérimentalement par *Amblyomma variegatum*, *Boophilus decoloratus*, *B. geigy*, *Hyalomma rufipes* et *H. truncatum* entre janvier et décembre 1980 et chaque jour de janvier 1981 à décembre 1982. Ils ont été douchés avec de l'Asuntol, à la dose officiellement recommandée, pendant cette période. Les tiques ont été recueillies sur les animaux une fois par semaine ; les tiques libres ont été ramassées sur la végétation à la couverture. Malgré le douchage, des larves, des nymphes et des adultes de toutes les espèces de tiques ont été observées en grand nombre sur le pâturage de 1981 à 1982, l'infestation maximale survenant durant la saison sèche. En conclusion, le fait que l'Asuntol n'ait pas réussi à éliminer les tiques n'était pas dû à son inefficacité mais à la reconstitution de la population de tiques sur les parcelles. Un plan de lutte intégrée contre les tiques devrait permettre d'utiliser en complément d'autres méthodes adéquates de lutte.

- 83-133 **GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). — Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 5. Les lieux de reproduction.** *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1983, 21 (1) : 3-12.

Dans la région de Vavoua, en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire, la recherche des pupes sur le terrain a confirmé que les lieux de reproduction des glossines et en particulier des populations péridomestiques de *G. palpalis* sont situés au niveau des plantations et de la forêt proche du village. Les gîtes à l'intérieur même du village sont quasi inexistantes, bien que le dernier repas de sang avant la larviposition se fasse probablement sur les porcs qui abondent à la périphérie du village.

Les palmiers à huile et les troncs d'arbres abattus sont les gîtes les plus fréquentés, respectivement 60 et 33 p. 100 des 165 gîtes découverts. Les pupes sont peu nombreuses dans les gîtes, en moyenne 2,5 pupes par gîte ; et les gîtes avec une seule puce représentent 51 p. 100 du total. En saison des pluies, les pupes sont encore plus dispersées et les seuls gîtes notables sont les troncs abattus, probablement en raison de l'abri qu'ils offrent contre la pluie.

Dans le village et à sa périphérie, les conditions climatiques sévères inciteraient les femelles à déposer leurs larves ailleurs, dans des endroits plus ombragés et plus frais. Autour du village, la prédation par les poulets pourrait expliquer le faible nombre de pupes récoltées.

La situation des lieux de reproduction limite le contact homme-glossines ténérales et donc le risque pour *G. palpalis* de s'infecter sur un malade. Par contre, toutes les conditions sont remplies pour qu'il y ait une transmission cyclique intense des trypanosomes de porc à porc.

- 83-134 **MOURET (J.). — Effets démographiques du diflubenzuron sur la mouche tsé-tsé.** *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1983, 21 (1) : 19-27.

Le diflubenzuron, 1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl) urée, est connu depuis plusieurs années pour son pouvoir insecticide, son utilisation sur le terrain posant encore de nombreuses questions. Des expériences en laboratoire montrent que les applications topiques de ce produit dissout dans l'acétone affectent la reproduction des glossines à un degré qui est fonction directe de la dose. Nous avons repris ces analyses sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank en examinant les conséquences démographiques de cet insecticide.

Le diflubenzuron n'a pas d'effet sur la longévité des femelles ou, aux faibles doses, sur le nombre de pupes produites ; mais la plupart d'entre elles présentent un puparium déformé d'où les adultes n'émergent pas.

Ce composé, qui affecte le développement des stades immatures de nombreuses espèces d'Arthropodes, est généralement considéré comme un inhibiteur de la biosynthèse de la chitine.

- 83-135 **DAGNOGO (M.), GOUTEUX (J. P.). — Essai sur le terrain des différents insecticides contre *Glossina palpalis* (Robineau-Desvoidy) et *Glossina tachinoides* West. 1. Effet répulsif des OMS 1998, OMS 2002, OMS 2000, OMS 18 et OMS 570.** *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1983, 21 (1) : 29-34.

Des expériences en carrés latins ont été réalisées en Côte d'Ivoire (secteur guinéen) pour étudier l'effet de l'imprégnation du piège biconique par différents insecticides sur la capture de glossines. Trois pyréthrinoïdes de synthèse (OMS 1998, OMS 2000 et OMS 2002) et deux composés organo-chlorés (OMS 18 et OMS 570) ont été utilisés pour l'imprégnation des pièges. Les résultats montrent qu'il n'y a aucun effet répulsif des insecticides testés à des doses courantes, ni de l'OMS 1998 (deltaméthrine) à de très fortes concentrations.

Ces expériences suggèrent que l'imprégnation des pièges serait même bénéfique en diminuant le phénomène de sortie du piège par les tsé-tsé.

## Alimentation - Intoxication

- 83-136 **SULIMAN (H. B.), WASFI (I. A.), TARTOUR (G.), ADAM (S. E. I.). — Influence d'*Indigofera hochstetteri* sur des chèvres au Soudan. (The effects of *Indigofera hochstetteri* on goats.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (4) : 393-402.**

Sur 12 chèvres nubiennes, 10 ont reçu une ration journalière de 1 à 10 g/kg de pousses desséchées d'*Indigofera hochstetteri*. Elles sont mortes ou ont été sacrifiées ensuite à différents intervalles. Les principaux symptômes d'intoxication étaient les suivants : gonflement, abattement, dyspnée, diarrhée, incoordination des mouvements, postures anormales et anémie. Une augmentation de l'activité de la transaminase gluta-

mique oxalo-acétique des concentrations d'ammoniacque et d'urée et une diminution des protéines totales ont été décelées dans le sérum. La pathologie se manifestait par des hémorragies du cœur, des poumons et des reins, de l'entérite catarrhale et de l'abomastite, de la nécrose hépato-cellulaire et une modification grasseuse, de l'œdème pulmonaire et de l'emphysème.

L'activité de la 5-nucléotidase, de l'adenosine-triphosphate, de la réductase tétrazolum succinique et du glucose-6 phosphate était réduite dans les cellules hépatiques et les cellules des tubules rénaux.

## Zootchnie

- 83-137 **FATUNMBI (O. O.), FAYEMI (O.).** — Performance de reproduction de bovins laitiers exotiques en milieu tropical. (Reproductive efficiency of exotic dairy cattle under tropical conditions.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 403-407.

Les données de reproduction sur cinq ans ont été relevées chez des troupeaux de races Holstein et Brune Allemande à la ferme de l'université d'Ibadan. L'âge moyen au premier vêlage était de  $34,91 \pm 4,31$  mois, l'intervalle moyen de vêlage de 506,8 jours, la production moyenne de 2,6 veaux par vache et le taux moyen de vêlages de 55,5 p. 100. La performance de reproduction des troupeaux était probablement influencée par les problèmes soulevés par les conditions pathologiques, du milieu et nutritionnelles, ces dernières étant dues aux variations saisonnières du fourrage disponible.

- 83-138 **TCHOUMBOUÉ (J.).** — Les facteurs limitants du petit élevage intensif de porcs et volailles au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 409-413.

Le développement du petit élevage intensif se heurte au Cameroun à un certain nombre de facteurs limitants que l'auteur tente d'inventorier. Il s'agit : des problèmes d'alimentation, de la disponibilité en matériel animal (porcelets, poussins d'un jour), des facilités de crédit, des techniques d'élevage et d'un circuit de commercialisation déficients...

Si des solutions adéquates sont trouvées à ces différents goulots d'étranglement, nul doute que la productivité du petit élevage intensif de porcs et volailles s'en trouvera améliorée.

- 83-139 **CHALLIOL (J. J.), BOURRINET (P.), HAMON (M.) et BONNET (B.).** — Etude bromatologique de la viande de tortue marine d'élevage. (Tortue verte : *Chelonia mydas*.) *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1983, **56** : 201-215.

Après une brève présentation de la tortue marine *Chelonia mydas*, et de son élevage à la ferme aquacole de Saint-Leu à La Réunion, les auteurs présentent les qualités nutritionnelles de la viande, du foie et du rein, au terme de trois années d'élevage.

La viande de tortue présente une haute valeur en acides aminés, vitamines et minéraux, et une faible teneur en lipides. Le foie est un aliment type « foie gras » très riche en lipides, acides aminés, fer et vitamines. Les reins non encore commercialisés, ne présentent aucune caractéristique nutritionnelle notable.

- 83-140 **BERBIGIER (P.).** — Tolérance au climat tropical des taurillons Frisons et Créoles soumis à plusieurs régimes alimentaires. Détermination d'un indice climatique. *Annls Zootch.*, 1983, **32** (3) : 383-396.

La thermotolérance de taurillons Frisons et Créoles, élevés sous abri, est étudiée en fonction du microclimat environnant et du régime alimentaire, à l'aide de trois critères : la température cutanée, la température rectale, le rythme respiratoire.

Les taurillons Frisons présentent des valeurs plus élevées de ces trois paramètres, surtout avec des régimes riches en énergie. Cependant, leur consommation et leur croissance restent supérieures à celles des Créoles.

Un indice climatique commun aux deux génotypes est établi à partir de l'analyse en régression multiple de l'effet de la température ambiante, de la pression de vapeur, de la vitesse du vent, de la production de chaleur estimée et du poids des animaux sur la température rectale et le rythme respiratoire.

- 83-141 **NAGARATNAM (V.), SOORIYAMOORTHY (T.), OYEDIPE (E. O.), ZAKARI (A. Y.).** — Synchronisation de l'œstrus avec le cloprostenol et taux de vêlage en résultant chez des génisses Zébu inséminées artificiellement. (Synchronization of oestrus with cloprostenol and subsequent calving rates in artificially inseminated zebu heifers.) *Brit. vet. J.*, 1983, 139 (5) : 440-444.

Les prostaglandines ont été utilisées pour la synchronisation de l'œstrus chez 17 génisses âgées de 2 ans et 8 mois à 4 ans appartenant aux races Zébu Peul blanc, Sokoto Gudali et Frisonne × Zébu Peul blanc, pendant la saison sèche (mars). Deux injections de 500 µg de cloprostenol chacune ont été administrées par voie intramusculaire à intervalle de 11 jours. Les génisses ont été inséminées avec du sperme réfrigéré dilué dans un mélange à base de citrate et de jaune d'œuf 72 et 96 h après la seconde injection. L'ovulation s'est produite chez 54 p. 100 des génisses 96 h après la seconde injection ; 59 p. 100 de conceptions et 59 p. 100 de vêlages ont été notés.

