

Pathologie	Alimentation - Nutrition
Virologie	Zootechne
Bactériologie	Productions animales
Parasitologie	Économie de l'élevage
Protozoologie	Agropastoralisme
Helminthologie	Cartographie
Entomologie	Téledétection
Biologie	

# SOMMAIRE

226 Actualité

## VIROLOGIE

229 THIAUCOURT (F.). Production et essais de vaccins inactivés en excipient huileux contre la maladie de Newcastle en Éthiopie

235 MEERSSCHAERT (C.), THIRY (E.), PASTORET (P.-P.). Épizootiologie des infections à herpèsvirus chez les ruminants sauvages. II. Les virus de la thélite herpétique bovine et du coryza gangréneux et les autres herpèsvirus isolés des ruminants

243 SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.). La peste équine africaine : état de l'immunité naturelle et/ou acquise des chevaux autour de foyers récents

## BACTÉRIOLOGIE

247 CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Le diagnostic de la cowdriose à partir de l'écrasement de cerveau

### Communication

253 KONTE (M.), NDIAYE (A. M. S.), MBENGUE (A. B.). Note sur les espèces bactériennes isolées de mammites bovines au Sénégal

## PARASITOLOGIE

257 DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Epidémiologie des trématodoses du bétail dans la région de Kolda, Casamance, Sénégal

## PROTOZOLOGIE

265 KYEWALABYE KAGGWA (E.), KWARI (H. D.), AJAYI (M. O.), SHINGGU (P.). Paramètres cliniques chez les ânes avant et après infection à *Trypanosoma vivax* (en anglais)

271 TAKELE (A.), ABEBE (G.). Enquête sur la trypanosomose dans la région du Gému-Gofa (Éthiopie) (en anglais)

277 AROWOLO (R. O. A.), ELHASSAN (E. O.), AMURE (B. O.). Bilan du dysfonctionnement hépatique chez les lapins expérimentalement infectés avec *Trypanosoma brucei* (en anglais)

## HELMINTHOLOGIE

283 GORAISH (A. I.), ABDELSALAM (E. B.), TARTOUR (G.), ABBAS (B.), ARADAIB (I. E.). Effet du traitement au lévamisole (L. tétramisole) sur la réceptivité des chèvres à la fasciolose à *Fasciola gigantica* (en anglais)

### Communication

289 DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Résistance à la sécheresse des mollusques du genre *Bulinus* vecteurs de trématodoses humaines et animales au Sénégal. I. Essais en laboratoire

## ZOOTECHE

293 LAKDHISSI (H.), LALHOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Conduite de la reproduction des grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité

### Communications

301 ADDAH (L.). Productivité du porc Large White à Sao Tomé et Principe

303 CHARDONNET (B.). Les éléphants au Togo

306 Analyses bibliographiques

307 Informations

Animal disease	Feeding
<b>Virology</b>	<b>Zootechny</b>
<b>Bacteriology</b>	Animal products
<b>Parasitology</b>	Livestock economy
<b>Protozoology</b>	Range management
<b>Helminthology</b>	Mapping
Entomology	Remote sensing
Biology	

# CONTENTS

226 Current topics

## **VIROLOGY**

229 THIAUCOURT (F.). Production and trials of inactivated oil-emulsion Newcastle disease vaccines in Ethiopia

235 MEERSSCHAERT (C.), THIRY (E.), PASTORET (P. -P.). Epizootiology of herpesvirus infections of wild ruminants. II. Infectious bovine mammillitis and malignant catarrhal fever virus and other viruses isolated from ruminants

243 SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.). African horse sickness in Senegal: state of horse natural and/or acquired immunity around recent foci

## **BACTERIOLOGY**

247 CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Heartwater diagnosis from brain ecrasement

### **Short note**

253 KONTE (M.), NDIAYE (A. M. S.), MBENGUE (A. B.). Note on bacterial species isolated from cattle mastitis in Senegal

## **PARASITOLOGY**

257 DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Epidemiological studies of trematodosis in livestock in Kolda region, Casamance (Senegal)

## **PROTOZOOLOGY**

265 KYEWALABYE KAGGWA (E.), KWARI (H. D.), AJAYI (M. O.), SHINGGU (P.). Clinical parameters of donkeys before and after *Trypanosoma vivax* infection

271 TAKELE (A.), ABEBE (G.). A survey of trypanosomiasis in Gamu Gofa region (Ethiopia)

277 AROWOLO (R. O. A.), ELHASSAN (E. O.), AMURE (B. O.). Assessing hepatic dysfunction in rabbits experimentally infected with *Trypanosoma brucei*

## **HELMINTHOLOGY**

283 GORAISH (I. A.), ABDELSALAM (E. B.), TARTOUR (G.), ABBAS (B.), ARADAIB (I. E.). The effect of levamisole (L. tetramisole) treatment on the susceptibility to *Fasciola gigantica* infection in goats

### **Short note**

289 DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Resistance to the drought of the *Bulinus* molluscs, human and animal trematodosis vectors in Senegal. I. Laboratory trials

## **ZOOTECHNY**

293 LAKDHISSI (H.), LALHOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Large dairy herds reproduction management under Moroccan conditions. I. Influence of veterinary action integrated reproduction programme upon the fertility results

### **Short notes**

301 ADDAH (L.). Note on the productivity of Large White pig in Sao Tome and Principe

303 CHARDONNET (B.). Elephants in the Togo

306 Book review

307 News

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

# SUMARIO

226 Actualidad

## VIROLOGIA

229 THIAUCOURT (F.). Producción y ensayos de vacunas inactivadas en excipiente aceitoso contra la enfermedad de Newcastle en Etiopía

235 MEERSSCHAERT (C.), THIRY (E.), PASTORET (P. -P.). Epizootiología de las infecciones a herpesvirus en los rumiantes salvajes. II. Los virus de la telita herpética bovina y del coriza gangrenoso y otros herpesvirus aislados de rumiantes

243 SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.). La peste equina africana en Senegal : la inmunidad natural y/o adquirida en caballos alrededor de focos recientes

## BACTERIOLOGIA

247 CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Diagnóstico de la cowdriosis a partir de muestras de cerebro

### Breve nota

253 KONTE (M.), NDIAYE (A. M. S.), MBENGUE (A. B.). Nota sobre las especies bacterianas aisladas de mamitis bovinas en Senegal

## PARASITOLOGIA

257 DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Epidemiología de las trematodosis del ganado en la región de Kolda, Casamancia (Senegal)

## PROTOZOOLOGIA

265 KYEWALABYE KAGGWA (E.), KWARI (H. D.), AJAYI (M. O.), SHINGGU (P.). Parámetros clínicos en los asnos antes y después de la infección a *Trypanosoma vivax*

271 TAKELE (A.), ABEBE (G.). Encuesta sobre la tripanosomosis en la región del Gemu-Gofa (Etiopía)

277 AROWOLO (R. O. A.), ELHASSAN (E. O.), AMURE (B. O.). Evaluación del mal funcionamiento hepático en conejos experimentalmente infectados con *Trypanosoma brucei*

## HELMINTOLOGIA

283 GORAISH (I. A.), ABDELSALAM (E. B.), TARTOUR (G.), ABBAS (B.), ARADAIB (I. E.). Efecto del tratamiento con el levamisolo (L. tetramisolo) sobre la sensibilidad de las cabras a la fasciolosis a *Fasciola gigantica*

### Breve nota

289 DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Epidemiología de las trematodosis del ganado en la región de Kolda, Casamancia, Senegal

## ZOOTECNIA

293 LAKDHISSI (H.), LALHOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Manejo de la reproducción en hatos lecheros en las condiciones de Marruecos. I. Influencia del programa de acción veterinaria integrado de reproducción sobre los resultados de fertilidad

### Breves notas

301 ADDAH (L.). Productividad del cerdo Large White en Sao Tome y Principe

303 CHARDONNET (B.). Los elefantes en Togo

306 Comentarios bibliográficos

307 Informaciones

# ACTUALITE

Le transfert d'embryons bovins dans les pays en développement :  
utopie aujourd'hui, avenir demain

*La transplantation d'embryons, bovins en particulier, fait partie de la nouvelle cohorte zootechnique. Elle atteint dans les pays occidentaux l'âge de la maturité. Elle a dépassé le stade des expériences. Plusieurs centaines de milliers d'embryons sont récoltés désormais chaque année et des dizaines de milliers de veaux naissent ainsi. Cette méthode est particulièrement prolifique - preuve de sa maturité - puisqu'elle engendre de nombreuses techniques qui lui sont associées : bissection, micromanipulation, fécondation in vitro, sexage, clonage, gynogénèse, transgénie, etc. Bref, elle joue un rôle exemplaire dans l'interface entre les méthodes zootechniques pour le choix d'un mode de reproduction et les apports naissants de la biotechnologie dans l'élevage.*

*C'est dire si le transfert embryonnaire séduit partout les scientifiques, les « développeurs », les techniciens, voire les éleveurs à défaut des économistes dans les pays dits développés. Comment en serait-il autrement dans les pays en développement, fort du principe que nous rappelait un sage Marathi (natif du Maharastra, Inde) et selon lequel ce qui est techniquement bon et éprouvé en pays développé est encore plus nécessaire aux pays en développement. Dans le cas de la transplantation d'embryons, ne sommes-nous pas en face d'un mode de reproduction « révolutionnaire » qui peut « se libérer » des contraintes du rapprochement des sexes, de l'entretien des géniteurs et fournir un « produit » prêt à l'usage sans le recours sur place aux générations antérieures éventuellement inexistantes ?*

*A cette séduction intellectuelle s'ajoute tout naturellement l'attrait de la nouveauté, de la manipulation réservée encore à quelques experts et du vécu d'une aventure scientifique jeune et dynamique, proche de la création, en tout cas de surcroît étroitement associée à la procréation.*

*Cependant, telle la pomme biblique de la genèse, cette grande séductrice, la transplantation embryonnaire ne pourrait-elle dans l'immédiat, entraîner de grandes déconvenues si elle tentait de s'implanter dans les troupeaux du Tiers Monde et notamment dans les pays les plus démunis ?*

*Les techniques mises en oeuvre pour le transfert d'embryons sont coûteuses, sophistiquées et d'un rendement limité. Le pouvoir de multiplication de gènes est restreint même s'il est significativement supérieur à celui d'une fécondation spontanée. Dans des conditions d'environnement favorables et sur de grandes séries d'opérations conduites en Europe ou en Amérique du Nord, on ne peut espérer beaucoup plus de 3 à 3,5 produits par femelle donneuse superovulée et par traitement. Cela résulte de la succession de six ou sept étapes visant à maîtriser la physiologie sexuelle de l'individu. Or cette maîtrise est encore bien empirique et modeste et le rendement de chaque stade est encore très loin du rapport idéal de 1. A cette perte de charge, s'ajoute le coût particulier des produits nécessaires à ces opérations et l'importante logistique en matériel et en équipements.*

*L'expérience quotidienne démontre à l'évidence que ces contraintes sont insupportables en milieu difficile. S'il en fallait une preuve supplémentaire, que dire de l'efficacité, plus que médiocre jusqu'à ce jour, des tentatives de mise en place d'un réseau d'Insémination Artificielle digne de ce nom, bien que la logistique soit infiniment plus légère, le pouvoir de multiplication beaucoup plus élevé - parfois 300 à 500 descendants potentiels par éjaculat - et les frais fixes bien moindres que pour le transfert embryonnaire.*

*Non, le recours à la transplantation d'embryons, même à une échelle modeste est une utopie pour la fin du présent millénaire en milieu traditionnel dans les pays en développement.*

*Il y a certes de notables exceptions. En Afrique du Nord, en milieu favorable, on peut concevoir par exemple la constitution de noyaux d'élite de reproducteurs dans lesquels des plans rigoureux et précis peuvent recourir au transfert d'embryons pour accroître la vitesse du progrès génétique induit par les schémas de sélection et l'insémination artificielle. Il est d'autres situations où de tels transferts peuvent être mis en oeuvre. Une de celles-ci se rapporte à la conservation de gènes issus de populations menacées d'extinction ou de réduction irréversible de variabilité génétique. Cette situation est connue aussi bien dans les pays développés mais la constitution de telles banques d'embryons obéit alors plus à un réflexe moral de conservation du patrimoine qu'à une perspective éclairée de développement ultérieur. Qui peut entrevoir aujourd'hui, l'intérêt de multiplier les gènes de la vache Froment du Léon ou de la Casta d'ici 20 ou 30 ans ? En revanche, on conçoit plus facilement l'intérêt d'une telle démarche dans le cas des bovins trypanotolérants qui, sous la pression des populations de zébus sensibles à la maladie en zones de bordure soudaniennes, se trouvent, momentanément, économiquement défavorisés (c'est le but du programme mis en oeuvre au CRTA de Bobo Dioulasso). Le même raisonnement prévaut pour les tentatives d'implantations par transplantation embryonnaire d'animaux à caractères de résistance particuliers dans des zones où ceux-ci présenteraient de grands avantages pour l'utilisation des pâturages disponibles et où ils n'ont pas existé jusqu'ici, comme en zone équatoriale par exemple.*

*Naturellement, le transfert d'embryons constitue aussi un outil avantageux dans divers dispositifs expérimentaux (vrais jumeaux) ou pour quelques thèmes de recherches relatifs à la transmission de propriétés immunologiques par exemple. Mais le recours à ces techniques est nécessairement confiné à quelques stations expérimentales ou laboratoires dotés de fonds abondants pour lesquels la justification de leur emploi a été mûrement réfléchie.*

*Malgré tous ces avantages pratiques (de commodité de transport) ou sanitaires (« le transfert embryonnaire est le moyen le plus sûr au plan sanitaire d'échanges de gènes entre régions, pays ou continents »), le recours au transfert d'embryons dans les pays en développement reste le plus souvent encore une utopie. Il augmente les coûts de production des gènes, sans avantages suffisants en retour. S'il s'agit de bétail autochtone, ceci ne pourrait se concevoir que dans un schéma de sélection qui aurait précisément reconnu la valeur génétique exceptionnellement élevée de*

*quelques individus. Un tel schéma existe-t-il ? S'il s'agit de bétail étranger, le problème de l'adaptation du jeune, même né sur place, à un environnement inconnu de ses gènes demeure entier. Tout démontre que ce problème incontournable est encore très mal résolu.*

*Utopie aujourd'hui certes, mais qu'en sera-t-il demain ? La chance du développement du transfert embryonnaire et de ses techniques associées, dans les pays en développement, réside dans l'apport inégalable qu'il pourra fournir aux efforts d'amélioration sanitaire : sélection d'animaux résistants aux maladies et reconnus comme tels ou induction par transgénie de ces résistances, avec les avantages commerciaux et socio-économiques que cela entraînera.*

*L'avantage sélectif de tels individus serait en effet si grand que tous les moyens disponibles y compris le transfert embryonnaire seraient requis pour multiplier de tels gènes. Qu'en sera-t-il demain ?*

*M. THIBIER, Dr. Vétérinaire, Dr. ès Sciences, Directeur des Services Techniques de l'UNCEIA et Président de l'Association Européenne de Transfert Embryonnaire.*

# Production et essais de vaccins inactivés en excipient huileux contre la maladie de Newcastle en Éthiopie

F. Thiaucourt<sup>1</sup>

THIAUCOURT (F.). Production et essais de vaccins inactivés en excipient huileux contre la maladie de Newcastle en Éthiopie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 229-233.

Deux expériences ont été effectuées au National Veterinary Institute à Debre Zeit, Éthiopie, pour tester la faisabilité de vaccins en excipient huileux contre la maladie de Newcastle. L'antigène choisi était la souche « LaSota ». Dans une première expérience, la réponse en anticorps a paru proportionnelle à la quantité d'antigène incorporée dans le vaccin. Dans une seconde expérience, un vaccin préparé avec le liquide allantoidien pur, comme phase aqueuse, s'est révélé suffisamment efficace pour obtenir des titres d'anticorps allant de 1/250, au début, à 1/80, à la fin de l'année suivant la vaccination d'un élevage commercial de pondeuses. Par comparaison, les poulets IOPS (*indemnes d'organismes pathogènes spécifiques*) avaient des titres atteignant 1/512 en dépit d'un temps de stockage du vaccin de 6 mois à 4 °C. *Mots clés* : Poulet - Maladie de Newcastle - Vaccin inactivé - Éthiopie.

d'autres valences inactivées, ce qui diminue les coûts et la vaccination peut se faire pour les pondeuses à l'occasion du transfert en cage. Enfin, ce qui peut être un avantage décisif pour les pays tropicaux, ces vaccins sont beaucoup plus résistants à la chaleur que les vaccins vivants (1).

Plusieurs expériences successives ont eu lieu au National Veterinary Institute (N.V.I.) pour étudier la faisabilité de tels vaccins en Éthiopie, d'abord pour déterminer la quantité d'antigène à incorporer ensuite pour tester l'immunité effective obtenue dans des conditions de terrain.

## INTRODUCTION

La maladie de Newcastle est une menace constante pour les élevages avicoles des pays en voie de développement. En Éthiopie, le principal élevage industriel de Debre Zeit a été décimé en 1984 par celle-ci et d'autres foyers ont encore été diagnostiqués en 1985 et 1987.

Seules de strictes mesures de prophylaxie sanitaire et médicale peuvent permettre de protéger les élevages situés en zone d'enzootie. Malheureusement, les vaccins vivants distribués dans l'eau de boisson ne semblent pas conférer une protection absolue. Le recours à une vaccination par des vaccins tués en excipient huileux est maintenant largement répandu en Europe au moins en ce qui concerne les poules pondeuses et les reproductrices. De tels vaccins sembleraient très utiles en Éthiopie où le risque d'apparition de la maladie de Newcastle est encore plus grand qu'en Europe.

Les inconvénients de tels vaccins, par rapport aux vaccins vivants, sont principalement leur coût plus élevé et l'obligation de manipuler tous les animaux. Leurs avantages compensent largement ces inconvénients : leur efficacité est très supérieure à la fois en intensité et en durée ; il est possible d'incorporer

1. Mission vétérinaire française en Éthiopie, National Veterinary Institute, BP 19, Debre Zeit, Éthiopie.

Reçu le 15.03.88, accepté le 22.03.88.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Antigène

La souche « LaSota » utilisée au NVI pour la production de vaccins vivants a été inoculée à des oeufs embryonnés de 9 jours à la dose de  $10^5$  DIO (Dose Infectieuse Oeuf). Ces oeufs provenaient de l'élevage du NVI dont les poules sont dépourvues d'anticorps contre la maladie de Newcastle. Après trois jours d'incubation à 37 °C, le liquide allantoidien est prélevé, une partie aliquote conservée pour le titrage, et le reste inactivé par la  $\beta$ propiolactone à 1/1000 pendant 3 heures à 30 °C.