## Bibliographie

- 83-142 **CODJIA (V.).** — Trypanotolérance et immunité : recherches sur les taurins de la République Populaire du Bénin. Thèse. Doct. vét. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université de Dakar, 1981, n° 11.

Cette thèse est une évaluation de la trypanotolérance du cheptel bovin de la République Populaire du Bénin où l'on admet que 92 p. 100 du bétail est constitué de races réputées peu sensibles à la trypanosomose. Dans une première partie, l'auteur présente une synthèse des connaissances actuelles sur l'immunité des animaux trypanotolérants avec un rappel sur les essais de vaccination contre les trypanosomoses. La seconde partie est une revue bibliographique des essais d'évaluation de la trypanotolérance dans différents pays africains (Sénégal, Gambie, Côte d'Ivoire, Togo, Ouganda). Enfin, la troisième partie concerne plus particulièrement le bétail trypanotolérant du Bénin. Les taurins du Bénin peuvent se rattacher aux sous-groupes des taurins à courtes cornes d'Afrique Occidentale (West African Shorthorn) : Race des lagunes, Somba, Pabli, Borgou. Trois espèces de trypanosomes sont en cause dans les infections trypanosomiennes : *Trypanosoma vivax*, *T. congolense*, et *T. brucei*. Lors de l'enquête effectuée par l'auteur dans 6 provinces du Bénin, des prélèvements ont été effectués sur 308 bovins. Les animaux de chaque race précitée étaient répartis en 2 lots : un premier lot de bovins ne recevant pas ou irrégulièrement un traitement trypanocide, un second lot traité régulièrement. L'incidence de la trypanosomose est plus marquée chez les animaux de race Borgou et Somba. Par contre, la race des lagunes est beaucoup moins infectée. Les infections à *T. vivax* sont les plus nombreuses. Dans tous les cas, la trypanosomose entraîne une diminution de l'hématocrite ; cependant cette diminution est plus faible chez la race des Lagunes. On constate que les bovins à parasitémie positive ont un taux de lymphocytes élevé par rapport aux bovins indemnes (races lagunaire et Somba). Chez la race Borgou, le taux de lymphocytes se maintient chez les animaux négatifs. Les résultats de l'enquête montrent qu'en dépit d'une anémie importante et d'une parasitémie parfois forte, les taurins du Bénin peuvent être considérés comme trypanotolérants. Cependant l'accroissement des proportions de sang zébu entraîne une sensibilité plus grande à la maladie.

- 83-143 **HAMADAMA (H.).** — La lutte contre la trypanosomose bovine sur le plateau de l'Adamaoua au Cameroun. Thèse, Doct. vét. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Dakar, 1982, n° 17.

Le cheptel bovin de l'Adamaoua se compose essentiellement de zébus (Goudali, Mbororo, Bakallédji). On ne rencontre aucune race bovine trypanotolérante. L'élevage est de type traditionnel extensif. Les glossines ont envahi le plateau de l'Adamaoua au début de ce siècle. Aujourd'hui, elles ont atteint l'Est du plateau jusqu'à la frontière Centrafricaine. Les espèces recensées avant 1976, date de démarrage de la lutte anti-glossines, étaient les suivantes : *Glossina morsitans submorsitans*, *Glossina tachinoides*, *Glossina palpalis*, *Glossina fuscipes*, *Glossina fusca*, *Glossina longipalpis*. En Adamaoua, les trypanosomoses bovines sont le plus souvent à *Trypanosoma vivax*, cependant on note des infections mixtes à *T. vivax* et *T. congolense*. Les conséquences économiques de la trypanosomose bovine au Cameroun entre 1973 et 1978 ont été évaluées à une perte financière de 986 millions CFA par an. Plus particulièrement sur le plateau de l'Adamaoua, en 1979, sur 3 229 bovins morts pendant la période de transhumance, 1 450 étaient atteints de trypanosomose bovine, soit 44,90 p. 100 des mortalités totales. La lutte contre la trypanosomose bovine en Adamaoua a commencé depuis 1967. Elle repose sur la chimiothérapie et la chimioprophylaxie avec une campagne de traitements préventifs des animaux avant le départ en transhumance et une campagne de traitements curatifs au retour. Les trypanocides utilisés sont le Bromure de Pyrididium, le Chlorure d'isométabidium (N.D. Trypamidium) et l'Acéturate de Diminazène (N.D. Bérénil).

Grâce aux campagnes trypanocides, on a noté une nette baisse des mortalités dues à la trypanosomose bovine de 1968 à 1972. A partir de 1972, une aggravation de la situation a été observée, en partie due à l'extension des aires infestées par les glossines. L'éradication des glossines s'effectue sur le plateau de l'Adamaoua par l'utilisation d'insecticide : soit en pulvérisation par voie terrestre, soit en épandage aérien par hélicoptère. Les insecticides utilisés sont le DDT, la dieldrine et l'endosulfan, 6 campagnes de pulvérisations ont été effectuées de 1976 à 1982. Une moyenne de 230 000 hectares a été traitée au cours de chaque campagne. Des enquêtes sur le terrain ont été effectuées par l'auteur pour évaluer les résultats de 5 années de lutte anti-glossines. Un seul cas de réinfestation de pâturages a été observé. En ce qui concerne les trypanosomoses, les taux d'infection obtenus en zones assainies sont faibles, comparés à ceux obtenus dans les aires encore infestées par les glossines. L'éradication des glossines en Adamaoua a permis l'assainissement d'un million d'hectares de pâturages, soit 1/5<sup>e</sup> de la superficie du plateau. La poursuite de la lutte contre les glossines sur le reste du plateau est une priorité pour le succès des actions de développement de l'élevage.

83-144 **LANDAIS (E.)**. — **Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire**. Thèse Doct. d'Etat, Université de Paris Sud, 1983, 758 p., 372 réf.

Ce travail important valorise un programme de recherche mené dans le Nord de la Côte d'Ivoire en milieu villageois à partir de 1976. Ce programme traduisait le souci de la recherche zootechnique de sortir du cadre traditionnel des stations de recherche pour aborder l'étude de l'élevage en milieu villageois, en liaison avec le développement. Même si le dispositif mis en place ne prévoyait pas toujours une approche multidisciplinaire, l'auteur se place dans cette étude dans une optique résolument « système agraire », s'intéressant aux aspects socio-culturels et historiques des communautés concernées ainsi qu'aux caractéristiques des agrosystèmes de la région. Il s'agit donc d'une approche originale très ouverte qui mobilise une information bibliographique importante, qui traite et analyse une grande quantité de données nouvelles sur les troupeaux et qui débouche sur des considérations pratiques intéressant le développement.

Le travail comporte six parties qui forment deux grands ensembles.

Les trois premières parties constituent une présentation des systèmes pastoraux et de leur environnement tant socio-économique que naturel. L'étude des systèmes pastoraux est replacée dans un contexte économique et sociologique en pleine évolution. L'auteur, dans une synthèse très riche d'un nombre considérable de sources, analyse l'évolution récente des structures sociales, des modes d'utilisation de l'espace, des problèmes fonciers, des relations agriculture-élevage... L'étude de l'utilisation interdépendante du finage par les troupeaux et les systèmes de culture est originale et pertinente. Il apparaît qu'il y a lieu d'aborder, dans ce type d'étude, différents niveaux d'échelle mais qu'il est nécessaire de privilégier le niveau d'échelle villageois tant pour un travail de recherche que de développement. L'élevage bovin exploite, en effet, la partie restée collective de l'espace villageois rogné par l'activité agricole ; une approche collective de certains problèmes de gestion de l'espace s'impose également.

Les quatrième et cinquième parties consacrées à l'inventaire du matériel animal et à l'analyse zootechnique des données constituent l'apport essentiel et original de cette étude. Il s'agit de la mise en place du dispositif et des méthodes de contrôle des événements et des performances des bovins en troupeaux villageois ; un système informatisé exemplaire et unique en Afrique francophone permet l'enregistrement, la constitution de la base de données et le traitement des informations. Tant au plan des méthodes de traitement adaptées à cette situation particulière, qu'au plan des résultats très complets, cette étude constitue un exemple rare de ce qui peut être fait en milieu rural, en utilisant des outils appropriés : bonne connaissance des communautés et des troupeaux villageois à la base et traitement informatisé en aval.

Dans la sixième partie qui constitue la conclusion de cet important travail, l'auteur aborde une discussion sur les voies du développement de l'élevage bovin dans le Nord de la Côte d'Ivoire et il illustre l'intérêt d'une démarche d'analyse du fonctionnement des systèmes d'élevage pour l'approche des problèmes de développement. Il revient en particulier sur la place à donner à l'amélioration génétique du cheptel bovin dans les programmes de développement.

Ce document illustre donc remarquablement les possibilités de Recherche-Développement sur l'élevage en milieu rural africain. Ce travail de recherche mené en milieu villageois, en étroite liaison avec les agents du développement, débouche en définitive sur des propositions concrètes et propose des itinéraires d'amélioration technique, ce qui constitue bien un objectif essentiel de ce type d'étude.

83-145 **VINCKE (P. P.), SINGLETON (M.)**, ed. **Gestion de la faune sauvage facteur de développement ? Actes du Colloque. Dakar, 5-7 mai 1982. Environnement africain, Série Etudes et Recherches**, 1982 (71-72) : 1-312.

Le sujet abordé justifiait l'abondance des thèmes exposés par une centaine de participants, appartenant aux disciplines les plus variées, qui ont mis en relief l'importance du problème dans l'économie générale d'un pays africain.

Les aspects évoqués, pêche, chasse, protection du milieu, exploitation de la faune, pour ne citer que les plus généraux, ne concernaient que le Sénégal. En fait, tout ce qui a été dit et discuté pourrait aussi bien, avec quelques variations liées aux conditions géographiques, concerner n'importe quel pays africain, car les problèmes discutés, spécifiquement sénégalais, sont aisément généralisables. Les impossibilités d'appliquer, même légalement, des mesures de protections, les obstacles dressés devant la mise en place de systèmes d'exploitation à la fois conservateurs et rentables d'une faune en raréfaction constituent les préoccupations majeures de tout Etat soucieux d'intégrer le facteur faune dans ses projets de développement.

Une fois de plus, les discussions du colloque de Dakar ont mis en évidence les difficultés de concilier traditions et modernisme, protection du milieu et progrès techniques, en bref l'écologique et l'économique.

Le mérite de ce genre de colloque reste cependant la sensibilisation et l'information de personnalités d'origines, de cultures et de formations différentes, les invitant à prendre conscience de l'acuité du problème et à œuvrer ensemble pour la recherche de solutions adaptées.

Comme en témoigne la richesse documentaire des Actes du colloque, seules des études pluridisciplinaires peuvent conduire à des résultats positifs. La foule de renseignements zoologiques, botaniques, ethnologiques, économiques, etc. que renferme ce document montrent, certes, l'ampleur du problème, mais peut permettre de considérer avec une optique nouvelle et plus complète les projets de développement. C'est pourquoi cette publication devrait, par une lecture en profondeur comme par une simple consultation, intéresser tous ceux concernés par l'établissement des programmes de mise en valeur des richesses naturelles.

83-146 **KONANDREAS (P. A.), ANDERSON (F. M.), TRAIL (J. C. M.). — Interaction économique entre production de viande et de lait à différents niveaux de complémentation alimentaire au Botswana.** (Economic trade-offs between milk and meat production under various supplementation levels in Botswana). Addis-Abeba, ILCA, 1983, V-52 p. (ILCA Research Report n° 10).

Le présent ouvrage donne une brève description d'un modèle dynamique et stochastique de simulation de troupeau de bovins, validé dans les conditions de la production d'une zone d'étude au Botswana, avec des bovins Tswana et Simmental × Tswana. Les performances des deux génotypes gérés dans des conditions caractérisées par des politiques de traite et de complémentation différentes ainsi que les avantages comparés des productions de lait et de viande ont été présentés. Une stratégie optimale de production a été définie et des options relatives aux politiques de développement du secteur laitier du Botswana ont été décrites dans les grandes lignes.

83-147 **SHAW (N. H.), BRYAN (W. N.) et al. Recherche sur les pâturages tropicaux. Principes et méthodes.** (Tropical pasture research. Principles and methods). Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1976, 454 p., 1 100 réf.

Les ouvrages de synthèse traitant des principes et des méthodes de recherches sur les pâturages tropicaux sont trop rares pour qu'on omette de les faire connaître. Trente-trois des meilleurs chercheurs australiens spécialisés dans les différentes disciplines de la recherche agropastorale ont composé ce livre et font bénéficier le lecteur de la riche expérience acquise par le C.S.I.R.O. dans ce domaine. Bien qu'ils soient largement inspirés par les travaux conduits en Australie, les exposés s'appuient sur une très large connaissance de la littérature spécialisée anglo-saxonne et dépassent la simple utilisation régionale. Les principes des recherches sont traités sans jamais perdre de vue l'idée d'application des résultats, ni le sens de l'efficacité.

Les méthodes supposent que sont connues les bases scientifiques auxquelles elles font appel : seules les utilisations pour les études de pâturage sont exposées. Les différents thèmes sont traités dans un souci de logique et de cohérence, qui montre qu'au-delà de la variété des spécialités qu'il concerne, le domaine des pâturages tropicaux possède une unité.

La présentation du sommaire prouve l'étendue du sujet :

— Planification et organisation de la recherche pastorale. Climat. Terrain. Nutrition des plantes et fiabilité du sol. Bactériologie des légumineuses. Développement et essais de nouvelles plantes fourragères. Evaluation des pâturages par des expérimentations avec du bétail. Evaluation quantitative des pâturages. Physiologie de la croissance et composition chimique. Agronomie et écologie des pâturages améliorés. Mesures de la valeur nutritive des plantes fourragères. Sélection des plantes et génétique. Statistiques et schémas analytiques en matière de recherche fourragère. Production de semences, récolte et stockage.

Il faut regretter cependant que l'abondante bibliographie ne mentionne que des ouvrages en langue anglaise et que le mode de pensée représente exclusivement « l'école anglo-saxonne ».

Retenons néanmoins les qualités de ce livre qui peut être un excellent outil pour le

chercheur en pâturages et plantes fourragères : souvent conduit à aborder des disciplines variées, il trouvera là des informations et des idées, et pourra situer ses différentes préoccupations dans un ensemble vaste mais cohérent.

83-148 **PENNING DE VRIES (F. W. T.), DJITEYE (M. A.), ed. La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle.** Wageningen, PUDDOC, 1982, 525 p. (Agricultural Research Report n° 918).

Ce rapport final du projet de recherche « Production Primaire au Sahel » (P.P.S.) constitue un document important sur la connaissance des pâturages sahéliens. Ce projet a été exécuté au Mali dans le cadre d'un programme de coopération néerlandais-malien de 1976 à 1980. Son objectif essentiel était d'améliorer la connaissance de la productivité des pâturages sahéliens (qualité, quantité, capacité de charge) en vue d'une augmentation du rendement de ces pâturages par différentes techniques (fertilisation, légumineuses, aménagement et gestion des parcours...). Il s'agit d'un travail de recherche multidisciplinaire orientée sur l'élaboration de modèles de simulation dynamique de la production primaire (production de matière sèche) des pâturages sahéliens, plutôt que vers une approche plus conventionnelle phyto-écologique de l'écosystème sahélien. Dans cette tentative de modélisation, la production primaire est abordée comme la résultante de la combinaison de facteurs principaux : l'eau, l'azote, le phosphore...

a) une étude détaillée du bilan en eau (pluviosité, ruissellement, infiltration, évaporation, transpiration...) illustre l'hypothèse que l'eau n'est pas utilisée de façon optimale et que d'autres facteurs limitants contrôlent la production primaire. Un modèle de croissance des graminées annuelles (Sahel grass) est proposé pour estimer la production potentielle dans différentes situations : type de sol, quantités et répartition des pluies ;

b) le rôle primordial de l'azote sur la production de biomasse au Sahel est mis en évidence ; une étude du cycle de l'azote permet de discuter le rôle limitant de cet élément sur la productivité et les interactions avec le disponible en eau. Pour une pluviosité inférieure à 300 mm, l'azote n'apparaît pas comme un facteur limitant premier, mais au-delà de 300 mm, son apport améliorera la production primaire. Sa transformation en protéines végétales est efficace dans les formations sahéliennes, mais l'utilisation des engrais azotés dans les conditions de ces régions ne semble pas rentable compte tenu des systèmes d'élevage et des prix des produits animaux (sans évoquer le renchérissement des engrais) ;

c) de même la teneur en phosphore peut apparaître comme un facteur limitant occasionnant une mauvaise utilisation de l'azote et de l'eau. Le faible niveau de phosphore joue un rôle sur le manque de compétitivité des légumineuses dans les formations sahéliennes ;

d) l'approche des capacités de charge est fondée essentiellement sur les aspects qualitatifs de la production primaire et en particulier sur la valeur azotée de la production graminéenne. La couverture des besoins du cheptel est recherchée dans une complémentarité avec la zone Sud du Sahel où le feu apparaît comme la solution adéquate pour produire des repousses utilisables par les animaux ;

e) différentes options techniques sont abordées un peu rapidement avec des approches économiques sommaires.

Globalement ce programme de recherche apparaît comme très original ; il s'est fondé sur l'étude des processus qui déterminent la productivité et le dynamisme des pâturages sahéliens. Cela débouche sur des modèles prédictifs de la production primaire.

83-149 **TOUTAIN (B.), BORTOLI (L.), DULIEU (D.), FORGIARINI (G.), MENAUT (J. C.), PIOT (J.). — Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahéliens de Haute-Volta.** (GRIZA/GERDAT, Ecole Normale Supérieure, IRBET, Haute-Volta), Maisons-Alfort, IEMVT, 1983, 124 p.

Agropastoraliste, écologistes et forestiers se sont associés pour étudier dans les écosystèmes pâturés d'une région sahélienne des espèces végétales ligneuses et herbacées de grande importance tant pour l'élevage que pour la préservation de l'environnement.

Les travaux se sont déroulés pendant 3 ans dans la région de Dori (500 mm de pluies, 8-9 mois de saison sèche).

Quatre espèces ligneuses : *Acacia laeta*, *A. raddiana*, *A. seyal*, *Balanites aegyptiaca*, choisies en raison de leur abondance et de leur intérêt fourrager, ont été étudiées en détail : analyse des structures des peuplements, des dimensions des individus, et des productions des différentes parties. Des relations étroites entre certaines mesures et la biomasse ont été trouvées (Menaud). Le cas des peuplements de *Pterocarpus lucens* qui tendent à disparaître localement a été abordé en les remplaçant dans leur aire voltaïque de répartition (Bortoli). Quelques relations entre les végétations herbacées et ligneuses ont été mises en évidence (Toutain).

L'évolution de la végétation a été abordée de plusieurs façons : l'exploitation de plusieurs couvertures aériennes montre l'altération croissante du couvert végétal (Forgiarini). Différents types de relevés faits sur le terrain permettent d'approcher le détail de ces changements (recouvrement, flore) (Toutain), et par comparaison avec des parcelles

en défens, plus spécialement certains aspects de la végétation herbacée (Dulieu). A partir des premiers résultats d'opérations de régénération forestière, les possibilités de restauration peuvent être évaluées (Piot, Dulieu).

Alors que certaines plantes sont en voie de disparition de la région, les espèces les plus communes de ces milieux pâturés se révèlent bien adaptées et se régénèrent bien en dépit de l'aridité.

Elles conviennent en outre très bien à l'exploitation pastorale et à l'élevage. Cependant le couvert végétal se dégrade pratiquement partout, le phénomène est très accentué et s'intensifie, sa cause est d'abord le surpâturage. Les opérations de régénération ne peuvent réussir que si le milieu n'est pas trop dégradé.