### Émulsion

Quatre émulsions sont préparées avec le liquide allantoidien pur, dilué à  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , la cinquième émulsion est préparée avec du PBS (*Phosphate Buffer Saline*).

La matériel utilisé est le suivant :

- Ultraturax T 45
- Huile : Marcol 52\*
- Adjuvant huileux : Montanide 888\*
- Adjuvant aqueux : Montanox (tween 80)\*

(\*) Échantillons fournis par la société SEPPIC, 70 Champs-Élysées, 75008 Paris (France).

F. Thiaucourt

Chaque constituant est stérilisé séparément sous le volume désiré : Marcol = 70 ml, Montanide = 7 ml, Montanox = 0,7 ml (dilué avec 2 ml de PBS pour diminuer la viscosité).

- Le tween est ajouté à la phase aqueuse dont le volume est de 20 ml
- Le Montanide est incorporé au Marcol puis homogénéisé pendant deux minutes
- la phase aqueuse est ajoutée goutte à goutte toujours sous agitation
- Mise en émulsion pendant dix minutes

Toute l'opération s'effectue en bain-marie glacé pour éviter trop d'échauffement.

Pour l'expérience 2, le même mode opératoire est observé à la seule différence qu'un seul type d'émulsion est préparé (avec du liquide allantoïdien non dilué) pour un volume final de 500 ml.

## Animaux d'expérience

Expérience 1 : 125 poulettes âgées de 22 semaines, de souche Yarkon, élevées dans une ferme de Debre Zeit appartenant à la Poultry Development Enterprise, sont placées dans un local isolé et séparées en 5 lots de 25 poules.

Expérience 2 : 16 poulets provenant de l'élevage IOPS (*indemne d'organisme pathogène spécifique*) du NVI et gardés en isolement dans le local de quarantaine et 300 poules de la ferme de Dembi (Poultry Development Enterprise).

## Protocole

Expérience 1 : chaque lot de poulettes est vacciné à J-0 avec un vaccin différent. Chaque animal reçoit 0,5 ml de vaccin dans les muscles de la poitrine. A J+30 tous les animaux reçoivent une injection de rappel avec le vaccin dilué à  $10^{-1}$ .

Expérience 2 : toutes les poulettes reçoivent 0,5 ml d'un vaccin fraîchement préparé alors que les poulets du NVI reçoivent un vaccin préparé 6 mois auparavant et conservé à 4 °C.

## Sérologie

Effectué en microméthode avec des plaques à fond en U, l'emploi d'un même sérum de référence permet d'éviter la disparité des résultats obtenus à des dates différentes.

## RÉSULTATS

### Expérience 1

#### Antigène

Le titre du liquide allantoïdien est égal à  $5 \cdot 10^{10}$  DIO/ml ; cela correspond à  $5 \cdot 10^9$  DIO par dose pour le vaccin le plus concentré et dix fois moins pour chaque dilution ultérieure.

L'inactivation du liquide allantoïdien est vérifiée par inoculation à des oeufs embryonnés.

#### Émulsion

La stabilité de chaque émulsion est testée par centrifugation à 1 500 g pendant 30 minutes et une partie aliquote est conservée à température du laboratoire (de 20 à 30 °C) pendant toute la durée de l'expérience. Il n'y a pas de séparation de phase après la centrifugation ; on peut noter simplement l'apparition d'une mince phase huileuse en surface des flacons conservés en témoins qui ne dépasse pas 2 p. 100 de la hauteur totale et qui ne semble pas augmenter avec le temps.

#### Sérologie

Les titres en anticorps inhibant l'hémagglutination sont résumés dans les courbes de la figure 1.

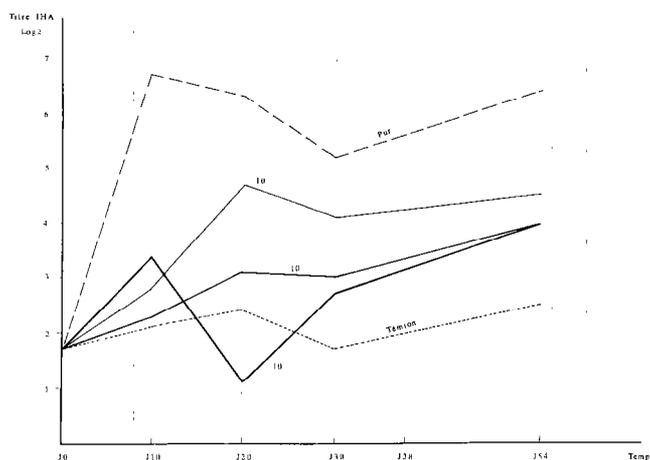


Fig. 1 : Courbes sérologiques obtenues avec différentes concentrations de liquide allantoïdien. Expérience 1.

## Expérience 2

### Antigène

Le titre est égal à  $5 \cdot 10^{9.5}$  DIO/ml, soit dix fois moins par dose vaccinale.

### Émulsion

Le vaccin conservé 6 mois à 4 °C ne présentait qu'une légère séparation de phase.

### Sérologie

Les résultats sont rapportés en figure 2.

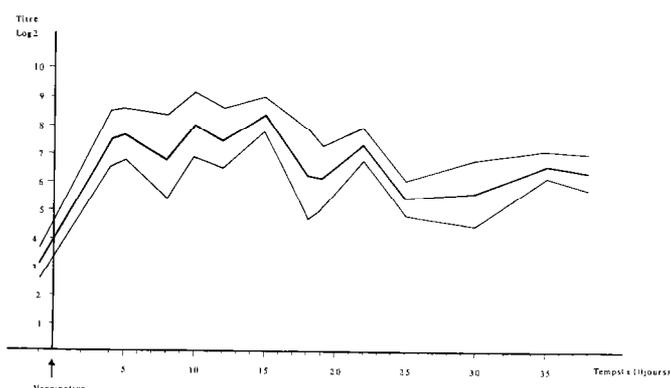


Fig. 2 : Cinétique sérologique. Expérience 2.

— Titre moyen en anticorps IHA

— Intervalle de confiance à 5 p. 100 autour de la moyenne  $m \pm t \cdot s / \sqrt{n}$  où  $m$  = moyenne,  $s$  = écart-type,  $n$  = taille de l'échantillon,  $t$  = donné pour le risque 5 p. 100 et fonction de  $n$ .

## DISCUSSION

### Émulsion

La procédure utilisée, rapport huile/eau = 1/4, tween ajouté à la phase aqueuse, donne entièrement satisfaction. D'autres rapports huile/eau peuvent aussi être employés ; le tween n'est peut-être pas indispensable mais il semble augmenter la stabilité de l'émulsion (10) ainsi que son efficacité, enfin la viscosité est moindre quand il est ajouté à la phase aqueuse et non pas à la phase huileuse (3, 10, 11).

### Choix de l'antigène

Certains auteurs utilisent une souche hautement

pathogène (4) mais d'autres des souches lentogènes de type « LaSota » (1, 6, 10, 11, 12). Les souches lentogènes offrent l'avantage d'une meilleure adaptation à l'oeuf embryonné donc d'une récolte d'antigène plus importante par oeuf inoculé. Les risques de contamination accidentelle sont aussi fortement réduits sans compromettre l'efficacité du vaccin car il existe une grande similitude entre les différentes souches de virus Newcastle.

### Quantité d'antigène

L'expérience 1 montre que seules des doses d'antigène supérieures à  $10^9$  DIO sont efficaces ; des doses inférieures induisent une réponse immunitaire plus faible et plus tardive mais qui reste globalement proportionnelle à la quantité d'antigène. Ceci confirme des résultats antérieurs (10) à la seule différence que des doses égales à  $10^8$  DIO semblaient alors suffisantes pour initier une bonne réponse immunitaire.

### Sérologie

Les titres en anticorps inhibant l'hémagglutination (IHA) après un rappel avec un vaccin inactivé varient habituellement entre 1/40 et 1/1280 selon les auteurs, la majorité se situant à 1/200. La persistance du titre IHA est assez longue mais peut aussi fluctuer d'un mois sur l'autre, par exemple entre 1/50 et 1/200 (12). Il serait sans doute plus exact de considérer, non seulement le titre maximal obtenu, mais aussi l'augmentation du titre après rappel. Ainsi dans l'expérience 1 le titre maximal obtenu est de 1/128 ce qui n'est pas très bon mais l'augmentation du titre, elle, correspond à 5 dilutions.

La seconde expérience confirme les résultats de la première avec un titre passant de 1/10 à 1/200 ; ce titre semble à peu près stable pendant 4 mois mais la tendance générale est à une décroissance faible et progressive. Après un an, soit à la fin de la vie commerciale des poules, le titre est encore de 1/80 ce qui est satisfaisant.

La réponse immunitaire d'animaux commerciaux peut être influencée par leur état sanitaire (infection par des mycoplasmes, maladie de Marek...). C'est pourquoi une vaccination parallèle d'animaux dont le statut sanitaire était parfait (poulets IOPS) a été entreprise. Le titre IHA obtenu a été de 1/512, ce qui est excellent, néanmoins cela ne représente qu'une augmentation du titre de 3 dilutions. Ceci peut éventuellement s'expliquer par une légère diminution d'activité due à la période de stockage. D'autres auteurs ont montré une diminution de l'activité des vaccins huileux après stockage, en particulier lorsqu'on leur ajoute un conservateur du type « thiomersal » (9).

## CONCLUSION

Au terme de ces deux expériences, il a pu être montré que :

- la réalisation de vaccins inactivés en émulsion huileuse est possible au NVI,
- ces vaccins sont d'une parfaite innocuité,
- ces vaccins induisent une réponse immunitaire nettement supérieure aux vaccins vivants habituellement employés en Éthiopie ; en ce qui concerne la maladie de Newcastle, il existe une relation directe entre le titre IHA et la protection effective, on peut donc penser que ces vaccins sont aussi plus efficaces,
- leur administration ne pose pas de problème

**THIAUCOURT (F.).** Production and trials of inactivated oil-emulsion Newcastle disease vaccines in Ethiopia. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 229-233.

Two experiments were undergone at the National Veterinary Institute, Debre Zeit, Ethiopia, to test the feasibility of oil-emulsion Newcastle vaccines. The antigen chosen was the « LaSota » strain. In a first experiment, the antibody response seemed proportional to the quantity of antigen incorporated into the vaccine. In a second experiment, a vaccine prepared with pure allantoic fluid, as aqueous phase, proved efficient enough to elicit antibody titers ranging from 1/250 to 1/80 from the beginning up to the end of the year following the vaccination of a commercial flock of layers. For comparison purpose, chickens from specific pathogen free origin had titers reaching 1/512 despite a vaccine storage time of 6 months at 4 °C. *Key words* : Poultry - Newcastle disease - Vaccine - Ethiopia.

particulier dans des conditions de « terrain ».

L'étude de leur production en quantité semi-industrielle est déjà entreprise ainsi que l'adjonction d'autres valences ; parmi toutes celles envisageables (2, 5, 7, 8, 13), la pullorose est sans doute la plus intéressante ainsi que les mycoplasmoses.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier la Poultry Development Enterprise qui m'a permis d'effectuer ces expériences dans les fermes de Debre Zeit, le Dr. MOHAMED qui a assuré le suivi sur le terrain, ainsi que les Dr FIKRE et MABRATU sans qui ce travail n'aurait pas été possible à l'Institut National Vétérinaire (NVI).

**THIAUCOURT (F.).** Producción y ensayos de vacunas inactivadas en excipiente aceitoso contra la enfermedad de Newcastle en Etiopia. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 229-233.

Se efectuaron dos experimentos en el Instituto Nacional Veterinario de Debre Zeit, Etiopia para comprobar la posibilidad de producción de vacunas en excipiente aceitoso contra la enfermedad de Newcastle. Era la cepa LaSota el antígeno escogido. Durante un primer experimento, la respuesta de anticuerpos pareció proporcional a la cantidad de antígeno incorporada en la vacuna. Durante un segundo experimento, una vacuna preparada con el líquido puro de la alantoides, como fase acuosa, se mostró suficientemente eficaz para obtener títulos de anticuerpos de 1/250, al principio, a 1/80, al fin del año después de la vacunación de una cría comercial de ponedoras. En comparación, los pollos SPF (*Specific Pathogen Free*) tenían títulos llegando a 1/512 a pesar de un periodo de almacenamiento de la vacuna de 6 meses a 4 °C. *Palabras claves* : Pollo - Enfermedad de Newcastle - Vacuna inactivada - Producción de vacuna - Etiopia.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BEARD (C. W.), MITCHELL (B. W.). Influence of environmental temperatures on the serologic responses of broiler chickens to inactivated and viable Newcastle disease vaccines. *Avian Dis.*, 1987, 31 (2) : 321-326.
2. BENNEJEAN (G.). Utilisation des vaccins aviaires à virus inactivés en excipient huileux : bilans et perspectives. *Dev. Biol. Stand.*, 1981, 51 : 11-17.
3. BOKHOUT (B. A.), VAN GAALLEN (C.), VAN DER HEIDEN (P. J.). A selected water in oil emulsion : composition and usefulness as an immunological adjuvant. *Vet. Immun. Immunopath.*, 1981, 2 : 491-500.
4. CESSI (P.), NARDELLI (L.). Vaccination against Newcastle disease : efficacy of an oil emulsion vaccine. *Avian Path.*, 1974, 3 (4) : 247-253.
5. DEVRIESE (L.), DEVOS (A.). Immunity to salmonellosis in pigeons : resistance to an experimental infection six months after a single vaccination with an inactivated *Salmonella typhimurium* oil-adjuvant vaccine. *Vlaams Dierg. Tijd.*, 1982, 51 (4) : 281-289.
6. EIDSON (C. S.). Vaccination of breeder chickens and their progeny with a live or with an inactivated oil emulsion Newcastle disease vaccine. *Dev. Biol. Stand.*, 1981, 51 : 191-205.

7. GLISSON (J. R.), DAWE (J. F.), KLEVEN (S. H.). The effect of oil emulsion vaccines on the occurrence of nonspecific plate agglutination reactions for *Mycoplasma gallisepticum* and *synoviae*. *Avian Dis.*, 1984, **28** (2) : 397-405.
8. MOREAU (Y.), BOUQUET (J. F.), CHEVRIER (A.), DEVAUX (B.), WITTMAN. Un vaccin viral trivalent inactivé en adjuvant huileux, résultats préliminaires. *Dev. Biol. Stand.*, 1981, **51** : 309-315.
9. STONE (H. D.). Effect of thimerosal concentration on the efficacy of inactivated Newcastle disease oil-emulsion vaccines. *Avian Dis.*, 1985, **29** (4) : 1030-1035.
10. STONE (H. D.), BRUGH (M.), BEARD (C. W.). Influence of formulation on the efficacy of experimental oil-emulsion Newcastle disease vaccines. *Avian Dis.*, 1983, **17** (3) : 688-697.
11. STONE (H. D.), BRUGH (M.), HOPKINS (S. R.), YODER (H. W.), BEARD (C. W.). Preparation of inactivated oil emulsion vaccines with avian viral or mycoplasma antigens. *Avian Dis.*, 1978, **22** (4) : 666-673.
12. THAYER (S. G.), EIDSON (C. S.), KLEVEN (S. H.). Multivalent inactivated virus oil-emulsion vaccines in broiler breeder chickens. *Poultry Sci.*, 1983, **62** : 1978-1983.
13. YODER (H. W.), HOPKINS (S. R.), MITCHELL (B. W.). Evaluation of inactivated *Mycoplasma gallisepticum* oil-emulsion bacterins for protection against airsacculitis in broilers. *Avian Dis.*, 1984, **28** (1) : 224-234.

C. Meersschaert<sup>1</sup>E. Thiry<sup>1</sup>P. -P. Pastoret<sup>1</sup>

# Épizootiologie des infections à herpèsvirus chez les ruminants sauvages. II. Les virus de la thélite herpétique bovine et du coryza gangréneux et les autres herpèsvirus isolés des ruminants

MEERSSCHAERT (C.), THIRY (E.), PASTORET (P. -P.). Épizootiologie des infections à herpèsvirus chez les ruminants sauvages. II. Les virus de la thélite herpétique bovine et du coryza gangréneux et les autres herpèsvirus isolés des ruminants. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 235-242.

Les infections des ruminants sauvages par les herpèsvirus sont passées en revue : les infections par le virus de la thélite herpétique bovine, les formes européenne et africaine du coryza gangréneux et les infections par le virus de la maladie d'Aujeszky, l'herpèsvirus caprin 1 et l'herpèsvirus équin 1. Le spectre de réceptivité de chaque herpèsvirus est détaillé, ainsi que les relations biologiques qu'ils entretiennent avec les espèces de ruminants sensibles. *Mots clés* : Bovidé - Ruminant sauvage - Épizootiologie - Herpèsvirus - Thélite herpétique bovine - Coryza gangréneux - Bovine herpèsvirus 2 - Alcelaphine herpèsvirus 1.

## INTRODUCTION

Le précédent article (37) présentait les infections à herpèsvirus antigéniquement apparentés au bovine herpesvirus 1. D'autres infections à herpèsvirus ont été identifiées chez les animaux sauvages : les infections par le virus de la thélite herpétique bovine, les formes européenne et africaine du coryza gangréneux et les infections par le virus de la maladie d'Aujeszky, l'herpèsvirus caprin 1 et l'herpèsvirus équin 1.

L'intérêt d'étudier les relations entre les ruminants sauvages et les herpèsvirus est double : d'abord de connaître le spectre de réceptivité de chaque herpèsvirus et préciser ainsi la notion de spécificité d'hôte, ensuite d'évaluer le rôle des ruminants sauvages comme réservoir de virus latents pour les espèces domestiques. Cet article présente une revue de l'épizootiologie de ces infections à herpèsvirus chez les ruminants sauvages du monde entier.

1. Service de Virologie, Immunologie et Pathologie des maladies virales, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, 45 rue des Vétérinaires, B-1070 Bruxelles, Belgique.

Reçu le 01.02.88, accepté le 02.02.88.

## LE VIRUS DE LA THÉLITE HERPÉTIQUE BOVINE

### Aspects cliniques

Le bovine herpesvirus 2 (BHV-2) exerce son action pathogène essentiellement au niveau des épithéliums du système digestif antérieur, du système respiratoire, au niveau de la peau du pis et des trayons (thélite herpétique), plus rarement de la muqueuse vulvovaginale et occasionnellement au niveau du périnée. Les lésions sont de type vésiculeux et ulcératif. Une éruption généralisée de la peau (pseudo-lumpy skin disease, maladie d'Allerton) est également décrite chez le bétail en Afrique (4).