83-150 **ACTA. — Index phytosanitaire (France-Afrique méditerranéenne et tropicale).** Paris (149, rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12), Acta Publication, 1983. Prix pour la France : 90 FF TTC FRANCO ; pour l'étranger : 84,11 FF HT (expédition avion sur demande en sus après règlement sur facture pro-forma).

Cet index est un répertoire analytique des matières actives pour la protection des cultures. Dérivé de l'édition métropolitaine, il est présenté en deux parties :

D'une part l'Index phytosanitaire concernant les produits et spécialités commerciales homologuées selon la législation française (2 000 spécialités décrites).

D'autre part le répertoire des pesticides distribués dans les pays africains qui peuvent ne pas être en conformité avec la réglementation française (près de 1 000 produits commerciaux répertoriés).

Plusieurs classements alphabétiques des spécialités et des matières actives permettent de trouver rapidement la composition, la description des produits distribués (insecticides, fongicides, herbicides, associations, produits divers), le nom et adresse des formes distributrices, etc.

Ces renseignements sont précédés pour chaque matière active répertoriée dans la partie « française » d'informations sur les propriétés, les conditions d'emploi, la toxicité, etc.

La partie « cultures tropicales et méditerranéennes » comportant des sous-titres en anglais pour les têtes de chapitres et divers intitulés de rubriques, a été réalisée grâce à la participation des experts phytosanitaires du CNEARC (Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes, Montpellier, France) et du GERDAT (Groupement d'Etude et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale) et des Instituts de recherche qui le composent.

Cette publication par la valeur des informations actualisées qu'elle rassemble est l'ouvrage de référence répondant aux demandes croissantes des ingénieurs, techniciens et utilisateurs des produits phytosanitaires préoccupés par la protection des productions agricoles tropicales.

# Table des auteurs

Année 1983

- Les chiffres en caractères gras indiquent la page des articles originaux.
- Les chiffres en caractères maigres indiquent la page et entre parenthèses le numéro des analyses.

## A

ABDILLAH (M.), **169**.  
 ADAM (S. E. I.), 96 (21) ; **393**.  
 ADEGBOYE (D. S.), 419 (124).  
 ADMED (A. I.), 101 (37).  
 ADOYO (M.), 314 (82).  
 AGIS (F.), **137**.  
 AHMED (F. A.), 101 (37).  
 AHUJA (K. L.), 219, (48).  
 AKAKPO (A. J.), 222 (60) ; 223 (61) ; 223 (62).  
 AKINBOADE (O. A.), **133**.  
 ALBARET (J. L.), 420 (129).  
 ALEXANDER (F. C. M.), 417 (113).  
 ALI (M. H. H.), **169**.  
 ALLISON (A. C.), 95 (16).  
 ALLONBY (E. W.), 314 (83).  
 AMEGEE (Y.), **27 ; 79 ; 85**.  
 AMIN (M. M.), 91 (2).  
 ANDERSON (F. M.), 426 (146).  
 ANGBA (A.), **333**.  
 AWAD (F. I.), 91 (2) ; 219 (47).

## B

BADERHA (B.), **151**.  
 BAIN (O.), **351**.  
 BARNARD (B. J. H.), 220 (49).  
 BARRAL (H.), 320 (104).  
 BARRÉ (N.), **259 ; 261 ; 371**.  
 BASSIOUNY (H. K.), 96 (20).  
 BAYSSADE-DUFOUR (C.), 420 (129).  
 BEEHARRY (L. L.), **355**.  
 BENEFICE (E.), 320 (104).  
 BERBIGIER (P.), 423 (140).  
 BIANCIFIORI (F.), 221 (54).  
 BINEMO-MADI (C.), **15**.  
 BLACKWELL (J. H.), 92 (5).  
 BLANCO VIERA (F. J.), 417 (115).  
 BONNET (B.), 423 (139).  
 BOORMAN (J. P. T.), **67 ; 416 (111)**.

BORNAREL (P.), 222 (60) ; 223 (62).  
 BORTOLI (L.), 427 (149).  
 BOTHA (W. S.), 220 (50).  
 BOUDET (G.), 320 (103) ; 320 (104).  
 BOURRINET (P.), 423 (139).  
 BRADFORD (G. E.), 320 (102).  
 BRETANA (A.), 94 (13).  
 BRYAN (W. N.), 426 (147).  
 BUNTJER (B. J.), **307**.

## C

CALLIS (J. J.), 318 (97).  
 CAMUS (E.), **45 ; 259 ; 261**.  
 CHADLI (M.), **251**.  
 CHALLIOL (J. J.), 423 (139).  
 CHAMLEY (W. A.), 99 (32).  
 CHANTAL (J.), 223 (61).  
 CHIMA (J. C.), 419 (124).  
 CHRISTON (R.), **191**.  
 CHUANG (R. Y.), 416 (110).  
 CHUMO (D. A.), 314 (82).  
 CLAIR (M.), **55**.  
 CLERK (J. de), 220 (50).  
 CLOE (L.), **197 ; 207 ; 273**.  
 CODJIA (V.), 424 (142).  
 COLILLA (O.), 92 (4).  
 CORBEL (M. J.), **19**.  
 COULOMB (J.), 102 (42).  
 COURET (D.), 422 (133).  
 CUISANCE (D.), **159 ; 364**.  
 CUMMING (A.), 99 (32).  
 CUMMINGS (G.), 221 (56).

## D

DAGNOGO (M.), 422 (135).  
 DAILLECOURT (T.), 314 (81).  
 DAKKAK (A.), 420 (128).  
 DAUD (A.), 219 (47).  
 DARDIRI (A. H.), 91 (2).  
 DAVIS (I. E.), 99 (32).

DELBOVE (P.), 351.  
 DENIS (J. P.), 320 (104).  
 DESLANDES (P.), 71 ; 197 ; 207 ; 273.  
 DE WISPELAERE (G.), 320 (104).  
 DHAR (S.), 418 (120) ; 419 (122).  
 DIAITE (I.), 320 (104).  
 DIA NDUMBE (R.), 100 (35) ; 100 (36).  
 DIAW (O. T.), 320 (104) ; 420 (129).  
 DIEYE (K.), 320 (104).  
 DIOP (M.), 183 ; 283.  
 DIOP (P. E. H.), 223 (61).  
 DIPEOLU (O. O.), 133 ; 315 (86) ; 379 ; 387.  
 DJITEYE (M. A.), 427 (148).  
 DOI (R. H.), 416 (110).  
 DOLAN (R.), 316 (88) ; 317 (94).  
 DOMENECH (J.), 19.  
 DOUHET (M.), 103 (43).  
 DOUTRE (M. P.), 11 ; 94 (12) ; 131 ; 320 (104).  
 DREYER (G.), 223 (64).  
 DUBE (D. K.), 95 (16).  
 DULIEU (D.), 427 (149).  
 DUNCAN (J.), 96 (20).  
 DUPASQUIER (M.), 220 (52).  
 DURKIN (J.), 183 ; 283.

## E

EBADI (A.), 417 (114).  
 EL SAWY (M. F.), 96 (20).  
 ESTERRE (P.), 137.  
 ETCHEVERRIGARAY (M. E.), 92 (4).

## F

FABIANI (G.), 318 (98).  
 FAGBEMI (B. O.), 315 (86) ; 387.  
 FALCONER (J.), 220 (52).  
 FALL (A.) ; 183 ; 283 ; 319 (100).  
 FARGEAUD (D.), 220 (52).  
 FATUNMBI (O. O.), 403.  
 FAYEMI (O.), 403.  
 FERNEY (J.), 223 (61).  
 FIELD (C. R.), 316 (88).  
 FIKRE (Y.), 117.  
 FIORONI (A.), 221 (54).  
 FITZHUGH (H. A.), 320 (102).  
 FIVAZ (B. H.), 314 (81).  
 FOLMAN (Y.), 99 (32).  
 FORGIARINI (G.), 427 (149).  
 FRIOT (D.), 319 (100).  
 FUMOUX (F.), 223 (62).

## G

GAMETCHU (B.), 93 (7).  
 GAUER (B. B.), 221 (56).

GEOFFROY (F.), 215.  
 GIARDINA (S.), 94 (13).  
 GIBBS (E. P. J.), 417 (113).  
 GOUTEUX (J. P.), 422 (133) ; 422 (135).  
 GREINER (E. C.), 417 (113).  
 GROENEWALD (H. B.), 220 (50).  
 GROUZIS (M.), 318 (96).  
 GUERIN (H.), 319 (100).  
 GUEYE (E.), 183 ; 283.  
 GUINET (J. J.), 220 (52).  
 GUMM (I. D.), 415 (108).

## H

HALL (M. J. R.), 419 (123).  
 HAMADAMA (H.), 424 (143).  
 HAMBLIN (C.), 92 (6) ; 221 (53) ; 417 (112).  
 HAMON (M.), 423 (139).  
 HASSEL (R. H.), 220 (49).  
 HAVET (A.), 273.  
 HEDGER (R. S.), 92 (6) ; 221 (53) ; 417 (112).  
 HERNIMAN (K. A. J.), 416 (111).  
 HIGGINS (A. J.), 415 (106).  
 HIRIGOYEN (J. P.), 317 (95).  
 HOSTE (C.), 71 ; 197 ; 207 ; 273.  
 HUSSEIN (K.), 219 (47).

## I

IDRIS (U. E. A. A.), 96 (21).  
 ILEMOBADE (A. A.), 419 (124).  
 IMMELMAN (A.), 223 (64).  
 ITARD (J.), 95 (15).

## J

JEGGO (M. H.), 415 (108).  
 JENNINGS (M.), 67.  
 JONGEJAN (F.), 419 (121).

## K

KANT (R.), 219 (48).  
 KANYARI (P. W. N.), 314 (83).  
 KARSTAD (L.), 220 (51).  
 KHALLAAYOUNE (K.), 420 (128).  
 KHEIR (S. M.), 419 (123).  
 KING (T. H.), 417 (113).  
 KNUDSON (D. L.), 416 (110).  
 KOCH (K.), 175.  
 KONANDREAS (P. A.), 426 (146).  
 KOVATCH (R. M.), 314 (82).  
 KUPPER (W.), 175 ; 265.