### Épizootiologie

Plusieurs enquêtes sérologiques ont démontré que l'infection par le BHV-2 était très répandue parmi la faune sauvage africaine (5, 23) (Tabl. I). L'infection par le BHV-2 est presque généralisée en Afrique de l'Est. Dans les populations de buffles (*Syncerus caffer*), tous les animaux de plus de deux ans possèdent des anticorps neutralisants et la plupart s'infectent probablement vers l'âge de 18 mois (23). Le titre en anticorps est élevé chez le cobe (*Kobus ellipsiprymnus*) et le cobe des roseaux (*Redunca arundinum*), qui sont des espèces dépendant de l'eau.

Les symptômes cliniques ont été décrits chez le buffle en Tanzanie: ulcères caractéristiques des muqueuses buccale, linguale et palatine chez plusieurs animaux. Un taux de mortalité élevé a été remarqué pendant une période de trois mois (34).

En Europe, l'infection du bétail par le BHV-2 est surtout responsable d'atteintes du pis connues sous le nom de thélite herpétique. Des lésions similaires sont trouvées au niveau du mufle, des narines, de la cavité buccale et au niveau des préestomacs. En Belgique, 27,5 p. 100 des bovins sont séropositifs, mais les symptômes n'ont jamais été observés (18). L'infection latente par le BHV-2 a été démontrée expérimentalement chez le bétail (15), le mouton et la chèvre (42). Les essais de transmission par contact ont toujours échoué et on suggère le rôle des mou-

C. Meersschaert, E. Thiry, P. -P. Pastoret

TABLEAU I Spectre de réceptivité du virus de la théliite herpétique bovine.

Famille des Giraffidés	Sous-famille des Giraffinés	Girafe ( <i>Giraffa camelopardalis</i> ) (23)
Famille des Bovidés	Sous-famille des Tragélaphinés	Grand Koudou ( <i>Tragelaphus strepsiceros</i> ) (5) Guib harnaché ( <i>Tragelaphus scriptus</i> ) (23) Eland du Cap ( <i>Taurotragus oryx</i> ) (23)
	Sous-famille des Bovinés	Bœuf domestique ( <i>Bos taurus</i> ) (15) Buffle d'Afrique ( <i>Syncerus caffer</i> ) (5)
	Sous-famille des Alcéphalinés	Bubale ( <i>Alcelaphus buselaphus</i> ) (6) Topi ( <i>Damaliscus korrigum</i> ) (5) Gnou bleu ( <i>Connochaetes taurinus</i> ) (23)
	Sous-famille des Hippotraginés	Antilope chevaline ( <i>Hippotragus equinus</i> ) (23) Hippotrague noir ( <i>Hippotragus niger</i> ) (5) Oryx gazelle ( <i>Oryx gazella</i> ) (5) Oryx beisa ( <i>Oryx beisa</i> ) (23)
	Sous-famille des Réduncinés	Cobe à croissant ( <i>Kobus ellipsiprymnus</i> ) (23) Cobe des roseaux ( <i>Redunca arundinum</i> ) (5) Cobe defassa ( <i>Kobus defassa</i> ) (23)
	Sous-famille des Antilopinés	Springbok ( <i>Antidorcas marsupialis</i> ) (5) Impala ( <i>Aepyceros melampus</i> ) (23)
	Sous-famille des Caprinés	Chèvre domestique ( <i>Capra aegagrus hircus</i> ) (42) Mouton domestique ( <i>Ovis ammon aries</i> ) (42)

ches (*Stomoxys calcitrans*) et des vecteurs mécaniques comme la machine à traire (21).

Une enquête sérologique chez les ruminants sauvages a été menée en France et en Belgique entre 1981 et 1986. Les cerfs (*Cervus elaphus*), bouquetins (*Capra ibex*) et mouflons (*Ovis ammon musimon*) étaient tous séronégatifs ; 0,8 p.100 des chevreuils (*Capreolus capreolus*) français et 1 p. 100 des chamois (*Rupicapra rupicapra*) possédaient des anticorps anti-BHV-2 (38).

### LE CORYZA GANGRÉNEUX : L'ALCELAPHINE HERPESVIRUS 1 ET LA FORME EUROPÉENNE

#### Aspects cliniques

Le coryza gangréneux est une maladie caractérisée par un processus inflammatoire aigu et dégénératif au niveau de nombreux tissus. Il se caractérise en général par de l'anorexie, de la fièvre et une lymphadénopathie qui peut se manifester précocement. L'atteinte du système respiratoire antérieur est constante. L'animal présente une décharge nasale séro-mucopurulente qui se transforme en un exsudat sérofibrineux. Son

muflé est rempli de croûtes qui, détachées, font place à des ulcères. L'obstruction des naseaux conduit souvent à une respiration bruyante et de la dyspnée. Des érosions de l'épithélium buccal sont également observées. Les symptômes oculaires se caractérisent par des écoulements et une opacité qui envahit la cornée de manière centripète. Des tremblements, de l'incoordination et des torticolis associés à des lésions de méningoencéphalomyélite accompagnent ce tableau (21).

Deux formes de coryza gangréneux peuvent être distinguées : le coryza gangréneux associé au gnou ou forme africaine, causée par l'alcelaphine herpesvirus 1 (AHV-1), et le coryza gangréneux associé au mouton ou forme européenne, dont l'agent étiologique n'est pas encore connu. Il est néanmoins vraisemblable qu'un herpesvirus apparenté au AHV-1 est responsable de la forme européenne (22).

#### Épizootiologie

Le coryza gangréneux a été décrit dans presque tous les continents. De nombreuses espèces de ruminants possèdent des anticorps dirigés contre le AHV-1 ou un virus qui lui est antigéniquement apparenté (Tabl. II).

TABLEAU II Spectre de réceptivité du virus du coryza gangréneux et des virus antigéniquement apparentés.

Famille des Cervidés	Sous-famille des Cervinés	Chital ( <i>Axis axis</i> ) (2) Sambar de la Sonde ( <i>Cervus timorensis</i> ) (10) Sambar des Philippines ( <i>Cervus unicolor mariannus</i> ) (10) Barashinga ( <i>Cervus duvauceli</i> ) (7) Thameng ( <i>Cervus eldi thamin</i> ) (10) Sika ( <i>Cervus nippon</i> ) (33) Cerf commun ( <i>Cervus elaphus</i> ) (26) Cerf du Père David ( <i>Elaphurus davidianus</i> ) (21, 29)
	Sous-famille des Odocoïlinés	Chevreuril ( <i>Capreolus capreolus</i> ) (21) Cerf de Virginie ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) (45) Cerf mulet ( <i>Odocoileus hemionus</i> ) (21) Cerf mulet de Columbia ( <i>Odocoileus hemionus columbianus</i> ) (10)
	Sous-famille des Alcinés	Elan d'Amérique ( <i>Alces alces americana</i> ) (21) Elan du Yellowstone ( <i>Alces alces shirasi</i> ) (44)
	Sous-famille des Rangiférinés	Renne ( <i>Rangifer tarandus</i> ) (21)
Famille des Antilocapridés		Pronghorn ( <i>Antilocapra americana</i> ) (21)
Famille des Bovidés	Sous-famille des Tragélaphinés	Grand koudou ( <i>Tragelaphus strepsiceros</i> ) (6, 21) Sitatunga ( <i>Tragelaphus spekei</i> ) (21) Nilgaut ( <i>Boselaphus tragocamelus</i> ) (21)
	Sous-famille des Bovinés	Gaur ( <i>Bos gaurus</i> ) (7) Banteng ( <i>Bos javanicus</i> ) (7) Bœuf domestique ( <i>Bos taurus</i> et <i>Bos indicus</i> ) (22) Bison d'Europe ( <i>Bison bonasus</i> ) (35) Bison d'Amérique ( <i>Bison bison</i> ) (12)
	Sous-famille des Alcélapinés	Bubale ( <i>Alcelaphus buselaphus</i> ) (25) Damalisque ( <i>Damaliscus lunatus</i> ) (6) Topi ( <i>Damaliscus korrigum</i> ) (25) Blesbok ( <i>Damaliscus dorcas</i> ) (22) Gnou à queue blanche ( <i>Connochaetes gnou</i> ) (21) Gnou bleu ( <i>Connochaetes taurinus</i> ) (25)
	Sous-famille des Hippotraginés	Antilope chevaline ( <i>Hippotragus equinus</i> ) (22) Hippotrague noir ( <i>Hippotragus niger</i> ) (6) Oryx gazelle ( <i>Oryx gazella</i> ) (6) Oryx beisa ( <i>Orys beisa</i> ) (25) Gemsbok ( <i>Oryx gazella gazella</i> ) (22) Oryx d'Arabie ( <i>Oryx leucoryx</i> ) (22) Addax ( <i>Addax nasomaculatus</i> ) (22)
	Sous-famille des Réduncinés	Cobe à croissant ( <i>Kobus ellipsiprymnus</i> ) (6) Cobe defassa ( <i>Kobus defassa</i> ) (6) Cobe de buffon ( <i>Adenota kob</i> ) (22) Cobe des roseaux ( <i>Redunca redunca arundinum</i> ) (6)
	Sous-famille des Antilopinés	Impala ( <i>Aepyceros melampus</i> ) (6)
	Sous-famille des Caprinés	Chamois ( <i>Rupicapra rupicapra</i> ) (21) Bouquetin ( <i>Capra ibex</i> ) (22) Markhor de Boukhara ( <i>Capra falconeri heptneri</i> ) (22) Mouflon à manchettes ( <i>Ammotragus lervia</i> ) (22) Tahr de l'Himalaya ( <i>Hemitragus jemlahicus</i> ) (22) Mouflon d'Asie mineure ( <i>Ovis ammon orientalis</i> ) (22) Mouton ( <i>Ovis ammon aries</i> ) (30)

### La forme associée au gnou (*Connochaetes taurinus*) ou forme africaine.

C'est en Afrique que l'on rencontre la forme associée au gnou (*Connochaetes taurinus*) causée par le AHV-1. La présence d'anticorps neutralisant le AHV-1 est fréquente chez 3 espèces de la sous-famille des alcélapinés : le gnou, le bubale (*Alcelaphus buselaphus*) et le damalisque (*Damaliscus lunatus*) et une espèce de la famille des hippotraginés : l'oryx (*Oryx beisa*) (27). Le virus a été isolé chez le gnou (21) et des souches virales apparentées ont aussi été isolées chez le bubale et le damalisque (21). Le virus du damalisque ne serait peut-être pas pathogène pour le bétail. En effet, aucun cas de coryza gangréneux n'a été attribué à un contact avec le damalisque. Le mode de transmission de la maladie entre gnous et du gnou au bétail n'est que partiellement élucidé. Les stress de fin de gestation et de la mise bas conduisent probablement à la réactivation du virus latent (32). En effet, l'association entre le part chez le gnou et l'apparition du coryza gangréneux chez le bovin avait été reconnue depuis longtemps.

Les jeunes gnous peuvent déjà s'infecter *in utero* (20). La présence du virus n'a pas été démontrée dans les eaux foetales et les arrière-faix (31). MUSHI *et al.* (17) suggèrent que le virus se multiplie chez le gnou de moins de 4 mois au niveau de la cornée et des cornets nasaux. Le virus est excrété dans les sécrétions nasales et oculaires (16, 32) jusqu'à l'âge de 3 à 5 mois. Le développement d'une immunité active avec production d'anticorps neutralisants de type IgA est probablement responsable de l'arrêt de l'excrétion (17). A un an, la plupart des gnous sont infectés (19). Ce phénomène est à l'origine de la transmission horizontale du virus du coryza gangréneux entre gnous et du gnou au bétail. Il serait également responsable de l'apparition saisonnière de la maladie.

Le coryza gangréneux se déclare chez les bovins qui ont pâturé sur des terrains fréquentés par les gnous. Le virus persiste chez les gnous sans y provoquer de maladie. La maladie apparaît dans le bétail lorsque les gnous infectés et les bovins domestiques sont en contact. Néanmoins, les animaux victimes du coryza gangréneux (forme africaine), essentiellement le bétail, sont des culs-de-sac épidémiologiques. En effet, la transmission par contact n'a jamais été mise en évidence entre eux. Cette absence de transmission pourrait être due au fait que, chez le bétail infecté, le virus est présent sous une forme associée aux cellules alors que, chez les gnous, le virus est retrouvé sous une forme libre dans les sécrétions nasales et oculaires (17).

L'infection par le AHV-1 se rencontre également dans les jardins zoologiques. HATKIN a décrit en 1980 un cas de coryza gangréneux chez le gaur (*Bos gaurus*), le barashinga (*Cervus duvauceli*) et le banteng (*Bos*

*javanicus*) au zoo de San Diego (7). STRAVER et VAN BEKKUM (35) isolent un herpèsvirus, très proche du virus isolé par PLOWRIGHT, chez un bison européen (*Bison bonasus*) dans un zoo où le coryza gangréneux sévissait depuis longtemps.

### La forme associée au mouton ou forme européenne

La forme européenne du coryza gangréneux est une entité transmissible mais dont l'agent étiologique n'est pas encore identifié (27). Dans les continents autres que l'Afrique, le bétail s'infecte souvent par un contact avec des moutons infectés de manière inapparente. Des cas de coryza gangréneux ont aussi été décrits chez des animaux qui n'avaient pas eu de contact direct avec des moutons (14, 45). Les tentatives poursuivies pour identifier l'agent responsable ont abouti à l'isolement de nombreux virus. Aucun de ces virus n'a cependant pu reproduire la maladie. Il est probable que l'infection par ces virus était fortuite et sans relation avec l'agent causal (26).

Un grand nombre de sérums de moutons testés par immunofluorescence indirecte pour la recherche d'anticorps anti-AHV-1 se sont révélés positifs. De plus, parmi ces sérums positifs, certains provenaient d'agneaux SPF (*specific pathogen free*) (30). Plusieurs virus antigéniquement apparentés au AHV-1 existeraient chez les ruminants européens, principalement les caprinés, mais le coryza gangréneux n'est pas décrit dans ces espèces. Les différents virus infecteraient leurs hôtes respectifs de manière subclinique. Lorsque le virus passe la barrière spécifique pour infecter un bovin ou un cervidé, il deviendrait pathogène pour cette espèce différente de son hôte naturel (REID, communication personnelle). Ces virus n'ont pas encore pu être isolés.

La pathogénie des deux formes de coryza gangréneux demeure obscure. Des travaux récents suggèrent qu'il existerait, à l'origine de la maladie, un dysfonctionnement profond et spécifique du système immunitaire avec une augmentation du nombre de cellules tueuses naturelles (NK), suivie d'une prolifération polyclonale de lymphocytes T (26).

Les cervidés sont particulièrement sensibles au coryza gangréneux. Chez les cervidés, la maladie a été décrite la première fois en 1961 chez un cerf du Père David (*Elaphurus davidianus*) (9). Aussi bien le mouton que le gnou peuvent avoir été à l'origine de l'infection (26). Un épisode de coryza gangréneux associé au mouton a été récemment décrit dans un élevage de cerfs du Père David en Écosse (29). Le cerf du Père David est peut-être l'espèce la plus sensible au coryza gangréneux. Il a été démontré que le coryza gangréneux peut se développer chez le cerf après infection soit par le AHV-1 (7, 33, 43), soit par l'agent associé au

mouton (25). Alors que le coryza gangréneux est connu comme maladie essentiellement sporadique chez le bétail, il peut provoquer des épizooties impliquant un nombre élevé d'animaux chez les cervidés. Déjà en 1906, LUPKE décrit la décimation d'un troupeau de cerfs chitals (*Axis axis*) à la suite d'une maladie qui, plus tard, s'est avérée être probablement le coryza gangréneux (25). En Amérique du Nord, le coryza gangréneux a été décrit chez le cerf-mulet (*Cervus hemionus*) (19), le cerf Sika (*Cervus nippon*) (33). WOBESER *et al.* (45) ont décrit un cas de coryza gangréneux suraigu chez un cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) qui n'a causé que peu ou pas de lésions macroscopiques caractéristiques. En Australie, en Nouvelle Zélande et en Grande-Bretagne, où l'élevage de cerfs en ferme est devenu partie intégrante de l'industrie agricole, le coryza gangréneux est considéré comme un problème pathologique majeur (29).

Parmi les cas rencontrés en Nouvelle Zélande, aucun contact avec des moutons n'a pu être mis en évidence et les auteurs posent l'hypothèse soit d'un cycle cerf/cerf, soit d'un animal réservoir autre que le mouton (14).

#### LE BOVID HERPESVIRUS 4

Plusieurs herpèsvirus regroupés sous le nom de bovid herpesvirus 4 (BHV-4) (13) ont été isolés de ruminants atteints de troubles variés : vaginite, métrite, orchite, bronchopneumonie, lymphosarcome, affections de la peau, affections du système respiratoire antérieur, conjonctivite, tumeurs du système urinaire et du rumen (13).

Un virus de ce groupe a été isolé en 1959 de ganglions lymphatiques d'un buffle (4). Plus récemment, le BHV-4 a été isolé de plusieurs organes d'un bison américain (*Bison bison*) atteint de coryza gangréneux (40). Il s'agit d'un isolement fortuit, sans relation avec le coryza gangréneux. Une enquête sérologique menée en France et en Belgique n'a pas détecté de ruminants sauvages séropositifs envers le virus (38), alors que 22 p. 100 des bovins sont séropositifs en Belgique envers ce virus (41).

#### LE CAPRINE HERPESVIRUS 1

Le caprine herpesvirus 1 (CHV-1), également dénommé bovid herpesvirus 5 (BHV-5), a été isolé chez des moutons atteints d'adénomatose pulmonaire (13), mais le rôle étiologique de cet herpèsvirus dans la maladie n'est pas éclairci. Un rétrovirus a été isolé

d'une lésion pulmonaire et est probablement l'agent étiologique réel de l'adénomatose pulmonaire (8), à moins qu'il n'existe une synergie entre le CHV-1 et un rétrovirus.

Cette maladie, mieux connue sous le nom d'adénomatose pulmonaire contagieuse du mouton, peut affecter le mouton de tout âge, mais est plus fréquente chez l'adulte. En effet, la période d'incubation est très longue et peut durer de quelques mois à plusieurs années. La maladie se caractérise par une rhinite séromuqueuse qui évolue vers un syndrome pulmonaire grave souvent compliqué d'infections secondaires. La transmission de la maladie par des injections intratrachéales d'homogénats de lésions pulmonaires a été réalisée avec succès (13). L'épidémiologie de la maladie demeure obscure.