## L

LAMARQUE (G.), 55.  
 LAMOTTE-DENIS (G.), 71.

LANDAIS (E.), 45 ; 425 (144).  
 LANGLEY-DANYS (P.), 95 (17).  
 LATIF (A. A.), 419 (121).  
 LAVEISSIERE (C.), 422 (133).  
 LAWRENCE (J. A.), 314 (81).  
 LEBRUN (J. P.), 321 (105).  
 LECLERC-CASSAN (M.), 91 (3).  
 LEDERER (E.), 95 (16).  
 LEFEVRE (P. C.), 101 (39) ; 241.  
 LEFORBAN (Y.), 117.  
 LHOSTE (P.), 100 (33) ; 291.  
 LIVINGSTON (C. W.), 221 (56).  
 LUCET (P.), 19.

## M

MABRATU (G. Y.), 117.  
 Mac CONNELL (S.), 221 (56).  
 Mac KERCHER (P. D.), 92 (5) ; 93 (7).  
 Mac PHEE (S. R.), 99 (32).  
 Mac VICAR (J. W.), 92 (5).  
 MAENHOUDT (M.), 251.  
 MAES (R. K.), 221 (55).  
 MAHIN (L.), 251.  
 MAJARO (O. M.), 343 ; 347.  
 MAKWABILY (Y.), 253.  
 MANICKAM (R.), 418 (120) ; 419 (122).  
 MANNATHOKO (M.), 220 (52).  
 MARQUEZ Q. (N.), 94 (13).  
 MARSHALL (T. F. de C.), 96 (20).  
 MARZOUK (M. S.), 219 (47).  
 MASSINE (P. K.), 247.  
 MBAH (D. A.), 91 (1) ; 98 (27) ; 99 (30).  
 MBAYE (N. D.), 319 (100).  
 MENAUT (J. C.), 427 (149).  
 MESSENGER (J. L.), 103 (44).  
 METHY (M.), 318 (96).  
 MEYER (J. F.), 320 (104).  
 MILES (R. J.), 224 (65).  
 MIQUET (J. M.), 417 (115).  
 MOREL (P. C.), 371.  
 MORGAN (D. O.), 93 (7).  
 MORZARIA (S. P.), 419 (121).  
 MOURET (J.), 102 (40) ; 422 (134).  
 MOUSSA (A. A. M.), 219 (47).  
 MPIMBAZA (G.), 95 (16).  
 MPOSHY (M.), 15 ; 247.  
 MUDAKIKWA (B.), 15.  
 MULLA (A.), 219 (47).  
 MUNYVA (W. K.), 314 (83).  
 MUSHI (E. Z.), 220 (51).  
 MUSTAFA (O. E. H.), 419 (121).  
 MWONGELA (G. N.), 314 (82).

## N

NAGARATNAM (V.), 424 (141).  
 NARDONE (P.), 417 (115).

NEMES (D.), 247.  
 NEWSON (R. M.), 316 (88).  
 NOEL (J.), 320 (104).  
 NOGA (S.), 419 (123).  
 NORMAL (R. A. I.), 314 (81).  
 NOYE (D.), 301.  
 NYUIADZI (K. J.), 101 (38).

## O

OGUNRINADE (A. E.), 141.  
 ONOVIRAN (O.), 419 (124).  
 OPASINA (B. A.), 387.  
 OPIYO (E. A.), 314 (82).  
 OSBURN (B. I.), 416 (110).  
 OYEDIPE (E. O.), 424 (141).

## P

PARENT (G.), 320 (104).  
 PASTORET (P. P.), 251.  
 PENNING de VRIES (F. W. T.), 427 (148).  
 PERREAU (P.), 11.  
 PETEL (C.), 317 (95).  
 PIERRE (F.), 333 ; 337.  
 PINO (L. A.), 420 (129).  
 PIOT (J.), 427 (149) ; 320 (104).  
 PLANCHENAULT (D.), 320 (104).  
 POIVEY (J. P.), 45 ; 197 ; 207.  
 POLITZAR (H.), 159 ; 364.  
 PRASSAD (S.), 219 (48).

## R

RAHMAN (A. H. A.), 419 (123).  
 REDA (I.), 219 (47).  
 RENSHAW (H. W.), 94 (11).  
 RICKANSRUD (D.), 92 (5).  
 RIVENSON (S.), 92 (4).  
 RIVERO (V. B.), 417 (115).  
 ROACH (C. J.), 417 (113).  
 RURANGIRWA (F. R.), 220 (51).  
 RYAN (L.), 169.

## S

SAAD (M. B.), 359.  
 SADIQ (N. A.), 133.  
 SADIR (A. M.), 92 (4).  
 SALAMA (S. A.), 91 (2).  
 SAMNALIEV (P.), 420 (129).

SAMSON (C.), 103 (44).  
 SAMUS (S.), 92 (4).  
 SANDFORD (J.), **183** ; **283**.  
 SANTOIR (C.), 320 (104).  
 SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), **307**.  
 SCHOENEFELD (A.), **33**.  
 SCHUDEL (A. A.), 92 (4).  
 SCHUTZ (J. C.), 221 (55).  
 SCHWARTZ (H. J.), 316 (88) ; 317 (94).  
 SCHWERS (A.), **251**.  
 SCOTT (F. W.), 93 (7).  
 SERRA FREIRE (N. M.), 315 (84).  
 SHARMA (V. K.), 219 (48).  
 SHAW (N. H.), 426 (147).  
 SHEHATA (M. A. R.), 96 (20).  
 SIBARTIE (D.), **355**.  
 SINGH (B. B.), **151** ; **253**.  
 SINGH (R. P.), 418 (120) ; 419 (122).  
 SINGLETON (M.), 425 (145).  
 SOLIMAN (A. M.), 91 (2).  
 SOORIYAMOORTHY (T.), 424 (141).  
 SPECHT (E. J. K.), 96 (19) ; 97 (22).  
 SQUIRE (K. R. E.), 416 (110).  
 STOCKER (G.), 417 (115).  
 SULIMAN (H. B.), **393**.

## T

TAG EL DIN (M. H.), **359**.  
 TAGER-KAGAN (P.), 102 (41) ; 319 (99).  
 TARTOUR (G.), 96 (21), **393**.  
 TAYLOR (W. P.), **241** ; 415 (108) ; 416 (111).  
 TCHOUMBOUE (J.), **409**.  
 TERPSTRA (C.), 416 (109).  
 TEWARI (S. C.), 219 (48).  
 THOMAS (E. L.), **19**.  
 THYS (E.), **301**.  
 TOMA (B.), 318 (98).

TOUTAIN (B.), 101 (38) ; 427 (149).  
 TRAIL (J. C. M.), **183** ; **283** ; 426 (146).

## U

UILENBERG (G.), **61** ; **261**.

## V

VALENTIN (C.), 320 (104).  
 VALENZA (J.), 320 (104).  
 VAN HEERDEN (J.), 223 (63).  
 VAN RENSBURG (I. B. J.), 220 (50).  
 VASSILIADES (G.), 320 (104) ; **351** ; 420  
 (129).  
 VENA (M. M.), 417 (115).  
 VIGIER (M.), **117**.  
 VINCKE (P. P.), 425 (145).

## W

WASFI (I. A.), **393**.  
 WEECH (G. M.), 94 (11).  
 WELLDE (B. T.), 314 (82).  
 WELU (M.), **151** ; **253**.  
 WILSON (A. J.), 314 (83) ; 316 (88) ; 317  
 (94).  
 WILSON (R. I.), 99 (31).  
 WISSOCQ (Y. J.), **183** ; **283**.

## Z

ZAKARI (A. Y.), 424 (141).  
 ZIEN ELDIN (E. A.), **359**.  
 ZOWGHI (E.), 417 (114).

# Table des matières

Année 1983

## AGRO-PASTORALISME

83-096	GROUZIS (M.), METHY (M.). — Détermination radiométrique de la phytomasse herbacée en milieu sahélien : perspectives et limites .....	3	318
83-038	TOUTAIN (B.), NYUIADZI (K. J.). — Structure et écologie de quelques formations herbeuses non inondées de l'Ouest de la Haute-Volta .....	1	101

## ALIMENTATION. INTOXICATIONS

83-034	AMEGEE (Y.). — Etude du tournis à <i>Byrsocarpus</i> des petits ruminants du Sud Togo .....	1	27
83-035	DIA NDUMBE (R.). — Utilisation de sous-produits industriels dans des rations pour l'embouche bovine. Résultats préliminaires du projet pilote F.A.O. en Afrique centrale et occidentale .....	1	100
83-036	DIA NDUMBE (R.). — Valeur des sous-produits du maïs et du riz dans l'alimentation des bœufs. Influence de la substitution du maïs par du son de riz dans des rations d'embouche .....	1	100
83-037	AHMED (F. A.), ADMED (A. I.). — Consommation et digestibilité de la luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) et de <i>Sorghum vulgare</i> par des zébus soudanais et des moutons du désert .....	1	101
83-074	CHRISTON (R.). — Effet d'un ombrage selon le taux protéique du régime sur la croissance corporelle du porc local en Guadeloupe .....	2	191
83-075	GEOFFROY (F.). — Utilisation de rations complètes à base de banane avec ou sans apport de mélasse par les chèvres laitières .....	2	215
83-136	SULIMAN (H. B.), WASFI (I. A.), TARTOUR (G.), ADAM (S. E. I.). — Influence d' <i>Indigofera hochstetteri</i> sur des chèvres au Soudan .....	4	422

## BIBLIOGRAPHIE

83-039	LEFEVRE (P. C.). — Etude sérologique de quelques viroses des petits ruminants du Sénégal .....	1	101
83-040	MOURET (J.). — Effets du diflubenzuron sur la reproduction des insectes du genre <i>Glossina</i> .....	1	102
83-041	TAGER-KAGAN (P.) et Collab. — Résultats d'enquêtes sur les helminthes du dromadaire dans le Département de Niamey (Niger) .....	1	102
83-042	COULOMB (J.). — Projet de développement de l'élevage des petits ruminants du Yatenga (Haute-Volta). Evaluation du projet actuel et préparation d'une deuxième phase .....	1	102
83-043	DOUHET (M.). — L'apiculture à La Réunion et ses problèmes sanitaires .....	1	103

83-044	MESSAGER (J. L.), SAMSON (C.). — Protection fourragère chez <i>Panicum maximum</i> ; deuxième année d'exploitation 1981 (Côte d'Ivoire) . . . . .	1	103
83-045	Tropical animal production for the benefit of man . . . . .	1	103
83-097	CALLIS (J. J.) et Collab. — Illustrated manual for the recognition and diagnosis of certain animal diseases . . . . .	3	318
83-098	TOMA (B.), FABIANI (G.). — Les zoonoses . . . . .	3	318
83-099	TAGER-KAGAN (P.) et Collab. — Helminthiases du mouton dans le département de Zinder (Niger) ; leur évolution dans l'année ; moyens de lutte . . . . .	3	319
83-100	GUERIN (H.), FRIOT (D.), MBAYE (Nd.), FALL (S.). — Programme « Alimentation du bétail tropical ». Valeur nutritive des aliments disponibles au Sénégal. Principaux résultats acquis en 1981 . . . . .	3	319
83-101	L'élevage bovin laitier en zone tropicale humide . . . . .	3	319
83-102	FITZHUGH (H. A.), BRADFORD (G. E.). — Moutons à poils d'Afrique occidentale et des Amériques . . . . .	3	320
83-103	BOUDET (G.). — Systèmes de production d'élevage au Sénégal. Etude du couvert herbacé . . . . .	3	320
83-104	BARRAL (H.), BENEFICE (E.), BOUDET (G.), DENIS (J. P.), DE WISPELAERE (G.), DIAITE (I.), DIAW (O. T.), DIEYE (K.), DOUTRE (M. P.), MEYER (J. F.), NOEL (J.), PARENT (G.), PIOT (J.), PLANCHENAUT (D.), SANTOIR (C.), VALENTIN (C.), VALENZA (J.), VASSILIADES (G.). — Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. (Synthèse de fin d'études d'une équipe de recherches pluridisciplinaires.) . . . . .	3	320
83-105	LEBRUN (J. P.). — Introduction à la flore d'Afrique faits et chiffres . . . . .	3	321
83-142	CODJIA (V.). — Trypanotolérance et immunité : recherches sur les taurins de la République Populaire du Bénin . . . . .	4	424
83-143	HAMADAMA (H.). — La lutte contre la trypanosomose bovine sur le plateau de l'Adamaoua au Cameroun . . . . .	4	424
83-144	LANDAIS (E.). — Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire . . . . .	4	425
83-145	VINCKE (P. P.), SINGLETON (M.), éd. — Gestion de la faune sauvage facteur de développement ? . . . . .	4	425
83-146	KONANDREAS (P. A.), ANDERSON (F. M.), TRAIL (J. C. M.). — Interaction économique entre production de viande et de lait à différents niveaux de complémentation alimentaire au Botswana . . . . .	4	426
83-147	SHAW (N. H.), BRYAN (W. N.) et al. — Recherche sur les pâturages tropicaux. Principes et méthodes . . . . .	4	426
83-148	PENNING de VRIES (F. W. T.), DJITEYE (M. A.), éd. — La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle . . . . .	4	427
83-149	TOUTAIN (B.), BORTOLI (L.), DULIEU (D.), FORGIARINI (G.), MENAUT (J. C.), PIOT (J.). — Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahéliens de Haute-Volta . . . . .	4	427
83-150	ACTA. — Index phytosanitaire (France-Afrique méditerranéenne et tropicale) . . . . .	4	428

## BIOCHIMIE

83-018	HOSTE (C.), LAMOTTE-DENIS (C.), DESLANDES (P.). — Etude comparative de la protéinémie et de trois électrolytes sériques chez des taurins N'Dama et Baoulé de Côte d'Ivoire . . . . .	1	71
83-089	HOSTE (C.), DESLANDES (P.), CLOE (L.), HAVET (A.). — Etude des hématocrites des taurins N'Dama et Baoulé de Côte d'Ivoire . . . . .	3	273

## ENTOMOLOGIE

83-023	SCHOENEFELD (A.). — Essai de lutte contre <i>Glossina morsitans submorsitans</i> par utilisation d'écrans imprégnés de deltaméthrine .....	1	33
83-024	LAMARQUE (G.), CLAIR (M.). — Utilisation de la cartographie dans le cadre de l'étude sur l'infestation glossinaire au Nord de la Côte d'Ivoire ..	1	55
83-025	UILENBERG (G.). — Acquisitions nouvelles dans la connaissance du rôle vecteur de tiques du genre <i>Amblyomma (Ixodidae)</i> .....	1	61
83-026	JENNINGS (M.), BOORMAN (J. P. T.). — <i>Culicoides</i> en Turquie occidentale par rapport à la fièvre catarrhale ovine et bovine .....	1	67
83-027	MBAH (D. A.). — Adaptation de bovins laitiers à l'environnement de Wakwa (Adamaoua, Cameroun). I. Résistance aux tiques de bovins .....	1	98
83-068	CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). — Etude sur l'efficacité contre <i>Glossina palpalis gambiensis</i> et <i>Glossina tachinoides</i> de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de D.D.T., de Deltaméthrine ou de Dieldrine .....	2	159
83-069	RYAN (L.), ABDILLAHI (M.), ALI (M. H. H.). — Estimation de la densité d'une population localisée de <i>Glossina pallidipes</i> en Somalie .....	2	169
83-070	KUPPER (W.), KOCH (K.). — Les gîtes de repos nocturne de <i>Glossina</i> spp. ( <i>Diptera : Glossinidae</i> ) dans l'Ouest de la Haute-Volta. I. <i>Glossina tachinoides</i> Westwood .....	2	175
83-087	KUPPER (W.). — Les gîtes de repos nocturnes de <i>Glossina</i> spp. ( <i>Diptera : Glossinidae</i> ) dans l'Ouest de la Haute-Volta. II. <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank .....	3	265
83-088	DOLAN (R.), WILSON (A. J.), SCHWARTZ (H. J.), NEWSON (R. M.), FIELD (C. R.). — L'élevage camelin au Kenya et ses contraintes. II. Infestation par les tiques .....	3	316
83-130	POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — Une barrière de pièges pour stopper la réinvasion d'un réseau hydrographique par des glossines riveraines .....	4	364
83-131	OPASINA (B. A.), DIPEOLU (O. O.), FAGBEMI (B. O.). — Quelques ectoparasites d'importance vétérinaire chez des chèvres et des moutons nains en élevage traditionnel dans les zones forestières humides et de savanes dérivées du Nigeria .....	4	387
83-132	DIPEOLU (O. O.). — Etudes sur les tiques d'importance vétérinaire au Nigeria. XV. Essai d'éradication des tiques par un seul traitement acaricide sur un troupeau de bovins entretenus sur pâturage infesté .....	4	379
83-133	GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIERE (C.), COURET (D.). — Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 5. Les lieux de reproduction .....	4	422
83-134	MOURET (J.). — Effets démographiques de diflubenzuron sur la mouche tsé-tsé .....	4	422
83-135	DAGNOGO (M.), GOUTEUX (J. P.). — Essai sur le terrain de différents insecticides contre <i>Glossina palpalis</i> (Robineau-Desvoidy) et <i>Glossina tachinoides</i> West. 1. Effet répulsif de OMS 1998, OMS 2002, OMS 2000, OMS 18 et OMS 570 .....	4	422

## HELMINTHOLOGIE

83-021	IDRIS (U. E. A. A.), ADAM (S. E. I.), TARTOUR (G.). — L'efficacité anthelminthique d' <i>Artemisia herba alba</i> contre <i>Haemonchus contortus</i> chez les chèvres .....	1	96
83-022	SPECHT (E. J. K.). — Incidence saisonnière des helminthes chez des moutons et des chèvres du sud Mozambique .....	1	97

83-066	OGUNRINADE (A. F.). — Fasciologie bovine au Nigeria. V. Pathogénicité des infections expérimentales de bovins White Fulani .....	2	141
83-067	SINGH (B. B.), WELU (M.), BADERHA (B.). — Epidémiologie et contrôle des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare, au Kivu (Zaire) .....	2	151
83-085	SINGH (B. B.), WELU (M.), MAKWABILI (Y.). — Epidémiologie de la fasciologie hépatique ( <i>Fasciola gigantica</i> ) à la ferme laitière du Campus de Lubumbashi (Zaire). Résultats d'essais de déparasitage. Recommandations .....	3	253
83-086	FAGBEMI (B. O.), DIPEOLU (O. O.). — Strongyloses des petits ruminants au Nigeria .....	3	315
83-125	VASSILIADES (G.), DELBOVE (P.). — Onchocercoses bovines au Sénégal. Note préliminaire .....	4	351
83-126	SIBARTIE (D.), BEEHARRY (L. L.). — Infestation d'un cerf ( <i>Cervus timorensis russa</i> ) par <i>Dictyocaulus viviparus</i> à l'île Maurice .....	4	355
83-127	SAAD (M. B.), ZIEN ELDIN (E. A.), TAG EL DIN (M. H.). — Observations sur la fréquence et la pathologie de l'hydatidose chez les dromadaires soudanais .....	4	359
83-128	DAKKAR (A.), KHALLAAYOUNE (K. H.). — Des perturbations physiologiques relevées au niveau de l'intestin chez le mouton infesté, expérimentalement, par <i>Ostertagia circumcincta</i> .....	4	420
83-129	DIAW (O. T.), SAMNALIEV (P.), PINO (L. A.), BAYSSADE-DUFOUR (C.), ALBARET (J. L.), VASSILIADES (G.). — Structures argyrophiles des formes larvaires de deux souches de <i>Paramphistomum microbothrium</i> : l'une parasite d' <i>Isidora guernei</i> et <i>Ovis aries</i> , l'autre parasite d' <i>Isidora truncata</i> et <i>Bos taurus</i> .....	4	420