#### LE VIRUS DE LA MALADIE D'AUIJESZKY

Le suid herpesvirus 1 (SHV-1) est l'agent étiologique de la maladie d'Aujeszky, maladie aiguë, évoluant sous forme générale ou d'encéphaloméningite, accompagnée de prurit violent et mortelle chez toutes les espèces sensibles, sauf le porc. Elle n'est contagieuse que chez ce dernier qui représente l'espèce hôte du virus. Les autres espèces, et notamment les ruminants, sont des culs-de-sac épidémiologiques. Les ruminants présentent la maladie de manière sporadique, s'ils ont été en contact avec des porcs infectés (1).

#### L'EQUID HERPESVIRUS 1

Un herpèsvirus a été récemment isolé d'antilopes. Ce virus est une souche d'équid herpesvirus 1 (EHV-1) qui peut donc passer la barrière spécifique (3). Des souches de EHV-1 ont également été isolées de bovins (24) et chez le daim (*Dama dama*) (11). Chez cette dernière espèce, il ne semble pas responsable d'une pathologie particulière. Cet herpèsvirus a été réisolé des écouvillons nasaux, vaginaux et préputiaux et des leucocytes de trois daims traités à la dexaméthasone (39). Ce virus devra donc être pris en considération dans la recherche des herpèsvirus pathogènes pour les ruminants sauvages et domestiques.

#### CONCLUSION

Les infections par herpèsvirus ont été démontrées

C. Meersschaert, E. Thiry, P. -P. Pastoret

chez les ruminants sauvages du monde entier. Le spectre de réceptivité des herpesvirus s'élève au moins à 63 espèces de ruminants. Néanmoins, les troubles pathologiques causés par les herpesvirus ne sont pas encore en mesure de provoquer des pertes sensibles dans la faune sauvage.

Un problème majeur subsiste dans la connaissance des espèces sensibles aux herpesvirus. Les données expérimentales sont souvent incomplètes et parfois inexistantes. La mise en évidence d'une infection est le plus souvent déduite des résultats d'enquêtes sérologiques ; elle repose plus rarement sur l'isolement viral. L'inoculation expérimentale de l'espèce sensible par l'herpesvirus isolé est encore plus rare. Les isollements récents d'herpesvirus spécifiques de ruminants sauvages, antigéniquement apparentés au bovine herpesvirus 1 (BHV-1), remettent en cause les interprétations qui attribuent aux espèces sauvages les mêmes virus que ceux isolés chez les animaux domestiques (36). Grâce à ces découvertes, les populations de ruminants sauvages peuvent être aussi considérées séparément des ruminants domestiques. Elles peuvent posséder des virus spécifiques, avec des modes de transmission plus adaptés à leur comportement.

L'adaptation du virus à son hôte naturel peut se présenter de deux manières : soit l'infection virale produit des symptômes cliniques et une maladie, soit elle est subclinique. Dans le premier cas, si le virus est autorisé à passer la barrière spécifique, il pourra se multiplier éventuellement dans d'autres espèces, mais y sera apathogène. Dans ce cas, l'adaptation se manifeste par un pouvoir pathogène plus marqué chez l'espèce hôte naturel. Un exemple d'une telle adaptation est le BHV-1, pathogène chez le bovin,

mais apathogène chez la chèvre et le cerf, ou l'herpesvirus des cervidés type 1, faiblement pathogène chez le cerf (*Cervus elaphus*), mais non pathogène chez le bovin. Dans l'autre cas, l'adaptation entre virus et hôte naturel est si forte qu'elle ne se traduit par aucun ou peu de symptômes. Par contre, la transmission à une autre espèce se traduira par une expression clinique : le SHV-1 est plus pathogène chez le bovin que chez le porc à l'engrais. L'herpesvirus du renne, apathogène dans cette espèce, provoque des symptômes génitaux et oculaires chez le bovin. L'AHV-1, apathogène chez le gnou, est mortel chez le bovin et le cerf. La même situation prévaut probablement pour l'agent de la forme européenne (37).

Les conditions qui déterminent l'infection d'une espèce sauvage par un herpesvirus sont difficiles à préciser. Il peut s'agir par exemple d'une évolution parallèle de l'herpesvirus et de son espèce hôte ou d'une infection à un moment donné d'une espèce sauvage avec persistance du virus dans la population sauvage grâce au phénomène de latence. La latence qui confère à un herpesvirus la propriété de se maintenir dans une population de taille réduite apporte donc une première explication à la présence d'herpesvirus propres à certaines espèces sauvages.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement Melle M. MUYS pour la dactylographie du manuscrit. Nous remercions également Mr. A. BREULS de TIECKEN pour les informations reçues.

**MEERSSCHAERT (C.), THIRY (E.), PASTORET (P. -P.).** Epizootiology of herpesvirus infections of wild ruminants. II. Infectious bovine mammillitis and malignant catarrhal fever viruses and other viruses isolated from ruminants. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 235-242.

Infections of wild ruminants by herpesviruses are reviewed: infections by infectious bovine mammillitis virus, European and African forms of malignant catarrhal fever and infections by pseudorabies virus, caprine herpesvirus 1 and equid herpesvirus 1. The range of susceptible species is detailed for each herpesvirus and the biological relationships between herpesviruses and their ruminant host species are discussed. *Key words*: Bovidae - Wild ruminant - Epizootiology - Herpesvirus - Infectious bovine mammillitis - Malignant catarrhal fever - Bovine herpesvirus 2 - Alcelaphine herpesvirus 1.

**MEERSSCHAERT (C.), THIRY (E.), PASTORET (P. -P.).** Epizootologia de las infecciones a herpesvirus en los rumiantes salvajes. II. Los virus de la telita herpética bovina y del coriza gangrenoso y otros herpesvirus aislados de rumiantes. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 235-242.

Se pasan en revista las infecciones de los rumiantes salvajes por los herpesvirus : las infecciones por el virus de la telita herpética bovina, las formas europea y africana del coriza gangrenoso y las infecciones por el virus de la enfermedad de Aujeszky, el herpesvirus cabrino 1 y el herpesvirus equino 1. Se detallan el espectro de receptividad de cada herpesvirus y las relaciones biológicas que tienen con las especies de rumiantes sensibles. *Palabras claves*: Bóvido - Rumiante salvaje - Telita herpética bovina - Coriza gangrenoso - Herpesvirus bovino 2 - Herpesvirus alcelafino 1.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BASKERVILLE (A.), MCFERRAN (J. B.), DOW (C.). Aujeszky's disease in pigs. *Vet. Bull.*, 1977, **43** (9) : 465-480.
2. CLARK (K. A.), ROBINSON (R. M.), MARBURGER (R. G.), JONES (L. P.), ORCHARD (J. H.). Malignant catarrhal fever in Texas cervids. *J. Wildl. Dis.*, 1970, **6** : 376-383.
3. CHOWDHURY (S. M.), ROCKBORN (G.), KLINGEBORN (B.), THEIN (P.), LUDWIG (H.). Molecular epidemiology of equine herpesvirus type 1 (EHV-1) in non-equine host. Abstract : 9th International symposium of W.A.V.M.I., Perouse, Italie, 8-11 octobre 1986. P. 127.
4. GIBBS (E. P. J.), RWEYEMAMU (M. M.). Bovine herpesviruses. Part II. Bovine herpesviruses 2 and 3. *Vet. Bull.*, 1977, **47** (6) : 411-425.
5. HAMBLIN (C.), HEDGER (R. S.). Prevalence of neutralizing antibodies to bovid herpesvirus 2 in African wildlife. *J. Wildl. Dis.*, 1982, **18** (4) : 429-436.
6. HAMBLIN (C.), HEDGER (R. S.). Neutralising antibodies to wildebeest-derived malignant catarrhal fever virus in African wildlife. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1984, **7** (3-4) : 195-199.
7. HATKIN (J.). Endemic malignant catarrhal fever at the San Diego Wild Animal Park. *J. Wildl. Dis.*, 1980, **16** (3) : 439-443.
8. HERRING (A. J.), SHARP (J. M.), SCOTT (F. F. M.), ANGUS (K. W.). Further evidence for a retrovirus as the aetiological agent of sheep pulmonary adenomatosis (Jaagsiekte). *Vet. Microbiol.*, 1983, **8** (3) : 237-249.
9. HUCK (R. A.), SHAND (A.), ALLSOP (P. J.), PATTERSON (A. B.). Malignant catarrh of deer. *Vet. Rec.*, 1961, **73** (19) : 457-465.
10. JESSUP (D. A.). Malignant catarrhal fever in a free-ranging black tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*) in California. *J. Wildl. Dis.*, 1985, **21** (2) : 167-169.
11. KINYILI (J. H.), THORSEN (J.). Antigenic comparisons between herpesviruses isolated from fallow deer in Alberta and the viruses of infectious bovine rhinotracheitis, equine rhinopneumonitis and DN-599, a non-IBR bovine herpesvirus. *J. Wildl. Dis.*, 1979, **15** (2) : 339-341.
12. LIGGITT (H. D.), MC CHESNEY (A. E.), DE MARTINI (J. C.). Experimental transmission of bovine malignant catarrhal fever to a bison (*Bison bison*). *J. Wildl. Dis.*, 1980, **16** (2) : 299-304.
13. LUDWIG (H.). Bovine herpesviruses. In : ROIZMAN (B.), ed. The herpesviruses. New York, Plenum Press, 1983. Pp. 135-214.
14. Mc ALLUM (H. J. F.), MAVOR (N. M.), HEMMINGSEN (P.). A malignant catarrhal fever-like disease in red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand. *N.Z. vet. J.*, 1982, **30** (7) : 99-101.
15. MARTIN (W. B.), SCOTT (F.). Latent infection of cattle with bovid herpesvirus 2. *Arch. Virol.*, 1979, **60** (1) : 51-58.
16. MUSHI (E. Z.), KARSTAD (L.), JESSETT (D. M.). Isolation of bovine malignant catarrhal fever virus from ocular and nasal secretions of wildebeest calves. *Res. vet. Sci.*, 1980, **29** (2) : 168-171.
17. MUSHI (E. Z.), ROSSITER (P. B.), JESSETT (D.). Isolation and characterization of a herpesvirus from topi (*Damaliscus korrigum*, Ogilby). *J. comp. Path.*, 1981, **91** (1) : 63-68.
18. PASTORET (P. -P.), ANTOINE (H.), SCHWERS (A.), THIRY (E.), CASTRUCCI (G.). Enquête sérologique sur l'infection par le virus de la mammillite herpétique bovine (bovine herpesvirus 2, BHV 2) en Belgique. *Annls Méd. vét.*, 1983, **127** (4) : 267-270.
19. PIERSON (R. E.), STORZ (J.), MC CHESNEY (A. E.), THAKE (D.). Experimental transmission of malignant catarrhal fever. *Am. J. vet. Res.*, 1974, **35** (4) : 523-525.
20. PLOWRIGHT (W.). Malignant catarrhal fever in East Africa: I. Behaviour of the virus in free living populations of blue wildebeest (*Gorgon taurinus taurinus*, Burchell). *Res. vet. Sci.*, 1965, **6** (1) : 56-68.
21. PLOWRIGHT (W.). Herpesviruses of wild ungulates, including malignant catarrhal fever virus. In : DAVIS (J. W.), KARSTAD (L. H.), TRAINER (D. O.), ed. Infectious diseases of Wild Mammals. Ames, The Iowa State University Press, 1981. Pp 126-146.
22. PLOWRIGHT (W.). Malignant catarrhal fever. *Revue sci. tech. Off. int. Epizoot.*, 1986, **5** (4) : 897-918.
23. PLOWRIGHT (W.), JESSETT (D. M.). Investigations of Allerton-type herpesvirus infection in East African game animals and cattle. *J. Hyg., Camb.*, 1971, **69** : 209-222.
24. REED (D. E.), LANGPAP (T. J.), BERGELAND (M. E.). Bovine abortion associated with mixed Movar 33/63 type herpesvirus and bovine viral diarrhoea virus infection. *Cornell Vet.*, 1979, **69** (1) : 54-66.

25. REID (H. W.), BUXTON (D.), CORRIGAL (W.), HUNTER (H. A.), McMARTIN (D. A.), RUSHTON (R.). An outbreak of malignant catarrhal fever in red deer (*Cervus elaphus*). *Vet. Rec.*, 1979, **104** (5): 120-123.
26. REID (H. W.), BUXTON (D.), BERRIE (E.), POW (I.), FINLAYSON (J.). Malignant catarrhal fever. *Vet. Rec.*, 1984, **114** (24): 581-583.
27. REID (H. W.), BUXTON (D.). Immunity and pathogenesis of malignant catarrhal fever. In: PASTORET (P. -P.), THIRY (E.), SALIKI (J.), ed. Immunity to herpesvirus infections of domestic animals. Luxembourg, Commission des Communautés européennes EUR 9737, 1985. Pp. 117-130.
28. REID (H. W.), PLOWRIGHT (W.), ROWE (L. W.). Neutralising antibody to herpesviruses derived from wildebeest and hartebeest in wild animals in East Africa. *Res. vet. Sci.*, 1975, **18**: 269-273.
29. REID (H. W.), BUXTON (D.), MC KELVEY (W. A. C.), MILNE (S. A.), APPELYARD (W. T.). Malignant catarrhal fever in Père David's deer. *Vet. Rec.*, 1987, **121** (3): 276-277.
30. ROSSITER (P. B.). Antibodies to malignant catarrhal fever virus in sheep sera. *J. comp. Path.*, 1981, **91** (2): 303-311.
31. ROSSITER (P. B.), JESSETT (D. M.), KARSTAD (L.). Role of wildebeest fetal membranes and fluids in the transmission of malignant catarrhal fever virus. *Vet. Rec.*, 1983, **113** (7): 150-152.
32. RWEYEMAMU (M. M.), KARSTAD (L.), MUSHI (E. Z.), OTEMA (J. C.), JESSETT (D. M.), ROWE (L.), DREVEMO (S.), GROOTENHUIS (J. G.). Malignant catarrhal fever virus in nasal secretions of wildebeest: a probable mechanism for virus transmission. *J. Wildl. Dis.*, 1974, **10**: 478-487.
33. SANFORD (S. E.), LITTLE (P. B.), RAPLEY (W. A.). The gross and histopathologic lesions of malignant catarrhal fever in three captive sika deer (*Cervus nippon*) in southern Ontario. *J. Wildl. Dis.*, 1977, **13** (1): 29-32.
34. SCHIEMANN (B.), PLOWRIGHT (W.), JESSETT (D. M.). Allerton-type herpes virus as a cause of lesions of the alimentary tract in a severe disease of Tanzanian buffaloes (*Syncerus caffer*). *Vet. Rec.*, 1971, **89** (1): 17-22.
35. STRAVER (P. J.), VAN BEKKUM (J. G.). Isolation of malignant catarrhal fever virus from a European bison (*Bos bonasus*) in a zoological garden. *Res. vet. Sci.*, 1979, **26** (2): 165-171.
36. THIRY (E.), REID (H. W.), PASTORET (P. -P.), NETTLETON (P. F.). Les infections des ongulés sauvages par les herpesvirus. In: ROSSET (R.), ed. Faune sauvage d'Europe. Surveillance sanitaire et pathologie des mammifères et des oiseaux. Informations techniques des Services Vétérinaires, n° 96 à 99, 1987. Pp. 201-208.
37. THIRY (E.), MEERSCHAERT (C.), PASTORET (P. -P.). Épidémiologie des infections à herpesvirus chez les ruminants sauvages. I. Le virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine et les virus antigéniquement apparentés. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (2): 113-120.
38. THIRY (E.), VERCOUTER (M.), DUBUISSON (J.), BARRAT (J.), SEPULCHRE (C.), GERARDY (C.), MEERSCHAERT (C.), COLLIN (B.), BLANCOU (J.), PASTORET (P. -P.). Serological survey of herpesvirus infections in wild ruminants of France and Belgium. *J. Wildl. Dis.*, 1988, sous presse.
39. THORSEN (J.), KARSTAD (L.), BARRETT (M. W.), CHALMERS (G. A.). Viruses isolated from captive and free-ranging wild ruminants in Alberta. *J. Wildl. Dis.*, 1977, **13**: 74-79.
40. TODD (W. J.), STORZ (J.). Morphogenesis of a cytomegalovirus from an American bison affected with malignant catarrhal fever. *J. gen. Virol.*, 1983, **64**: 1025-1030.
41. VAN MALDEREN (G.), VAN OPDENBOSCH (E.), WELLEMANS (G.). Bovine herpesvirus 1 and 4: a sero-epidemiological survey of the Belgian cattle population. *Vlaams diergeneesk. Tijdschr.*, 1987, **56** (5): 364-371.
42. WESTBURY (H. A.). Infection of sheep and goats with bovid herpesvirus 2. *Res. vet. Sci.*, 1981, **31** (3): 353-357.
43. WHITENACK (D. L.), CASTRO (A. E.), KOCAN (A. A.). Experimental catarrhal fever (African form) in white-tailed deer. *J. Wildl. Dis.*, 1981, **17** (3): 443-451.
44. WILLIAMS (E. S.), THORNE (E. T.), DAWSON (H. A.). Malignant catarrhal fever in a Shira's moose (*Alces alces shirasi Nelson*). *J. Wildl. Dis.*, 1984, **20** (3): 230-232.
45. WOBESER (G.), MAJKA (J. A.), MILLS (J. H. L.). A disease resembling malignant catarrhal fever in captive white-tailed deer in Saskatchewan. *Can. vet. J.*, 1973, **14** (5): 106-109.

J. Sarr<sup>1</sup>  
M. Diop<sup>1</sup>  
S. Cissokho<sup>1</sup>

# La peste équine africaine au Sénégal : état de l'immunité naturelle et/ou acquise des chevaux autour de foyers récents

SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.). La peste équine africaine au Sénégal : état de l'immunité naturelle et/ou acquise des chevaux autour de foyers récents. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 243-246.

Une enquête sérologique portant sur 531 sérums de chevaux montre une persistance du virus de la peste équine africaine au niveau de nombreux foyers déjà bien identifiés. Le rôle des insectes hématophages dans sa transmission est certes un facteur important mais le problème du réservoir à virus pendant la saison sèche reste posé. *Mots clés* : Cheval - Peste équine africaine - Immunité - Sénégal.

## INTRODUCTION

La peste équine africaine est une maladie due à un virus classé au même titre que celui de la *Bluetongue* dans le sous-groupe des diplomavirus mais dont l'épidémiologie s'apparente plutôt à celle des arbovirus.