#### MALADIES A PROTOZOAIRES

83-013	GIARDINA (S.), BRETANA (A.), MARQUEZ Q. (N.). — Aspects ultrastructuraux du développement intraérythrocytaire d'une souche vénézuélienne d' <i>Anaplasma marginale</i> .....	1	94
83-079	UILENBERG (G.), CAMUS (E.), BARRÉ (N.). — Existence en Guadeloupe (Antilles) de <i>Theileria mutans</i> et de <i>Theileria velifera</i> ( <i>Sporozoa, Theileriidae</i> ) .....	3	261
83-080	BARRÉ (N.), CAMUS (E.). — Existence de la babésiose tropicale à <i>Babesia bovis</i> en Guadeloupe (Antilles Françaises) .....	3	259
83-081	NORMAL (R. A. I.), FIVAZ (B. H.), LAWRENCE (J. A.), DAILLE-COURT (T.). — Epidémiologie des maladies des bovins transmises par les tiques au Zimbabwe. I. Babésiose .....	3	314
83-117	BARRÉ (N.), MOREL (P. C.). — Tiques ( <i>Acarie</i> s, <i>Ixodoidea</i> ) des Mascareignes (Océan Indien) et maladies transmises .....	4	371
83-118	MAJARO (O. M.). — Coccidiose aviaire : Evaluation du mode d'élevage sur l'incidence de cette infection au Nigeria .....	4	343
83-119	MAJARO (O. M.). — Observations préliminaires sur les lieux de concentration des oocystes dans des poulaillers industriels à litière épaisse .....	4	347
83-120	MANICKAM (R.), DHAR (S.), SINGH (R. P.). — Protection des bovins contre l'infection à <i>Theileria annulata</i> par l'utilisation de <i>Corynebacterium parvum</i> .....	4	418
83-121	JONGEJAN (F.), MORZARIA (S. P.), MUSTAFA (Om El H.), LATIF (A. A.). — Taux d'infection de <i>Theileria annulata</i> dans les glandes salivaires de la tique <i>Hyalomma marginatum rufipes</i> .....	4	419
83-122	MANICKAM (R.), DHAR (S.), SINGH (R. P.). — Immunisation non spécifique contre la theileriose bovine à <i>Th. annulata</i> en utilisant <i>Corynebacterium parvum</i> tué .....	4	419

## MALADIES A VIRUS

83-002	SALAMA (S. A.), DARDIRI (A. H.), AWAD (F. I.), SOLIMAN (A. M.), AMIN (M. M.). — Isolement et identification du virus de la peste équine africaine à partir de chiens naturellement infectés en Haute-Egypte	1	91
83-003	LECLERC-CASSAN (M.). — Ataxie cérébelleuse du chaton et maladie des étoiles du lionceau. Note de pathologie comparée	1	91
83-004	SCHUDEL (A. A.), SADIR (A. M.), ETCHEVERRIGARAY (M. E.), SAMUS (S.), COLILLA (O.), RIVENSON (S.). — Sensibilité des primates non-humains d'Amérique du Sud au virus aphteux	1	92
83-005	BLACKWELL (J. H.), RICKANSRUD (D.), McKERCHER (P. D.), McVICAR (J. W.). — Effet d'un traitement thermique sur la survie du virus aphteux dans la viande hachée	1	92
83-006	HAMBLIN (C.), HEDGER (R. S.). — Utilisation du sang séché sur du papier filtre ou buvard pour la détection d'anticorps contre la maladie vésiculaire du porc, par test ELISA	1	92
83-007	GAMETCHU (B.), MORGAN (D. O.), McKERCHER (P. D.), SCOTT (F. W.). — Immunogénicité d'un virus de fièvre aphteuse type O <sub>1</sub> répliqué sur cellules BHK cultivées soit en monocouche soit en suspension	1	93
83-046	<b>LEFORBAN (Y.), MABRATU (G. Y.), VIGIER (M.), FIKRE (Y.). — Etude épidémiologique de la peste équine en Ethiopie de 1977 à 1981</b>	2	117
83-047	AWAD (F.), REDA (I.), MOUSSA (A. A. M.), MULLA (A.), DAOUD (A.), HUSSEIN (K.), MARZOUK (M. S.). — Réponse immunologique de buffles sensibles à la vaccination primaire avec du vaccin anti-aphteux de type O <sub>1</sub> inactivé au formol, adsorbé sur hydroxyde d'aluminium	2	219
83-048	KANT (R.), AHUJA (K. L.), PRASSAD (S.), TEWARI (S. C.), SHARMA (V. K.). — Répartition des types de virus aphteux au Nord-Ouest de l'Inde	2	219
83-049	BARNARD (B. J. H.), HASSEL (R. H.). — La rage chez les koudous ( <i>Tragelaphus strepsiceros</i> ) dans le Sud-Ouest africain (Namibie)	2	220
83-050	VAN RENSBURG (I. B. J.), CLERK (J. de), GROENEWALD (H. B.), BOTHA (W. S.). — Un foyer de peste équine africaine chez des chiens	2	220
83-051	MUSHI (E. Z.), RURANGIRWA (F. R.), KARSTAD (L.). — Excrétion du virus du coryza gangréneux par de jeunes gnous	2	220
83-052	GUINET (J. J.), FALCONER (J.), FARGEAUD (D.), DUPASQUIER (M.), MANNATHOKO (M.). — Bilan de deux années de production de vaccin de la fièvre aphteuse au Botswana Vaccine Institute	2	220
83-053	HEDGER (R. S.), HAMBLIN (C.). — Anticorps neutralisants et virus de la dermatose nodulaire contagieuse chez la faune sauvage africaine	2	221
83-054	BIANCIFIORI (F.), FIORONI (A.). — Foyers de maladie de Newcastle chez le pigeon : Etudes virologiques et sérologiques sur des souches isolées	2	221
83-055	MAES (R. K.), SCHUTZ (J. C.). — Evaluation sur le porc d'un vaccin de sous-unités virales contre la maladie d'Aujeszky	2-	221
83-056	LIVINGSTON (C. W.), McCONNEL (S.), CUMMINGS (G.) et GAUER (B. B.). — Infections expérimentales d'agneaux et de chevreaux gnotobiotiques par le virus de la fièvre catarrhale	2	221
83-076	LEFEVRE (P. C.), TAYLOR (W. P.). — Situation épidémiologique de la fièvre catarrhale du mouton (Blue tongue) au Sénégal	3	241
83-077	MAHIN (L.), SCHWERS (A.), CHADLI (M.), MAENHOUDT (M.), PASTORET (P. P.). — Réceptivité du dromadaire ( <i>Camelus dromedarius</i> ) à l'infection par rotavirus	3	251
83-107	ANGBA (A.), PIERRE (F.). — La clavelée en Côte d'Ivoire. Epidémiologie. Diagnostic. Prophylaxie	4	333

83-108	JEGGO (M. H.), GUMM (I. D.), TAYLOR (W. P.). — Réponse clinique et sérologique de moutons soumis à l'inoculation d'épreuve avec différents types du virus de la fièvre catarrhale .....	4	415
83-109	TERPSTRA (C.). — Propriétés biologiques et physiques du virus de la maladie de Nairobi du mouton .....	4	416
83-110	SQUIRE (K. R. E.), CHUANG (R. Y.), OSBURN (B. I.), KNUDSON (D. L.), DOI (R. H.). — Méthodes rapides de comparaison des profils du génome à ARN bicaténaire du virus de la fièvre catarrhale du mouton ....	4	416
83-111	HERNIMAN (K. A. J.), BOORMAN (J. P. T.), TAYLOR (W. P.). — Virus de la fièvre catarrhale du mouton dans un troupeau de bovins laitiers nigériens. 1. Etudes sérologiques et corrélation de l'activité virale vis-à-vis des vecteurs .....	4	416
83-112	HEDGER (R. S.), HAMBLIN (C.). — Anticorps neutralisants vis-à-vis de la dermatose nodulaire chez la faune sauvage africaine .....	4	417
83-113	GIBBS (E. P. J.), GREINER (E. C.), ALEXANDER (F. C. M.), KING (T. H.), ROACH (C. J.). — Enquête sérologique pour déterminer les anticorps vis-à-vis du virus de la fièvre catarrhale du mouton chez les ruminants de quelques pays des Caraïbes et d'Amérique du sud .....	4	417

### MYCOPLASMOSE

83-065	MILES (R. J.). — Effet de quelques facteurs de culture sur le vaccin de culture T1 contre la péripneumonie contagieuse bovine .....	2	224
--------	---	---	-----

### MALADIES BACTÉRIENNES

83-008	DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). — Le portage de <i>Pasteurella</i> sp. et de <i>Mycoplasma arginini</i> chez la chèvre au Sénégal .....	1	11
83-009	MPOSHY (M.), BINEMO-MADI (C.), MUDAKIKWA (B.). — Incidence de la tuberculose bovine sur la santé des populations du Nord-Kivu (Zaïre) .....	1	15
83-010	DOMENECH (J.), CORBEL (M. J.), THOMAS (E. L.), LUCET (P.). — La brucellose bovine en Afrique centrale. VI. Identification et typage des souches isolées au Tchad et au Cameroun .....	1	19
83-011	WEECH (G. M.), RENSHAW (H. W.). — Kérato-conjonctivite des bovins : réactions bactériologiques, immunologiques et cliniques au contact expérimental de <i>Moraxella bovis</i> .....	1	94
83-012	DOUTRE (M. P.). — Rapport sur le botulisme animal au Sénégal et en Mauritanie .....	1	94
83-057	DOUTRE (M. P.). — Seconde observation de botulisme de type D chez le chien au Sénégal .....	2	131
83-058	ESTERRE (P.), AGIS (F.). — La dermatophilose aux Antilles françaises .	2	137
83-059	AKINBOADE (O. A.), SADIQ (N. A.), DIPEOLU (O. O.). Fréquence de <i>Balanditium coli</i> chez les porcs de races locales et exotiques à Ibadan, Nigéria .....	2	133
83-060	BORNAREL (P.), AKAKPO (A. J.). — Brucelloses animales : Sondages sérologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Cameroun, Haute-Volta, Niger) .....	2	222
83-061	DIOP (P. E. H.), FERNEY (J.), CHANTAL (J.), AKAKPO (J. A.). — Prophylaxie de la brucellose bovine au Sénégal .....	2	223
83-062	AKAKPO (A.), BORNAREL (P.), FUMOUX (F.). La brucellose bovine en Afrique tropicale de l'Ouest. Etat des connaissances .....	2	223
83-078	MPOSHY (M.), NEMES (D.), MASSINE (P. K.). — Dynamique de l'antibiorésistance des souches d' <i>Escherichia coli</i> isolées des fèces des porcelets sevrés (cas de la Ferme Lwanika-Lubumbashi (Zaïre)) .....	3	247

83-114	EBADI (A.), ZOWGHI (E.). — Utilisation de l'intradermoréaction pour le diagnostic de brucellose à <i>B. melitensis</i> chez le mouton .....	4	417
83-115	MIQUET (J. M.), BLANCO VIERA (F. J.), VENA (M. M.), RIVERO (V. B.), NARDONE (P.), STOCKER (G.). — Vaccination des porcs contre la pleuropneumonie contagieuse. I. Epreuve préliminaire .....	4	417

### PARASITOLOGIE

83-019	SPECHT (E. J. K.). — Conséquences d'une infestation mixte par des trypanosomes et par des nématodes gastro-intestinaux sur la productivité des moutons et des chèvres au sud Mozambique .....	1	96
83-020	EL SAWY (M. F.), DUNCAN (J.), MARSHALL (T. F. de C.), BASSIOUNY (H. K.), SHEHATA (M. A. R.). — Propriétés molluscicides d' <i>Ambrosia maritima</i> L. ( <i>compositae</i> ). 1. Modèle pour un essai sur le terrain .....	1	96
83-084	SERRA FREIRE (N. M.). — Paralysie due aux tiques au Brésil .....	3	315

### PATHOLOGIE

83-001	MBAH (D. A.). — Mortalité due aux rickettsioses, trypanosomoses piroplasmoses et streptothricose chez six génotypes de bovins à Wakwa (Cameroun) .....	1	91
83-106	HIGGINS (A. J.). — Observations sur les maladies du dromadaire d'Arabie ( <i>Camelus dromedarius</i> ) et leur prophylaxie. (Observations on the diseases of the Arabian camel ( <i>Camelus dromedarius</i> ) and their control. A review). <i>Vet. Bull.</i> , 1983, 53 (12) : 1089-1100 .....	4	415

### RICKETTSIOSES

83-063	HEERDEN (J. VAN). — Une étude rétrospective de 120 cas naturels d'ehrlichiose canine .....	2	223
83-064	IMMELMAN (A.), DREYER (G.). — L'emploi de doxycycline pour combattre la cowdriose du mouton .....	2	223
83-116	PIERRE (F.). — L'ehrlichiose bovine en Côte d'Ivoire. <b>Epidémiologie. Traitement. Prophylaxie</b> .....	4	337

### TRYPANOSOMOSES

83-014	POIVEY (J. P.), CAMUS (E.), LANDAIS (E.). — <b>Enquête sur l'infection trypanosomienne dans les troupeaux bovins villageois du Nord de la Côte d'Ivoire</b> .....	1	45
83-015	ITARD (J.). — Rapport sur la deuxième session de la commission de la trypanosomiase animale africaine .....	1	95
83-016	DUBE (D. K.), MPIMBAZA (G.), ALLISON (A. C.), LEDERER (E.), ROVIS (L.). — Activité antitrypanosomienne de la Sinefugine .....	1	95
83-017	LANGLEY-DANYS (P.). — La maladie du sommeil : de nouvelles thérapies .....	1	95
83-082	WELLDE (B. T.), CHUMO (D. A.), ADOYO (M.), KOVATCH (R. M.), MWONGELA (G. N.), OPIYO (E. A.). — Syndrome hémorragique chez les bovins associé à la trypanosomose à <i>T. vivax</i> .....	3	314

83-083	KANYARI (P. W. N.), ALLONBY (E. W.), WILSON (A. J.), MUNYUA (W. K.). — Quelques effets économiques de la trypanosomose chez les chèvres .....	3	314
83-123	HALL (M. J. R.), KHEIR (S. M.), RAHMAN (A. H. A.), NOGA (S.). — Enquête sur les glossines et les trypanosomoses du Darfour méridional au Soudan. I. Trypanosomose bovine .....	4	419
83-124	ILEMOBADE (A. A.), ADEGBOYE (D. S.), ONOVIRAN (O.), CHIMA (J. C.). — Effets immunodépresseurs de la trypanosomose chez des bovins immunisés contre la péripneumonie contagieuse bovine .....	4	419

## ZOOTECNIE

83-028	AMEGEE (Y.). — Etude du mouton de Vogan (croisé Djallonké × Sahélien) au Togo .....	1	79
83-029	AMEGEE (Y.). — Etude de la prolificité du mouton Djallonké en milieu villageois au Togo .....	1	85
83-030	MBAH (D. A.). — Note sur l'influence de la saison sur la production laitière à Wakwa (Cameroun) .....	1	99
83-031	WILSON (R. I.). — Les productions animales dans le Mali central : Le mouton à laine du Macina dans la zone d'inondation du Niger .....	1	99
83-032	FOLMAN (Y.), McPHEE (S. R.), CUMMING (A.), DAVIS (I. F.), CHAMLEY (W. A.). — Taux de conception chez des vaches après différentes méthodes de synchronisation utilisant des spirales intravaginales libérant de la progestérone .....	1	99
83-033	LHOSTE (P.). — Application de la recherche au développement de l'élevage .....	1	100
83-071	HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). — Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I. Estimations des productions laitières .....	2	197
83-072	HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). — Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux .....	2	207
83-073	FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.), DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.). — Etude sur la productivité de moutons Djallonké au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, au Sénégal. I. Paramètres de reproduction et viabilité .....	2	183
83-090	FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.), DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.). — Etude sur la productivité de moutons Djallonké au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, au Sénégal. II. Poids corporels, productivité des brebis et du troupeau .....	3	283
83-091	LHOSTE (P.). — Développement de la traction animale et évolution des systèmes pastoraux au Siné Saloum, Sénégal (1970-1981) .....	3	291
83-092	THYS (E.), NOYE (D.). — Identification des bovins par description de la robe et des cornes en <i>Fulfulde</i> , dialecte des éleveurs Peuls du Diamara (Nord-Cameroun) .....	3	301
83-093	SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), BUNTJER (B. J.). — Quelques aspects de la commercialisation des animaux abattus dans des unités d'abattage rurales de l'état de Kaduna, Nigéria .....	3	307
83-094	SCHWARTZ (H. J.), DOLAN (R.), WILSON (A. J.). — L'élevage camelin au Kenya et ses contraintes. I. Productivité .....	3	317

83-095	PETEL (C.), HIRIGOYEN (J. P.). — Nouveaux tests d'élevage de porcs associé à la pisciculture de <i>Sarotherodon niloticus</i> (Linné (1757) à la Station de Bouaké (Rép. de Côte d'Ivoire) .....	3	317
83-137	FATUNMBI (O. O.), FAYEMI (O.). — Performance de reproduction de bovins laitiers exotiques en milieu tropical .....	4	403
83-138	TCHOUMBOUE (J.). — Les facteurs limitants du petit élevage intensif de porcs et volailles au Cameroun .....	4	409
83-139	CHALLIOL (J. J.), BOURRINET (P.), HAMON (M.), BONNET (B.). — Etude bromatologique de la viande de tortue marine d'élevage .....	4	423
83-140	BERBIGIER (P.). — Tolérance au climat tropical des taurillons Frisons et Créoles soumis à plusieurs régimes alimentaires. Détermination d'un indice climatique .....	4	423
83-141	NAGARATNAM (V.), SOORIYAMOORTHY (T.), OYEDIPE (E. O.), ZAKARI (A. Y.). — Synchronisation de l'oestrus avec le cloprostenol et taux de vêlage en résultant chez des génisses Zébu inséminées artificiellement .....	4	424

*Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.*

La loi du 11 mars 1957, n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

## Index géographique

- Afrique  
95 (15) - 221 (53) - 321 (105) - 417 (112) - 425 (145).
- Afrique centrale  
100 (35).
- Afrique occidentale  
100 (35) - 223 (62) - 320 (102).
- Amérique  
320 (102).
- Amérique du Sud  
92 (4) - 417 (113).
- Antilles Françaises  
137 - 423 (140).
- Bénin  
222 (60) - 424 (142).
- Botswana  
220 (52) - 426 (146).
- Brésil  
315 (84).
- Cameroun  
91 (1) - 19 - 98 (27) - 99 (30) - 100 (36) - 222 (60) - 301 - 409 - 424 (143).
- Caraïbes  
417 (113).
- Côte d'Ivoire  
45 - 55 - 71 - 103 (44) - 197 - 207 - 273 - 317 (95) - 333 - 337 - 422 (133) - 422 (135) - 425 (144).
- Egypte  
91 (2).
- Ethiopie  
117.
- Guadeloupe  
191 - 259 - 261.
- Haute-Volta  
33 - 101 (38) - 102 (42) - 222 (60) - 159 - 175 - 265 - 318 (96) - 364 - 427 (149).
- Inde  
219 (48).
- Kenya  
314 (83) - 316 (88) - 317 (94).
- La Réunion  
103 (43) - 423 (139).
- Mali  
99 (31).
- Maroc  
251.
- Mascareignes  
371.
- Maurice (Ile)  
355.
- Mauritanie  
94 (12).
- Mozambique  
96 (19) - 97 (22).
- Namibie  
220 (49).
- Niger  
102 (41) - 319 (99).
- Nigeria  
133 - 141 - 315 (86) - 307 - 416 (111) - 343 - 347 - 379 - 387 - 403.
- Sahel  
427 (148).
- Sénégal  
11 - 94 (12) - 101 (39) - 131 - 223 (61) - 183 - 241 - 283 - 291 - 319 (100) - 320 (103) - 320 (104) - 351 - 420 (129) - 425 (145).
- Somalie  
169.
- Soudan  
419 (123) - 359 - 393.
- Tchad  
19.
- Togo.  
27 - 79 - 85.
- Turquie  
67.
- Zaïre  
15 - 151 - 247 - 253.
- Zimbabwe  
314 (81).