Elle existe à l'état enzootique (3, 4) dans la zone sahélienne au sud du Sahara et, fait bien connu, les cas apparaissent entre juillet et décembre pendant la saison humide.

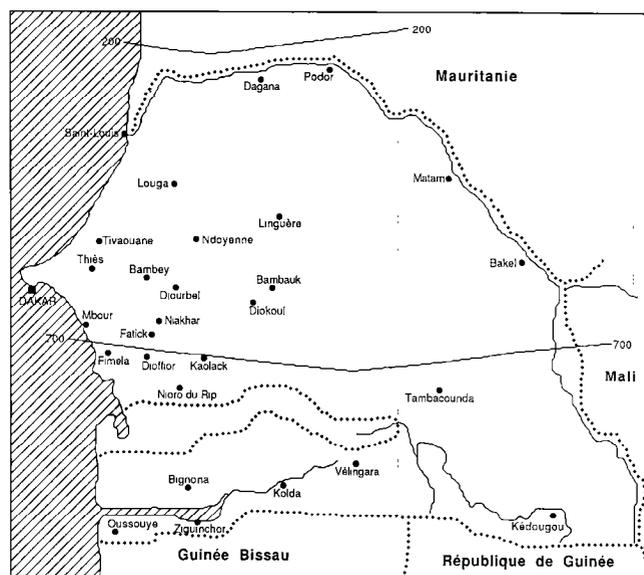
Au Sénégal, la zone favorable à l'élevage du cheval constitue une bande qui traverse tout le pays d'Est en Ouest entre les isohyètes 200 et 700 mm (Carte 1).

Dans cette région, où la population équine totale est estimée à environ 100 000 chevaux, de nombreux foyers ont été enregistrés pendant ces cinq dernières années : juillet (1981, 1982, 1983), décembre (1983) et septembre (1984, 1985). Les mortalités survenues au cours de ces foyers s'élèvent à 115.

Cette enquête séro-épidémiologique, réalisée entre septembre et octobre 1985, tente d'évaluer le colportage du virus de la peste équine africaine autour des principaux foyers ci-dessus énumérés.

1. ISRA, Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, B.P. 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

Reçu le 07.10.87, accepté le 27.10.87.



Carte 1 : Zone favorable à l'élevage du cheval.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Les sérums

Les échantillons de sang sont prélevés au vacutainer. Après coagulation, les sérums sont décantés, centrifugés à 1 500 trs/mn à + 4 °C, décomplémentés à 56 °C pendant 30 minutes, puis congelés à - 20 °C en attendant d'être testés.

Au total, 566 sérums ont été ainsi prélevés dans les différentes localités visitées.

Le nombre de prélèvements est toujours fonction de l'importance de la population équine (environ 30 p. 100).

### Tests sérologiques

Deux tests ont été utilisés :

— la fixation du complément en micro-méthode (6). L'antigène utilisé est préparé sur cerveau de souris à

J. Sarr, M. Diop, S. Cissokho

**TABLEAU I** Nature des anticorps selon les foyers.

	Diokoul et Bambouk (Kaffrine)	Ndoyenne (Darou Mousty)	Dioffior (Fimela)	Tasset/Keur Ndiogou/ Tiénéba (Thiès)	Keur Diombo Méouane (Tivaouane)	Niakhar (Fatick)	Total positif	Effectif	Positifs en p. 100
FC +	20/39	26/29	66/109	64/99	58/77	113/188	347	541	64 ± 4
SN +	30/39	21/29	92/107	72/99	67/77	141/188	423	541	78,2 ± 3,5

partir d'une souche vaccinale neurotrope type 9,

— la séroneutralisation cinétique en microplaque (6) (virus constant-sérum variable) sur cellules de lignée Véro.

Le virus est toujours de type 9 adapté sur cellules. Tous les pourcentages sont calculés pour un coefficient de sécurité de 95 p. 100.

## RÉSULTATS

Cinq cent trente et un sérums ont été analysés pour l'ensemble des foyers en fixation et en séroneutralisation cinétique.

### Nature des anticorps

En fixation du complément, 347 sérums se révèlent positifs, soit 64,5 ± 4 p. 100. Par contre, 423 sérums possèdent des anticorps neutralisants soit 79,4 ± 3,5 p. 100 (Tabl. I).

### Anticorps en fonction de l'âge

On observe que seulement 45 p. 100 des chevaux âgés de moins de 4 ans possèdent des anticorps neutralisants. Cependant, le taux de positivité s'élève avec l'âge : respectivement 90,7 ± 3 p. 100 pour la classe 4-9 ans ; 97,8 ± 3 p. 100 pour 10 ans et plus (Tabl. II).

### Distribution des anticorps dans la population

Six p. 100 seulement des sérums sont négatifs à la fois en fixation du complément et en séroneutralisation cinétique alors que 56,7 p. 100 sont positifs pour les deux tests (Tabl. III, IV).

Les résultats du tableau IV sont exprimés en données corrigées p. 100 animaux ; 12,6 p. 100 sont uniquement positifs en fixation du complément et 24,3 p. 100

**TABLEAU II** Nature des anticorps en fonction de l'âge dans la population équine autour des foyers.

	Ages		
	7 mois - 3 ans	4 ans - 9 ans	10 ans et plus
FC +	74/123 60 ± 8 p. 100	206/293 70,3 ± 5 p. 100	59/94 67,7 ± 9 p. 100
SN +	55/122 45 ± 9 p. 100	264/291 90,7 ± 3 p. 100	92/94 97,8 ± 3 p. 100

FC - SN - : fixation du complément négative séroneutralisation cinétique négative.

FC + SN - : fixation du complément positive, séroneutralisation négative.

FC + SN + : fixation du complément positive, séroneutralisation positive.

FC - SN + : fixation du complément négative, séroneutralisation positive.

ne présentent que des anticorps neutralisants. Au total, 93,6 p. 100 des animaux ont été en contact avec le virus de la peste équine (Fig. 1, 2).

## DISCUSSION

L'analyse sérologique de 531 sérums montre que 64,5 p. 100 des sérums sont positifs en fixation du complément, témoins de contacts récents des animaux avec le virus ; 78,6 p. 100 des animaux présentent des anticorps neutralisants (contacts plus anciens).

Ces chiffres traduisent une très large diffusion du virus dans la population équine. Cependant, chez les animaux âgés de moins de 4 ans, le taux de positivité est relativement faible. Les chevaux susceptibles de contracter la maladie appartiennent à la classe de ceux âgés de moins de 4 ans.

Pour ce qui est de la distribution des anticorps dans la population équine, il existe une prédominance des anticorps neutralisants autour des foyers de Kaffrine, Fimela, Tivaouane et Niakhar.

TABLEAU III Distribution des anticorps dans la population.

	Diokoul et Bambouk (Kaffrine)	Ndoyenne (Darou Mousty)	Dioffior (Fimela)	Tasset/Keur Ndiogou/ Tiénaba (Thiès)	Keur Diombo Méouane (Tivaouane)	Niakhar (Fatick)	Total positif	Effectif	Positifs en p. 100
FC - SN -	6/39	0/29	8/109	8/99	0/77	12/188	34	541	6,2 ± 2
FC + SN -	3/39	8/29	8/109	15/99	9/77	25/188	68	541	12,6 ± 2
FC + SN +	17/39	19/29	59/109	57/99	53/77	100/188	305	541	56,4 ± 4,3
FC - SN +	13/39	2/29	31/109	19/99	15/77	51/188	131	541	24,2 ± 3,7

TABLEAU IV Distribution des anticorps en données corrigées.

	Dioukoul Bambouk (Kaffrine)	Ndoyenne (Darou Mousty)	Dioffior (Fimela)	Tasset/Keur Ndiogou (Thiès)	Keur Ndiombo Méouane (Tivaouane)	Niakhar (Fatick)
FC - SN -	15,4	0	7,5	8,1	0	6,4
FC - SN -	7,7	27,5	7,5	15,2	11,7	13,3
FC + SN +	43,6	65,5	55,7	57,6	68,8	53,3
FC - SN +	33,3	6,9	29,2	19,2	19,5	27,1

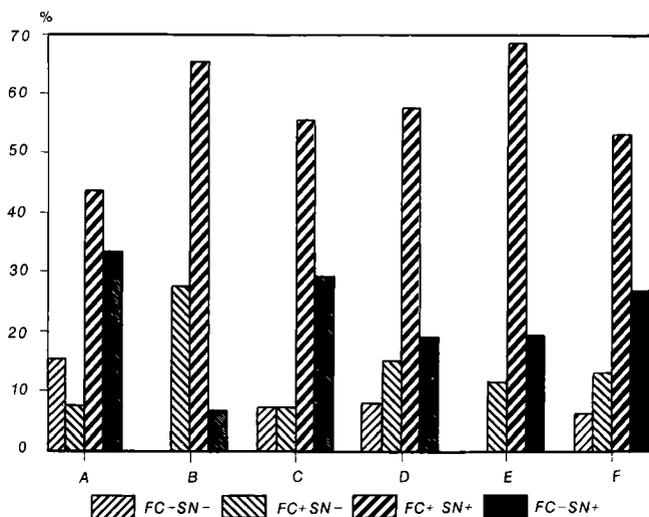


Fig. 1: Distribution des anticorps dans la population. Lieux de prélèvement: A: Kaffrine (Diokoul et Bambouk); B: Ndoyenne (Darou Mousty); C: Dioffior (Fimela); D: Thiès (Tasset, Keur Ndiogou, Tiénéba); E: Tivaouane (Keur Diombo, Méouane); F: Fatick (Niakkar).

Au niveau de ces localités, une forte proportion d'animaux possède à la fois des anticorps neutralisants et fixant le complément.

L'existence d'un nombre important n'ayant plus que des anticorps neutralisants traduit l'ancienneté de ces foyers.

A Ndoyenne (Darou Mousty), on trouve non seulement

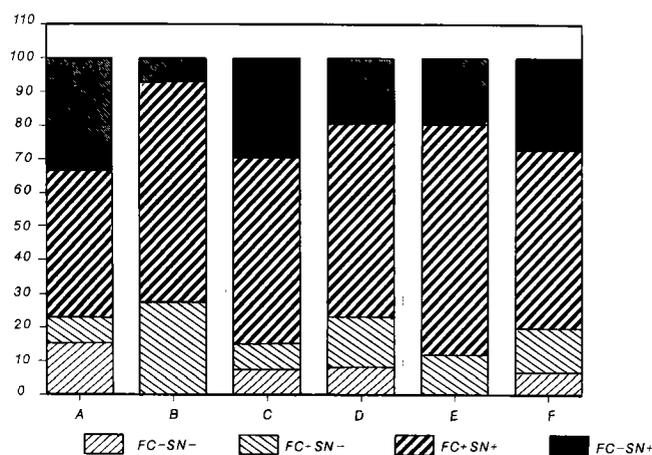


Fig. 2: Distribution des anticorps dans la population en totaux cumulés. Lieux de prélèvement: A: Kaffrine (Diokoul et Bambouk); B: Ndoyenne (Darou Mousty); C: Dioffior (Fimela); D: Thiès (Tasset, Keur Ndiogou, Tiénéba); E: Tivaouane (Keur Diombo, Méouane); F: Fatick (Niakkar).

un taux élevé d'animaux ayant les deux types d'anticorps, témoins de la persistance du virus dans la population, mais aussi des chevaux dont le sérum fixe le complément et ne présente pas d'anticorps neutralisants. Il s'agit probablement d'un foyer plus récent.

Dans la commune de Thiès, 15 p. 100 des animaux sont positifs en fixation du complément contre

J. Sarr, M. Diop, S. Cissokho

19 p.100 ne montrant pas d'anticorps fixant le complément mais cependant positifs en séroneutralisation. La juxtaposition de plusieurs foyers pourrait expliquer cette situation.

## CONCLUSION

La présence d'animaux possédant uniquement des

anticorps fixant le complément au niveau de l'ensemble des foyers, traduit la persistance du virus chez les chevaux.

Le rôle des insectes hématophages dans sa dissémination constitue, on le sait, un facteur déterminant dans l'apparition de nouveaux foyers (1, 5, 7).

Des enquêtes précédentes ont montré une absence quasi totale de transmission du virus en saison sèche (2).

Le problème du réservoir de virus pendant cette période reste donc posé.

**SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.).** African horse sickness in Senegal: state of horse natural and/or acquired immunity around recent foci. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3): 243-246.

A serological survey of 531 horse serum samples shows the persistence of African horse sickness virus (AHS) in many identified foci throughout the country. The role of vectors in the transmission of AHS is certainly very significant but the problem of the virus reservoir during the dry season is not yet elucidated. *Key words*: Horse - African horse sickness - Immunity - Senegal.

**SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.).** La peste équine africaine en Senegal: la immunité naturelle y/o acquise en chevaux autour de foyers récents. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3): 243-246.

Una encuesta serológica de 531 sueros de caballos muestra una persistencia del virus de la peste equina africana en numerosos focos ya bien identificados. El papel de los insectos hematofagos para su transmisión es por cierto un factor importante pero queda planteado el problema del depósito de virus durante la estación seca. *Palabras claves*: Caballo - Peste equina africana - Inmunidad - Senegal.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AWAD (F. I.), AMIN (M. M.), SALAMA (S. A.), KHIDE (S.). The role played by *Hyalomma dromedarii* in the transmission of A.H.S. virus in Egypt. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1981, **29** (4): 337-340.
2. BOURDIN (P.), LAURENT (A.). Note sur l'écologie de la peste équine africaine. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (2): 163-168.
3. BOURDIN (P.), SARR (J.), LE JAN (C.). Isolement et identification de la peste équine africaine en zone sahélienne à partir de foyers récents. *Bull. Off. int. Épizoot.*, 1976, **86**: 717-719.
4. MAURICE (Y.), PROVOST (A.). La peste équine à type 9 en Afrique centrale. Enquête sérologique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20**: 21-25.
5. MELLOR (P. S.), BOORMAN (J. P. T.), WILKINSON (P. J.), MARTINEZ GOMEZ (F.). Potential vectors of bluetongue and A.H.S. viruses in Spain. *Vet. Rec.*, 1983, **112** (10): 229-230.
6. MORNET (P.), GILBERT (Y.). La peste équine. In: *Maladies animales à virus*. Paris, Expansion, 1968. 203 p.
7. WETZEL (H.), NEVILL (E. M.), ERASMUS (B. J.). Studies on the transmission of A.H.S. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1970, **37**: 165-168.

E. Camus <sup>1</sup> | **Le diagnostic de la cowdriose à partir**  
 N. Barré <sup>1</sup> | **d'écrasement de cerveau**

CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Le diagnostic de la cowdriose à partir d'écrasement de cerveau. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 247-252.

L'article décrit les aspects pratiques du diagnostic de la cowdriose à partir de prélèvements de cerveau. Les seules difficultés dans le diagnostic microscopique de la cowdriose sont dues à la confusion possible entre les colonies de *Cowdria ruminantium* et d'autres corpuscules : des photos sont jointes pour montrer les différents aspects morphologiques de *Cowdria* et pour guider l'observateur débutant. Une technique de diagnostic rapide grâce à une coloration avec l'acridine orange est décrite. *Mots clés* : Cowdriose - Diagnostic microscopique - *Cowdria ruminantium* - Aspects morphologiques - Acridine orange.

## INTRODUCTION

Si la cowdriose demeure encore souvent ignorée ou méconnue dans de nombreux pays africains, c'est en grande partie parce que le seul diagnostic de certitude repose sur l'examen microscopique de capillaires cérébraux, qui suppose :

1. Un prélèvement de matière cérébrale, écrasé puis coloré après fixation, ce qui paraît, à tort, difficile à réaliser.
2. Un examen microscopique parfois long et troublant, où le moindre corpuscule prend l'aspect d'une *Cowdria* pour un observateur non averti.

C'est la raison pour laquelle ROUSSELOT (5) a pu dire à propos de la cowdriose en Afrique : « elle existe partout où il existe un homme de laboratoire habitué à en assurer le diagnostic microscopique. Si un tel homme de laboratoire se déplace, la maladie se déplace avec lui. Elle apparaît mystérieusement à son point d'affectation après avoir disparu du lieu de son affectation précédente ».

Et en Guadeloupe, où la maladie existe vraisemblablement depuis 1828, date d'introduction du vecteur, il a fallu attendre 150 ans avant qu'un prélèvement de cerveau de chèvre soit envoyé à l'IEMVT, Maisons-Alfort, et la cowdriose enfin diagnostiquée (4).

1. IEMVT, Mission Antilles-Guyane, BP 1232, 97184 Pointe-à-Pitre Cedex.

Reçu le 29.12.87, accepté le 27.01.88.

Après un bref rappel des techniques de prélèvement, d'écrasement et de coloration de cerveau, seront décrits, à l'aide de photos, les principaux aspects microscopiques de *Cowdria ruminantium* dans le cerveau et les corpuscules avec lesquels ils ne doivent pas être confondus, ce que ne montraient pas les présentations illustrées de COWDRY (3) et CILLI et CORAZZI (2).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

La majorité des écrasements de cerveau décrits dans ce travail proviennent de chèvres Créoles mortes de cowdriose naturelle ou expérimentale en Guadeloupe. Cependant les méthodes de diagnostic et les aspects morphologiques sont identiques pour les bovins et ovins, et quelle que soit la région (Fig. 1).

### Prélèvement de cerveau

L'ouverture du crâne est inutile ; il suffit, selon la technique décrite par SCHREUDER (6) de sectionner la tête en avant de la première vertèbre cervicale, d'introduire une curette (environ 15 cm de longueur pour un petit ruminant, 20 cm pour un bovin) face vers le bas, par le trou occipital, de l'enfoncer entre le cerveau et le crâne jusqu'à venir buter contre le crâne, de la tourner d'un demi-tour et de la retirer en ramenant un morceau de cerveau.

Des essais ont montré (1) que les colonies sont encore visibles 48 heures après la mort dans un cerveau maintenu à température ambiante, et jusqu'à 34 jours pour un cerveau au réfrigérateur.

### Écrasement de cerveau

Un fragment de matière grise superficielle de la grosseur d'une tête d'allumette est déposé sur le bord d'une lame de verre, écrasé par une autre lame et les deux lames sont étirées en sens inverse tout en maintenant la pression (7).



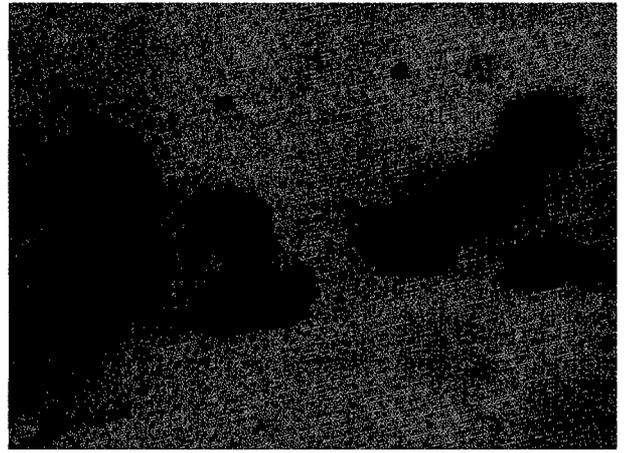
1



2



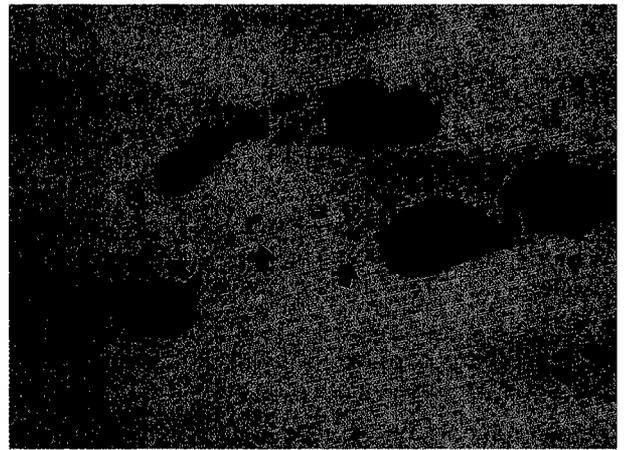
3



4



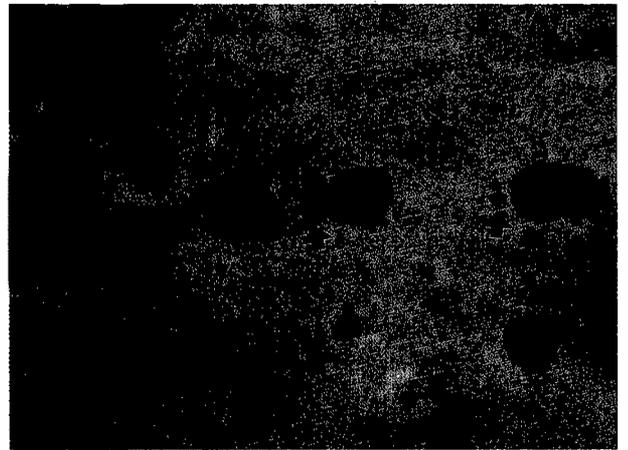
5



6



7



8

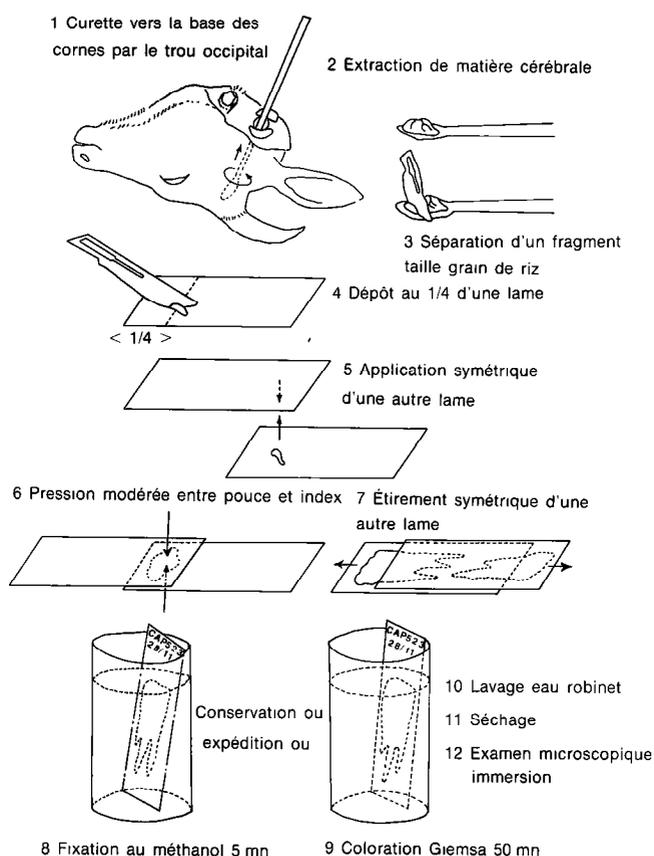


Fig. 1 : Les étapes du diagnostic post mortem de la cowdriose. 1 = curette vers la base des cornes par le trou occipital. 2 = extraction de matière cérébrale. 3 = séparation d'un fragment de la taille d'un grain de riz. 4 = dépôt au 1/4 d'une lame. 5 = application symétrique d'une autre lame. 6 = pression modérée entre pouce et index. 7 = étirement des 2 lames en sens inverse et séchage. 8 = fixation au méthanol. 9 = conservation ou expédition ou 9', coloration au Giemsa 50'. 10 = lavage à l'eau du robinet. 11 = séchage. 12 = examen microscopique-immersion.

## Fixation et coloration

Une fois séchées, les lames sont fixées dans du méthanol pendant 5 minutes, puis colorées pendant 50 minutes dans un Giemsa à 5 p. 100 préparé *extemporanément* avec un tampon (Sørensen : 2,5418 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  et 8,5507 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  pour 5 litres d'eau distillée ; ajuster à pH 7,2).

Après la coloration, un lavage des lames à l'eau courante pendant 15 minutes (UILENBERG, non publié, 1982 cité en 1983) permet d'améliorer le contraste entre les noyaux des cellules endothéliales et les colonies de *Cowdria*.

## Examen microscopique

Les lames sont examinées au microscope, avec des oculaires de 10 ×, un objectif de 10 × pour repérer les capillaires cérébraux puis un objectif de 50 × à immersion pour rechercher les colonies de *Cowdria* dans le cytoplasme des cellules endothéliales des capillaires.

## Acridine orange

Une technique de coloration plus rapide que le Giemsa consiste, une fois les lames fixées, à les recouvrir d'acridine orange (colorant des acides nucléiques) pendant deux minutes, à les laver quelques secondes à l'eau courante, à les recouvrir d'une lamelle (avec de la glycérine tamponnée) puis à les examiner avec un microscope à immunofluorescence (objectif 50 × à immersion).

## Microphotographie

Les photographies présentées ont été réalisées avec un matériel WILD manuel : binoculaire avec un tube photographique, boîtier reflex 24 × 36 classique et bague d'adaptation. Un meilleur résultat est obtenu avec un bon objectif 100 × à immersion qu'avec un objectif 50 ×.

Pellicules photographiques : diapositives lumière du jour 100 ou 200 ASA

Vitesse : de 1/8 à 1/30 seconde, déclencheur à distance

Condenseur : 3/4 fermé (important pour la netteté)

Lumière : maximum d'intensité de l'éclairage du microscope

Ouverture : 8, réglée par la vitesse et la lumière

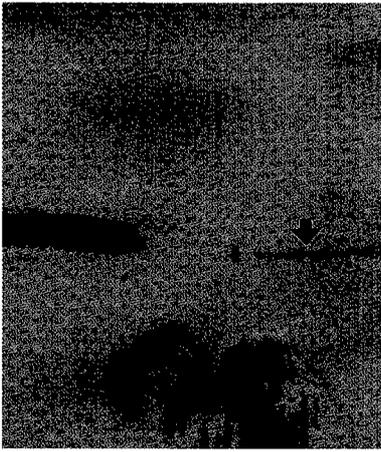
La mise au point effectuée en observant la lame par les oculaires est contrôlée dans le viseur de l'appareil photographique.

## RÉSULTATS

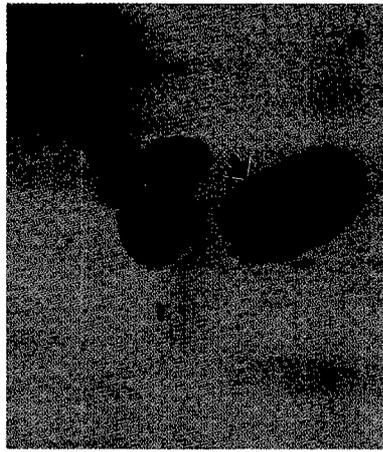
Les photos (grossissement 1 000 × pour toutes sauf la photo 1 grossie 100 ×) présentent divers aspects morphologiques de *C. ruminantium* ainsi que certains éléments dont elle doit être distinguée.

Photo 1 : capillaires cérébraux caractérisés par l'alignement des noyaux de cellules endothéliales.

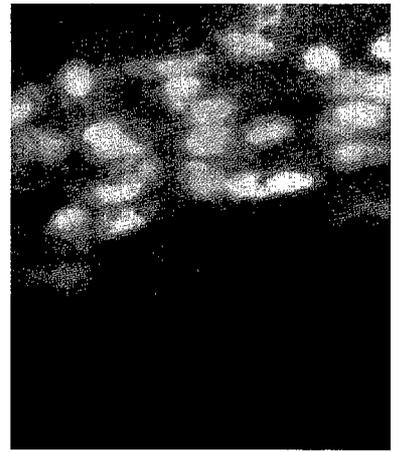
E. Camus, N. Barré



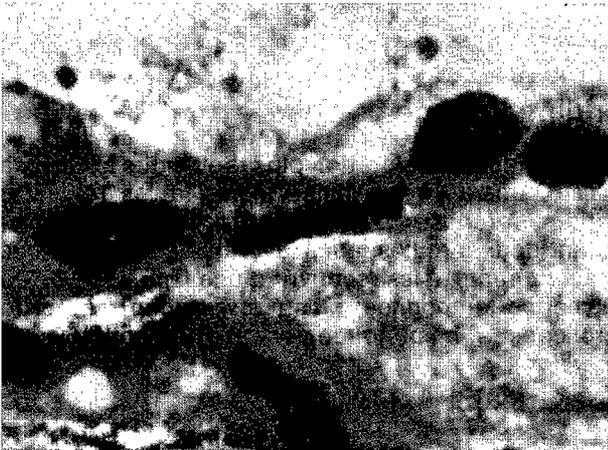
9



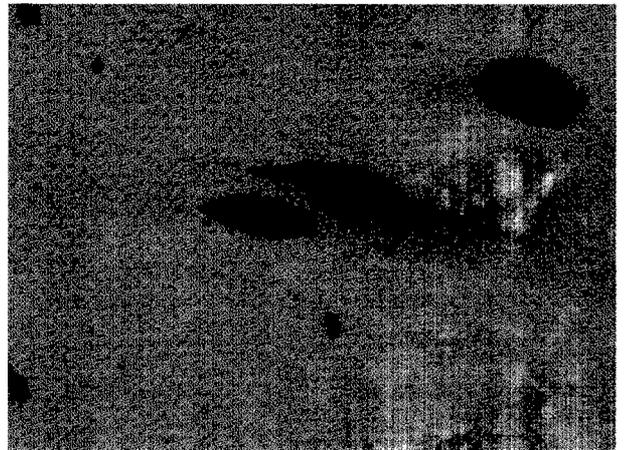
10



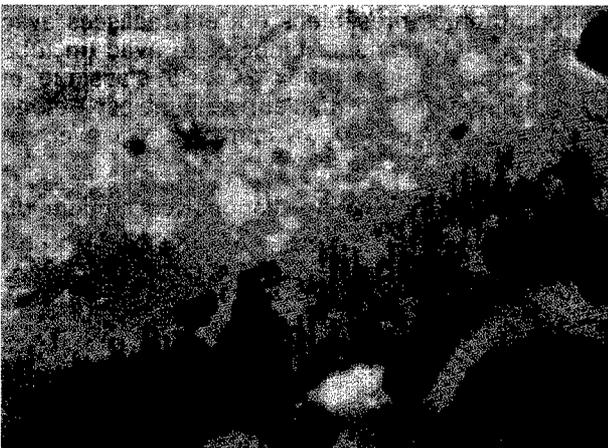
10 bis



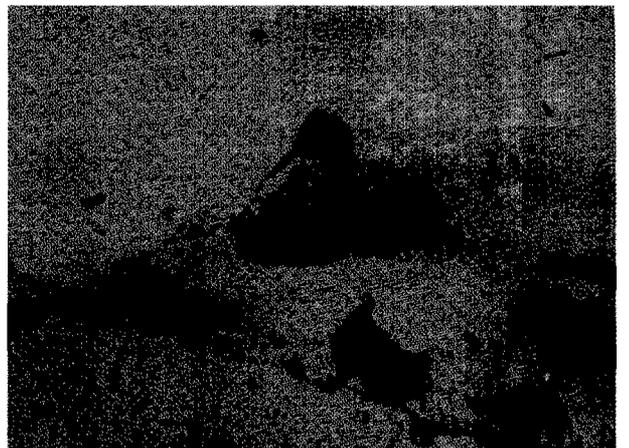
11



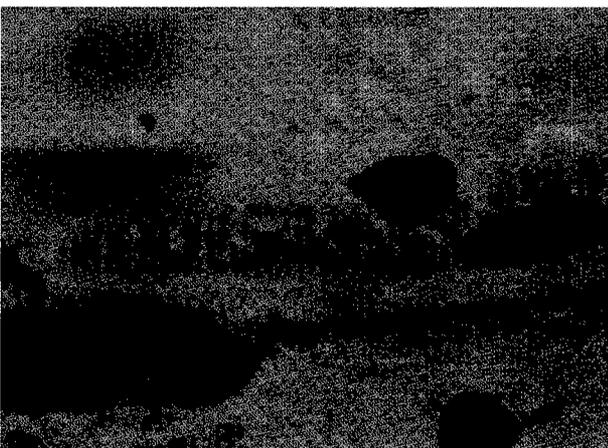
12



13



14



15



16

### Colonies de *C. ruminantium*

Elles sont classées par la taille des colonies (volumineuse, moyenne, petite), par l'aspect de la colonie (dense ou diffuse), par la morphologie des éléments (granules, anneau, fer à cheval), par la position vis-à-vis du noyau (éloignée ou recouvrant le noyau).

Photo 2 : volumineuse colonie de corps élémentaires de petite taille et peu teintés, contre le noyau d'une cellule endothéliale.

Photo 3 : colonie de taille moyenne diffuse, à corps élémentaires plus volumineux et contrastés.

Photo 4 : très petite colonie à petits éléments ; le contraste de teinte avec le noyau est caractéristique.

Photo 5 : colonie dense typique ; le contraste de couleur avec le noyau est encore plus prononcé que sur la photo 4.

Photo 6 : colonie très dispersée, à petits éléments clairs mais bien identifiés. La dispersion semble aller de pair avec la diminution du contraste.

Photo 7 : petite colonie formée de quelques anneaux volumineux.

Photo 8 : éléments volumineux et sombres peu nombreux, en forme de granules, d'anneaux et de fer à cheval.

Photo 9 : colonie éloignée d'un noyau (peu fréquent).

Photo 10 : colonie de forme et de coloration typiques recouvrant un noyau (peu fréquent).

Photo 10 bis : colonie colorée en orange par l'acridine orange alors que les noyaux des cellules endothéliales apparaissent jaunes.

### Éléments à ne pas confondre avec *C. ruminantium*

Photo 11 : corps bleu ; bleu clair à bleu foncé, volumineux, sans structure, vacuolaires, à éléments de taille variable.

Photo 12 : noyau lysé ou écrasé ; couleur rose, aspect compact au centre, diffus à la périphérie, pas de granules nettement identifiables.

Photo 13 : thrombocytes, très fines granulations roses, en petits paquets, sans localisation préférentielle près des noyaux.

Photo 14 : septicémie avec une bactérie qui envahit tous les capillaires (jamais dans la cowdriose) ; forme coccobacillaire très rarement observée dans les *Cowdria*.

Photo 15 : *Babesia bovis* ; corps en lunettes ou en

tréma caractéristiques de la babésiose cérébrale ; parfois la babésiose cérébrale est associée à la cowdriose.

Photo 16 : la dégradation de l'hémoglobine produit des granules, diffus dans les capillaires.

### DISCUSSION

Selon cette expérience, les colonies de *Cowdria* sont caractérisées par :

— leur morphologie en granules (0,2 à 0,5  $\mu$ ), de loin la plus fréquente, parfois en anneaux ou en fer à cheval (1 à 3  $\mu$ ),

— leur position proche du noyau d'une cellule endothéliale,

— leur couleur mauve violacé (Giemsa), légèrement plus foncée et tirant plus sur le bleu que celle des noyaux (pourpre ou rose) ; les colonies diffuses sont plus pâles que les noyaux.

Pour un laboratoire disposant d'un microscope à immunofluorescence, la technique de coloration à l'acridine orange, outre sa rapidité, permet d'éviter la confusion entre les colonies de *Cowdria* et des thrombocytes ou des corps bleus.

Les colonies sont toujours présentes lorsque l'animal est mort de cowdriose, mais plus ou moins nombreuses (souvent d'autant moins nombreuses que l'évolution a été plus rapide) : dans certains cas il n'a été observé qu'une seule colonie sur deux lames examinées intégralement, dans d'autres cas plus de 50 colonies sur une seule lame. Un examen pendant une demi-heure est nécessaire avant de rejeter la suspicion de cowdriose. Une seule colonie typique (Photos 3, 5, 10) suffit à poser le diagnostic.

### CONCLUSION

L'écrasement d'un morceau de cortex cérébral et sa coloration ne présentent pas de difficultés et doivent être réalisés chaque fois qu'un bovidé meurt brutalement ou après avoir manifesté des symptômes nerveux, dans les zones où sévissent des *Amblyomma* africains. L'identification des colonies de *Cowdria* dans les endothéliums cérébraux nécessite la connaissance des divers aspects morphologiques de cette rickettsie et les microphotographies présentées dans cette publication sont destinées à aider les observateurs débutants à réaliser un diagnostic par ailleurs facile à mettre en oeuvre.

E. Camus, N. Barré

CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Heartwater diagnosis from brain ecrasement. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 247-252.

The article describes practical aspects of heartwater diagnosis from brain samples. The difficulties in microscopic heartwater diagnosis are only due to the possible confusion between *Cowdria ruminantium* colonies and other corpuscles: pictures are jointed to show the different morphological aspects of *Cowdria* and to guide the beginner observer. A quick diagnostic technique, using orange acridine staining, is described. *Key words* : Heartwater - Microscopic diagnosis - *Cowdria ruminantium* - Morphological aspects - Orange acridine.

CAMUS (E.), BARRÉ (N.). Diagnóstico de la cowdriosis a partir de muestras de cerebro. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 247-252.

Se notan los aspectos prácticos del diagnóstico de la cowdriosis a partir de muestras de cerebro. Las dificultades del diagnóstico microscópico de dicha enfermedad son causadas por la confusión posible entre las colonias de *Cowdria ruminantium* y otros germenos: fotografías muestran los diferentes aspectos morfológicos de *Cowdria* y pueden guiar al observador principiante. Se describe una técnica de diagnóstico rápido gracias a una coloración con acridina anaranjada. *Palabras claves* : Cowdriosis - Diagnóstico microscópico - *Cowdria ruminantium* - Morfología - Acridina anaranjada.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BARRÉ (N.), CAMUS (E.). Étude épidémiologique de la cowdriose (*Heartwater*) aux Antilles. IEMVT Antilles-Guyane, 1983. 37 p. (Rapport préliminaire 1982).
2. CILLI (V.), CORAZZI (G.). Su alcuni aspetti morfologici di *Cowdria ruminantium*. *Riv. Parassit.*, 1954, 15 (4) : 337-352.
3. COWDRY (E. V.). Studies on the etiology of heartwater. I. Observation of a *Rickettsia*, *Rickettsia ruminantium* (n.sp.) in the tissues of infected animals. *J. exp. Med.*, 1925, 42 : 231-252.
4. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRÉ (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdriose (*Heartwater*) à *Cowdria ruminantium*, chez les petits ruminants des Antilles françaises (la Guadeloupe) et les Mascareignes (la Réunion et l'île Maurice). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (1) : 21-22.
5. ROUSSELOT (R.). Notes de parasitologie tropicale. I. Parasites du sang des animaux. Paris, Vigot, 1953. Pp 75-87.
6. SCHREUDER (B. E. C.). A simple technique for the collection of brain samples for the diagnosis of heartwater. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1980, 12 : 25-29.
7. UILENBERG (G.). Heartwater (*Cowdria ruminantium* infection): current status. *Adv. vet. Med.*, 1983, 27 : 427-480.

## Communication

### Note sur les espèces bactériennes isolées de mammites bovines au Sénégal

M. Konte <sup>1</sup>

A. M. S. Ndiaye <sup>1</sup>

A. B. Mbengue <sup>1</sup>

KONTE (M.), NDIAYE (A. M. S.), MBENGUE (A. B.). Note sur les espèces bactériennes isolées de mammites bovines au Sénégal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 253-255.

Les auteurs procèdent à un inventaire des micro-organismes bactériens isolés à partir de laits de mammites prélevés sur des vaches Montbéliardes et Pakistanaises importées au Sénégal. Malgré le nombre relativement peu important de prélèvements, 6 types de mammites d'étiologie monobactérienne sont identifiés, staphylococcique, streptococcique, colibacillaire, à *Corynebacterium pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Serratia marcescens*, ainsi que diverses formes polybactériennes ; notamment, 2 variétés de *Acinobacter calcoaceticus* ont été mises en évidence. Les mammites chroniques sont apparues nombreuses, donnant lieu à l'installation simultanée ou successive de plusieurs bactéries. *Mots clés* : Vache - Mammité - Bactérie - Sénégal.

Le village de Sangalkam, situé dans la zone des Niayes, proche de la capitale (Dakar), jouit d'un climat côtier propice à l'élevage de races bovines étrangères, relativement rustiques mais ayant de bons rendements pour la production laitière. A cette fin, deux introductions y ont été effectuées : les zébus Pakistanais et les taurins Montbéliards. Ils y sont actuellement exploités en race pure. Les mammites constituent l'une des contraintes pathologiques naturellement liées à ce type de spéculation (1, 10, 13, 14, 18) ; elles ont fait l'objet de recherches systématiques, visant à déterminer les agents bactériens impliqués, parallèlement à un essai de traitement à la Pathozone, N.D. (marque de PFIZER Inc., Département Vétérinaire, 86 rue de Paris, 91400 Orsay). La présente publication rapporte les premiers résultats obtenus après un an de suivi des troupeaux.

Lors d'apparition de mammité, clinique ou subclinique, 3 prélèvements de lait de mammité sont effectués au niveau de chaque quartier atteint, par un vétérinaire de l'encadrement technique : avant traitement, 7 jours puis 14 jours après traitement, et acheminés sous froid au laboratoire pour analyse. Certains animaux ont fait l'objet de plus de trois prélèvements.

1. Service de Bactériologie du Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires/ISRA, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

Reçu le 12.10.87, accepté le 19.10.87.

Au niveau des troupeaux, l'examen clinique et la détection des formes subcliniques par le California Mastitis Test (CMT) (17) sont effectués.

Au laboratoire, compte tenu des termes de la convention PFIZER-Laboratoire, relative à l'essai de traitement des mammites par la Pathozone N.D., deux des quatre étapes classiques de l'analyse bactériologique n'ont pas été réalisées : la première (le prélèvement), effectuée par le vétérinaire des exploitations, et la dernière (l'antibiogramme), la recherche systématique des sensibilités et la résistance des germes vis-à-vis de divers antibiotiques n'étant pas demandées.

Le protocole suivant a été mis en oeuvre :

- homogénéisation du lait de mammité,
- examen d'un état frais donnant les premières indications sur la flore globale,
- ensemencement de divers milieux aérobies : bouillon tryptosé, milieu sélectif pour streptocoques, gélose de Chapman, milieu solide pour mycoplasmes,
- isolement et identification sur gélose-sérum, gélose au sang et plaques API (API-20E, API-STAPH, API-STREP). Le sérogroupage des streptocoques et la recherche d'une coagulase libre pour les staphylocoques en constituent des points particuliers (1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

A partir de 28 cas de mammites observés chez les laitières Montbéliardes et Pakistanaises, 20 espèces bactériennes ont été isolées dans les proportions indiquées dans le tableau I.

Par contre, les 9 autres cas révèlent une présence simultanée de plusieurs espèces de bactéries, soit au niveau d'un même quartier, soit réparties entre plusieurs quartiers. Ces cas sont les suivants :

- *St. aureus* + *E. coli* + *K. ozaenae*
- *St. aureus* + *Acinobacter calcoaceticus* var. *lwoffii*
- *St. aureus* + *St. xylosum*
- *S. agalactiae* + *E. coli* + *St. epidermidis* + *E. cloacae*
- *S. agalactiae* + *St. epidermidis* + *E. cloacae* + *Fl. multivorum* + *A.c.* var. *anitratum*
- *E. coli* + *St. epidermidis* + *C. bovis*
- *E. coli* + *F. aerogenes* + *K. ozaenae*.

Ces résultats confirment les données relevées dans la littérature, tant du point de vue des proportions relatives (4, 5, 6, 13) que des espèces mises en évidence (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 19) et POUTREL (13) rapelle fort heureusement qu'il n'existe pas de flore normale de la mamelle. Les associations bactériennes observées se sont créées, pour la quasi-totalité des cas, à la suite d'un échec de traitement d'une mammité monobactérienne (2). Les cas de mammites chroniques observés ont donné lieu à l'installation

## Communication

TABLEAU I Espèces bactériennes isolées de lait de mammites bovines au Sénégal.

Morphologie/ Gram	Espèces bactériennes	Nombre d'isollements/ 28 cas	Pourcentage
Cocci Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	35,84
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	14,28
	<i>Staphylococcus lentus</i>	1	3,57
	<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	3,57
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	4	14,28
	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	1	3,57
	Streptocoque du groupe A	1	3,57
	Streptocoques non groupables	2	7,14
Bacille Gram positif	<i>Corynebacterium pyogenes</i>	2	7,14
	<i>Corynebacterium bovis</i>	2	7,14
Entérobactéries	<i>Escherichia coli</i>	7	25
	<i>Klebsiella ozaenae</i>	2	7,14
	<i>Enterobacter cloacae</i>	2	7,14
	<i>Enterobacter agglomerans</i>	1	3,57
	<i>Serratia marcescens</i>	1	3,57
Autres bactéries Gram négatif	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	7,14
	<i>Flavobacterium multivorum</i>	1	3,57
	<i>Pasteurella aerogenes</i>	1	3,57
	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> var. <i>lwoffii</i>	1	3,57
	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> var. <i>anitratum</i>	1	3,57

Parmi les 28 cas de mammites signalés, 19 sont d'étiologie monobactérienne, répartis en 6 types, ainsi qu'il suit :

- Mammite staphylococcique
- Mammite streptococcique
- Mammite colibacillaire
- Mammite à *Corynebacterium pyogenes*
- Mammite à *Pseudomonas aeruginosa*
- Mammite à *Serratia marcescens*.

simultanée ou successive de différents germes (2, 13). Ainsi, quatre cas ont retenu l'attention et les analyses successives établissent les schémas suivants :

— schéma 1 : bovin MTB 269 :

*S. agalactiae* → *S. agalactiae* → *St. aureus* → *E. coli* → *S. agalactiae* + *E. coli* → *S. agalactiae* + *St. epidermidis* + *A. c. var. anitratum* + *E. cloacae* + *F. multivorum*.

— schéma 2 : bovin MTB 58 :

*St. aureus*/*St. aureus* + *A.c. var. lwoffii* → *St. aureus* → *Ps. aeruginosa* → *St. aureus* + *St. epidermidis* → *St. aureus* → *P. aerogenes*.

— schéma 3 : bovin MTB 11 :

*St. aureus* → *S. dysgalactiae* → *St. aureus* + *St. xylosus*/*E. coli* → *St. epidermidis* + *C. bovis* + *E. coli* → *E. coli* → Négatifs.

— schéma 4 : bovin MTB 151 :

*St. aureus* → *St. aureus* → *St. aureus* → *St. aureus*.

Ces schémas laisseraient douter des conditions d'hygiène de certaines exploitations et éventuellement de la qualité des prélèvements reçus par le laboratoire. Mais il demeure probable que les échecs de traitement aient pu jouer un rôle favorisant. Des considérations sur l'efficacité de la Pathozone N.D. seront développées dans un autre article. Dans ce contexte, rappelons que certaines espèces bactériennes ont une propension à provoquer des mammites cliniques (*E. coli*) tandis que d'autres (*St. aureus*) sont le plus souvent responsables d'infections subcliniques et chroniques (13), et que des préparations d'antibiotiques contaminées ont été rendues responsables d'infections à levures, à *Nocardia* et à *Pseudomonas*.

Les mammites, d'étiologie monobactérienne ou polybactérienne, sont bien installées dans les exploitations de Sangalkam et constituent de sérieux handicaps pour l'intensification de la production laitière à partir des vaches étrangères introduites au Sénégal. Il s'avère donc opportun de revoir, sinon de mettre au point, un programme d'application d'un plan de lutte et de contrôle des infections mammaires (13).

KONTE (M.), NDIAYE (A. M. S.), MBENGUE (A. B.). Note on bacterial species isolated from cattle mastitis in Senegal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 253-255.

The authors make an assessment of bacterial micro-organisms isolated from mastitis milks taken from Montbelliard and Paskitani cows imported in Senegal. In spite of the relatively small number of samples, 6 types of monobacterial aetiology mastitis are identified, staphylococcal, streptococcal, colibacillary, *Corynebacterium pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Serratia marcescens*, as well as various polybacterial forms; in particular, two varieties of *Acinetobacter calcoaceticus* have been revealed. Chronic mastitis appeared to be numerous, provoking simultaneous or successive settlement of bacteria. *Key words* : Cow - Mastitis - Bacterium - Senegal.

#### Bibliographie

1. BIND (J. L.), LEPLATRE (J.), POUTREL (B.). Les mammites : l'échantillon et son exploitation. Mises au point techniques. Rôles du praticien et du laboratoire. *Bull. G.T.V.*, 1980, B206 : 17-27.
2. BOUCHOT (M. C.), CADEL (J.), CHIROL (C.), GANIERE (J. P.), LE MENEZ (M.). Diagnostic bactériologique des infections mammaires des bovins. *Recl Méd. vét.*, 1985, 161 (6-7) : 567-577.
3. BRAMLEY (A. J.). Infection of the udder with coagulase negative micrococci and *Corynebacterium bovis*. Fédération Internationale de laiterie, Bulletin annuel, 1975, 85 : 377-381.
4. DHINGRA (P. N.), PRASAD (L. N.), GUPTA (P. P.). A note on isolation of bacteria from mastitic udders of goats. *Indian J. comp. Microbiol. Immun. infect. Dis.*, 1985, 6 : 149-151.
5. DIERNHOFFER (K.). Recherches sur la mammite colibacillaire de la vache. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1963, 60 : 485-499.
6. EBERHARD (R. J.), BUCKALEW (J.). Intramammary infections of a dairy herd with a low incidence of *Streptococcus agalactiae* and *Staphylococcus aureus* infections. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1977, 171 : 630-634.
7. HILL (A. W.). Factors influencing the outcome of *Escherichia coli* mastitis in the dairy cow. *Res. vet. Sci.*, 1981, 31 : 107-112.
8. HOLMERM (O.). *Staphylococcus epidermidis* isolated from bovine milk. Biochemical properties, phage sensitivity and pathogenicity for the udder. *Acta vet. scand.*, 1973, 45 : 1-144.
9. Mc DONALD (T. J.), Mc DONALD (J. S.), ROSE (D. L. L.). Aerobic Gram-negative rods isolated from bovine udder infections. *Am. J. vet. Res.*, 1970, 31 : 1937-1941.
10. NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Microbiological procedures for use in the diagnosis of bovine mastitis. *Recl Méd. vét.*, 1985, 161 (6-7) : 513-518.
11. PLOMMET (P.). Diagnostic bactériologique des infections de la mamelle de la vache. *Annls Nutr. Alim. Fr.*, 1962, 16 : 287-311.
12. POUTREL (B.). Comparative evaluation of commercial latex agglutination and coagglutination reagents for group B, C and D mastitis *Streptococci*. *Am. J. vet. Res.*, 1983, 44 : 490-492.
13. POUTREL (B.). Généralités sur les mammites de la vache laitière. Processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. *Recl Méd. vét.*, 1985, 161 (6-7) : 497-511.
14. POUTREL (B.), DUCHELLIEZ (M.). Evaluation of three tests for identification of *Staphylococcus aureus* isolated in bovine milk. *Annls Rech. vét.*, 1979, 10 (1) : 125-129.
15. POUTREL (B.), RYNIOWICZ (H. Z.). Evaluation of the API 20 Strep system for species identification of streptococci isolated from bovine mastitis. *J. clin. Microbiol.*, 1984, 19 : 213-214.
16. RAINARD (P.). Les mammites colibacillaires. *Recl Méd. vét.*, 1985, 161 (6-7) : 529-537.
17. SERIEYS (F.). La numération des cellules du lait : interprétation pour le diagnostic et le suivi des infections mammaires. *Recl Méd. vét.*, 1985, 161 (6-7) : 553-566.
18. SMITH (K. L.), TODHUNTER (D. A.), SCHOENBERGER (P. S.). Environmental pathogens and intramammary infection during the dry period. *J. dairy Sci.*, 1985, 68 (2) : 402-417.
19. THOMAS (C. B.), JASPER (D. E.), ROLLINS (M. H.), BUSCHNELL (R. B.), CARROLL (E. J.). *Enterobacteriaceae* bedding population, rainfall and mastitis on a California dairy herd. *Prev. vet. Med.*, 1983, 1 (3) : 227-242.

O. T. Diaw <sup>1</sup> | **Épidémiologie des trématodoses du**  
 M. Seye <sup>1</sup> | **bétail dans la région de Kolda,**  
 Y. Sarr <sup>1</sup> | **Casamance (Sénégal)**

**DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.).** Épidémiologie des trématodoses du bétail dans la région de Kolda, Casamance (Sénégal). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 257-264.

Des enquêtes effectuées de 1977 à 1980, puis en 1985 et 1986, ont permis d'étudier l'épidémiologie des trématodoses du bétail dans le département de Kolda :

— Détermination de la nature et des taux d'infestation des animaux au niveau des abattoirs de Kolda. Chez les bovins, on enregistre une baisse considérable de la distomatose, alors que la schistosomose progresse sensiblement. Chez les petits ruminants, les taux d'infestation sont très faibles.

— Identification des mollusques dans les différents points d'eau et étude de leur rôle dans la transmission des trématodoses.

La région de Kolda, de par son climat et sa pluviométrie, offre les conditions idéales au maintien des trématodoses qui risquent de s'étendre avec les aménagements hydro-agricoles. *Mots clés* : Bovin - Ovin - Caprin - Mollusque nuisible - Cercaire - Trématodose - Épidémiologie - Sénégal.

## INTRODUCTION

La Casamance jouit d'un climat sud-soudanien dans sa partie orientale avec des pluies abondantes (Kolda, 1984 : 865,2 mm - Kolda, 1985 : 794,3 mm) (Carte 1). Le réseau hydrographique n'est pas important, le principal cours d'eau est le fleuve Casamance de direction est-ouest. Son débit est abondant, et le fleuve comporte à certains endroits quelques marigots dont seuls ceux de la rive gauche sont permanents, ces derniers se collectant dans le marigot de Saré-Sara. Mais pendant l'hivernage, d'autres cours d'eau temporaires se créent par le remplissage du fleuve.

Cependant, les perturbations écologiques de ces dernières années ont entraîné la baisse des précipitations. A Kolda, le niveau du fleuve s'abaisse rapidement et se réduit à un mince filet d'eau à partir de septembre-octobre. Le débit devient faible et les marigots temporaires s'assèchent très vite (durée 1 mois à 45 jours).

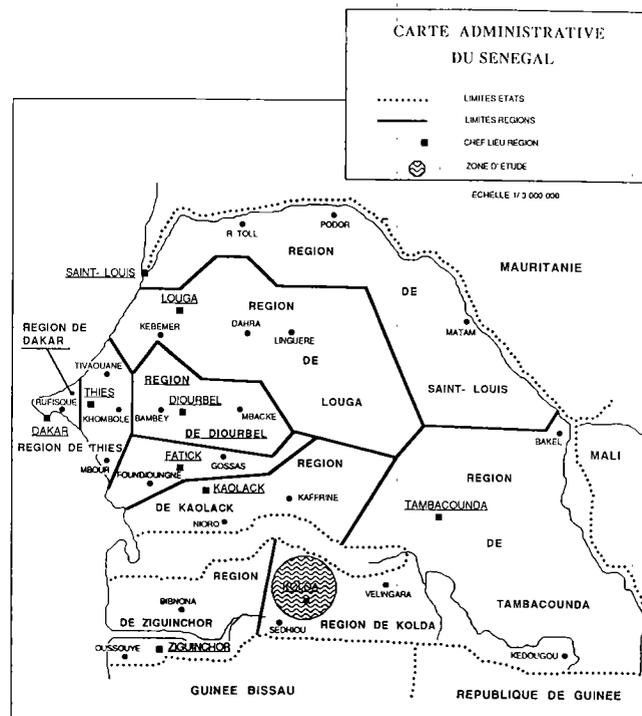
La végétation au niveau de ces points d'eau est dense et se compose surtout de *Pistia stratiotes* et de *Nymphaea*.

1. ISRA, Département de Recherches sur les productions et la santé animales, Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, Service de Parasitologie, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

Reçu le 23.02.88, accepté le 01.03.88.

Bien que la Casamance soit une zone à vocation agricole, l'élevage tient une place particulièrement importante dans son économie surtout dans la région de Kolda.

Le département de Kolda avec ses trois arrondissements (Médina Yoro Foulah, Dabo et Dioulakolon) possède à lui seul presque la moitié de tout le cheptel de la région : 238 729 bovins N'Dama, 118 058 ovins et 167 564 caprins (DSPA Kolda, 1985).



Carte 1 : Localisation de la zone d'étude.

Des enquêtes effectuées dans différentes régions du Sénégal sur le parasitisme des animaux domestiques ont montré que les affections provoquées par les trématodes tiennent une place importante dans le département de Kolda (5, 6, 11, 12).

De 1977 à 1980, puis en 1985 et 1986, plusieurs enquêtes plus approfondies ont été faites dans le département de Kolda pour étudier l'épidémiologie des trématodoses du bétail : nature et taux d'infesta-

O. T. Diaw, M. Seye, Y. Sarr

tion chez les bovins, ovins et caprins ; systématique, répartition et rôle des mollusques dans la transmission de ces maladies.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cette étude épidémiologique est réalisée à partir, d'une part des animaux abattus aux abattoirs, et d'autre part des mollusques récoltés dans les différents points d'eau de la zone (département de Kolda).

### Étude de l'infestation naturelle des animaux

Cette étude a été réalisée aux abattoirs de Kolda de 1977 à 1980 à des périodes différentes, puis régulièrement pendant 15 mois, de janvier 1985 à mars 1986.

L'observation du foie, du mésentère et de la panse de tous les animaux abattus a été faite pour mettre en évidence les différents trématodes. Cette observation macroscopique est complétée par une étude microscopique (observation entre lame et lamelle de fragments de parenchyme hépatique et du produit de raclage de la muqueuse de rectum) pour la différenciation des schistosomes par leurs oeufs.

Ainsi, les différents trématodes identifiés permettent d'établir le taux d'infestation pour chaque espèce de parasite chez les bovins (757), les ovins (336) et les caprins (457).

### Étude malacologique : détermination et infestation naturelle

Des prospections malacologiques sont effectuées au niveau des points d'eau (fleuve, marigots, mares, etc.) de Kolda et des environs. Tous les mollusques, fixés sur les plantes aquatiques, sur les débris végétaux, au fond et autres, sont récoltés et conservés dans des pots de prélèvements. Ces mollusques sont rapportés au laboratoire pour identification (détermination suivant la clef de MANDAHN BARTH (7) et BROWN (2) ; puis confirmation par le Danish Bilharziasis Laboratory). Ils sont tous groupés par espèce et comptés. Une grande importance est accordée aux gastéropodes pulmonés.

Pour l'étude de leur infestation, ces mollusques sont exposés sous la lumière du soleil ou d'une lampe pendant 10 à 15 mn pour favoriser la sortie des cercaires. Ces dernières sont alors récoltées et identifiées par la chétotaxie (8) et/ou l'infestation expérimentale d'animaux permettant d'obtenir des trématodes adultes.

Ainsi, pour chaque espèce de mollusque récolté, on détermine la nature et le taux d'infestation parasitaire, ce qui permet de fixer leur rôle dans la transmission des trématodoses.

## RÉSULTATS

### Trématodoses du bétail

#### Principaux trématodes rencontrés sur les bovins, ovins et caprins aux abattoirs de Kolda

##### Bovins

Canaux biliaires : *Fasciola gigantica*, *Dicrocoelium hospes*

Appareil circulatoire (veines mésentériques) : *Schistosoma bovis* (1), *Schistosoma curassoni*

Panse : *Cotylophoron cotylophorum*, *Paramphistomum phyllerouxi*, *Paramphistomum microbothrium*, *Carmyerius spatiosus*.

##### Ovins, caprins

Canaux biliaires : *Fasciola gigantica*

Appareil circulatoire : *Schistosoma curassoni*

Panse : *Paramphistomum microbothrium*.

On remarque que les espèces de trématodes sont plus nombreuses chez les bovins avec 8 espèces, alors qu'il n'en existe que 3 chez les petits ruminants. *S. bovis* est signalé chez les ovins et caprins aux abattoirs de Dakar, mais rarement (1, 13).

#### Taux d'infestation et variations saisonnières

Chez les bovins, les affections les plus importantes sont celles dues aux paramphistomes, à la douve (*Fasciola gigantica*) et aux schistosomes (*Schistosoma bovis* et *S. curassoni*).

La distomatose demeure la plus redoutable avec une incidence économique certaine sur le cheptel. Elle occasionne une perte de rendement en viande et entraîne une morbidité voire parfois une mortalité.

Cependant, les autres parasites, bien que leur pouvoir pathogène soit moins grave, agissent en même temps que la douve et confèrent ainsi à l'animal un syndrome pathologique. Il faut signaler qu'un bovin sur trois héberge au moins les trois principaux parasites : *Fasciola gigantica*, *Paramphistomum sp.* et *Schistosoma sp.*

TABLEAU I Trématodoses dans la région de Kolda.

Année	Bovins						Ovins et Caprins	
	Nombre de bovins	Distomatose	Schistosomose	Dicrocoeliose	Paramphistomose	Carmyeriose	Ovins	Caprins
1977 (juin et novembre)	147	84 soit 57,14 p. 100	29 soit 19,72 p. 100	12 soit 8,16 p. 100	104 soit 70,74 p. 100	0	63 dont 1 distomatose soit 1,58 p. 100	50 tous négatifs
1978 (juillet-décembre)	90	40 soit 44,44 p. 100	16 soit 17,77 p. 100	6 soit 6,66 p. 100	72 soit 80 p. 100	6 soit 6,66 p. 100	49 dont 3 paramphistomoses soit 6,12 p. 100	114 tous négatifs
1979 (mai)	8	4 soit 50 p. 100	7 soit 87,5 p. 100	5 soit 62,5 p. 100	6 soit 75 p. 100	0	0	0
1980 (août)	53	16 soit 30,18 p. 100	9 soit 16 p. 100	11 soit 20,75 p. 100	44 soit 83,01 p. 100	6 soit 11,32 p. 100	33 dont 2 distomatoses soit 6,06 p. 100	103 dont 3 distomatoses soit 2,91 p. 100
1985 (janvier à décembre)	358	102 soit 28,49 p. 100	157 soit 43,85 p. 100	105 soit 29,32 p. 100	218 soit 60,89 p. 100	18 soit 5,02 p. 100	171 dont 2 distomatoses soit 1,16 p. 100 15 schistosomes soit 8,77 p. 100	171 tous négatifs
1986 (janvier à mars)	101	18 soit 17,82 p. 100	54 soit 53,46 p. 100	39 soit 38,61 p. 100	64 soit 63,36 p. 100	0	20 dont 1 distomatose soit 5 p. 100 1 schistosome soit 5 p. 100 2 paramphistomoses soit 10 p. 100	19 tous négatifs
Total	757	263 soit 34,74 p. 100	272 soit 35,93 p. 100	179 soit 23,64 p. 100	508 soit 67,10 p. 100	30 soit 3,96 p. 100	336 dont 16 schistosomes soit 4,76 p. 100 6 distomatoses soit 1,78 p. 100 5 paramphistomoses soit 1,48 p. 100	457 dont 3 distomatoses soit 0,65 p. 100

Les paramphistomoses sont les plus fréquentes et les plus répandues et les charges parasitaires sont importantes.

La prévalence de la schistosomose a progressé sensiblement surtout les deux dernières années, mais parallèlement la charge parasitaire est devenue plus faible chez les animaux infestés. *Schistosoma bovis* est plus fréquent que *Schistosoma curassoni*.

*Dicrocoelium hospes* passe souvent inaperçu de par sa petite taille, cependant la dicrocoeliose prend de l'importance avec un taux de 38 p. 100.

Quant à la distomatose, elle reste toujours la plus importante, mais a beaucoup régressé durant les deux dernières années de cette étude passant de 57 p. 100 en 1977 à 28 p. 100 en 1985.

Chez les petits ruminants, le taux d'infestation est très faible de même que la charge parasitaire. Les rares cas observés sont la distomatose à *Fasciola gigantica*, la schistosomose à *Schistosoma curassoni* et la paramphistomose à *Paramphistomum sp.*

Le mode d'élevage (rares fréquentations des mares et marigots, élevage en cases) et un comportement différent (les petits ruminants entrent rarement dans l'eau pour s'abreuver) peuvent expliquer, en partie, ce faible parasitisme par les trématodes.

Les cas de schistosomose (infestation par les furcocercaires) sont plus fréquents (4,76 p. 100) que ceux de distomatose (1,78 p. 100) et de paramphistomose (1,48 p. 100) chez les ovins qui sont les plus touchés, alors que l'infestation par les métacercaires (cas de distomatose et paramphistomose) est plus aisée sur l'herbe après la décrue de l'eau.

Chez les caprins, on note un taux de 0,60 p. 100 pour la distomatose.

### Étude malacologique

La plupart des enquêtes malacologiques ont été effectuées à Kolda et dans les environs, dans le fleuve, les marigots et les mares pendant toute l'année, mais surtout pendant la période des pluies de juillet à décembre.

O. T. Diaw, M. Seye, Y. Sarr

Le choix des principales stations de prospection et de récolte a été guidé par l'existence d'agglomérations villageoises et de populations animales au voisinage des sites hydrobiologiques (3).

Ces différents points d'eau offrent d'énormes avantages à l'homme et au bétail, et présentent les conditions bio-physico-chimiques favorables à l'établissement des gîtes de mollusques.

**Liste et lieux de récolte des mollusques (Carte 2)**

Deux groupes de mollusques ont été récoltés : les gastéropodes pulmonés et les gastéropodes proso-branches, avec forte prédominance des premiers qui sont presque tous hôtes intermédiaires de trématodes d'intérêt vétérinaire et médical.

Ils sont tous rencontrés sur la végétation environnante ou sur les débris végétaux en décomposition ou divers supports.

**Gastéropodes pulmonés basommatophores**

Famille des *Lymnaeidae*

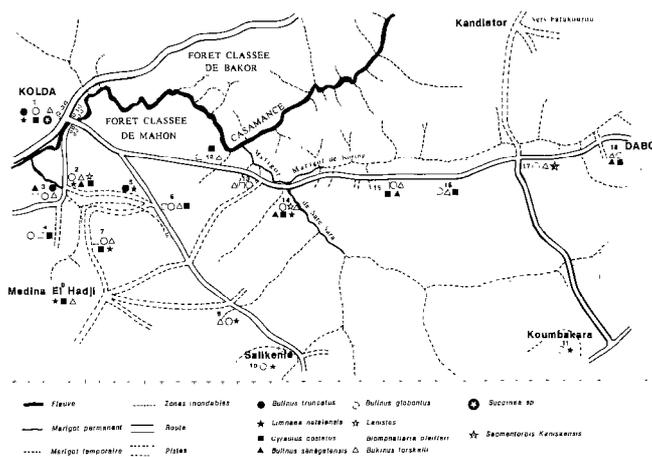
— Genre *Lymnaea* Lamark, 1799.

. *Lymnaea natalensis* Krauss, 1848 : 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11.

Les chiffres indiquent les numéros de stations de prélèvements (19) qui sont listées dans le tableau III et figurées sur la carte 2.

Famille des *Planorbidae*

— Genre *Biomphalaria* Preston, 1910



Carte 2 : Étude malacologique dans le département de Kolda.

. *Biomphalaria pfeifferi* Krauss, 1848 : 2, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15

— Genre *Gyraulus* Charpentier, 1817

. *Gyraulus costulatus* Krauss, 1848 : 1, 2, 4, 6, 7, 8, 12, 14, 16, 17, 18

— Genre *Segmentorbis* Mandhal Barth

. *Segmentorbis kanisaensis* Preston, 1914 : 17

Famille des *Bulinidae*

— Genre *Bulinus* Müller, 1781

. *Bulinus globosus* Morelet, 1866 : 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18

TABLEAU II Rôle épidémiologique des mollusques.

Espèces de mollusques	Nombre de mollusques	Nature de l'infestation	Taux d'infestation	Période de récolte des mollusques	Stations de prélèvements (Tabl. III)
<i>B. globosus</i>	332	<i>S. bovis</i>	5/332 soit 1,53 p. 100	Novembre Décembre Janvier	1, 2, 4, 6, 7 9, 10, 11, 13
<i>B. forskalii</i>	350	<i>S. bovis</i>	1/300 soit 0,33 p. 100	Novembre	1, 9
<i>B. forskalii</i>	350	<i>Paramphistomum</i> sp	3/350 soit 0,8 p. 100	Novembre Décembre	1, 13
<i>Lymnaea natalensis</i>	333	<i>Fasciola gigantica</i>	3/333 soit 0,9 p. 100	Octobre Novembre	6, 7, 8, 9
<i>Gyraulus costulatus</i>	232	<i>Caromyerius spatiosus</i>	1/232 soit 0,43 p. 100	Octobre Novembre	1,8

. *Bulinus forskalii* Ehrenberg, 1831 : 1, 2, 3, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18

. *Bulinus senegalensis* Müller, 1781 : 2, 14, 15, 18

. *Bulinus truncatus* Audouin, 1827 : 1, 3, 5

. *Bulinus umbilicatus* Mandhal Barth, 1973 : rencontré à Foudé (station n° 19 non représentée sur la carte) à 9 km de Kandiator au Nord vers Fafakourou.

TABLEAU III Liste des différentes stations de prospections malacologiques et des espèces de mollusques récoltées dans chacune.

Stations	Mollusques récoltés
1 — Kolda (Fleuve)	<i>Bulinus truncatus</i> - <i>B. globobus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Lymnaea natalensis</i> - <i>Gyraulus costulatus</i> - <i>Succinea</i> sp.
2 — Sare keita (Marigot temporaire à 6 km de Kolda)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>B. senegalensis</i> - <i>Lymnaea natalensis</i> - <i>Gyraulus costulatus</i> - <i>Lanistes adansoni</i>
3 — Bantankountouyel (Marigot temporaire)	<i>B. guernei</i> - <i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Lymnaea natalensis</i>
4 — Sare Baya (Mare temporaire)	<i>B. globosus</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Gyraulus costulatus</i>
5 — Dioulayel (Mare temporaire)	<i>B. truncatus</i> - <i>Lymnaea natalensis</i>
6 — Dioulakolon (Marigot temporaire à 6-7 km de Kolda)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Gyraulus costulatus</i>
7 — Dar Salam Thierno (Marigot temporaire - mare)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Gyraulus costulatus</i> - <i>Lymnaea natalensis</i> .
8 — Medina El Hadj (Marigot temporaire - mare)	<i>B. forskalii</i> - <i>Gyraulus costulatus</i> - <i>Lymnaea natalensis</i>
9 — Iliyao (Mare à 22 km de Kolda)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Lymnaea natalensis</i>
10 — Salikenie (Source Marigot Saré-Sara)	<i>B. globosus</i> - <i>Lymnaea natalensis</i>
11 — Koumbakara (Marigot temporaire - mare)	<i>B. globosus</i> - <i>Lymnaea natalensis</i>
12 — Mahon ousmane (Marigot temporaire à 14 km de Kolda)	<i>B. forskalii</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Gyraulus costulatus</i>
13 — Salamata (Mare temporaire)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i>
14 — Sare Sara (Marigot permanent à 21 km de Kolda)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>B. senegalensis</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Lymnaea natalensis</i> - <i>Gyraulus costulatus</i> - <i>Lanistes adansoni</i>
15 — Diabel Sambou (Mare temporaire)	<i>B. forskalii</i> - <i>B. senegalensis</i> - <i>B. globosus</i> - <i>Biomphalaria pfeifferi</i> - <i>Gyraulus costulatus</i>
16 — Sintian Sadio (Mare temporaire)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Gyraulus costulatus</i>
17 — Thiara (Mare temporaire)	<i>B. globosus</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Gyraulus costulatus</i> - <i>Segmentorbis kanisaensis</i>
18 — Dabo (Mare - rizière)	<i>B. globosus</i> - <i>B. senegalensis</i> - <i>B. forskalii</i> - <i>Gyraulus costulatus</i>
19 — Foude vers Fafakourou (Mare)	<i>B. umbilicatus</i> - <i>B. senegalensis</i>

O. T. Diaw, M. Seye, Y. Sarr

#### Famille des *Succineidae*

— Genre *Succinea* Draparnaud, 1801

. *Succinea* sp. : 1.

#### Gastéropodes prosobranches

##### Famille des *Pilidae*

— Genre *Lanistes* Montfort, 1810

. *Lanistes adansoni* Kobelt, 1912 : 2, 14.

L'essentiel des mollusques est constitué par les gastéropodes pulmonés. Les prosobranches sont peu nombreux, GRETILLAT (5) signale *Cleopatra bulimoides* comme étant assez commun mais il n'a pas été rencontré lors des prospections. Il faut signaler aussi la présence de *Bellamya unicolor*.

#### Densité de la population et variation saisonnière

*B. globosus* est l'espèce la plus fréquente. Elle est récoltée dans presque toutes les stations et en grand nombre.

*B. forskalii* rencontré dans 14 stations, fixé sur la végétation ou parfois dans des eaux chargées d'ordures et de débris divers.

*Gyraulus costulatus* (11 stations) est assez bien représenté, il reste souvent accroché sur des *Pistia*.

*Lymnaea natalensis* (8 stations) et *Biomphalaria pfeifferi* (9 stations) ont une répartition moins grande et restent inféodés aux points d'eau permanents. Dans certains sites, ils ont une forte densité de population.

*B. senegalensis* (4 stations) et *B. truncatus* (3 stations) sont plus rares et sont en petit nombre dans les gîtes de prélèvements.

*B. umbilicatus* est une espèce rencontrée une seule fois dans une mare temporaire à Foudé situé à 9 km de Kandiator vers Fafakourou.

*Lanistes adansoni* et *Segmentorbis kanisaensis*, souvent récoltés en grand nombre, ont une distribution très restreinte.

La presque totalité des stations de prélèvement sont des points d'eau temporaires (mares, marigots) qui s'assèchent rapidement surtout ces dernières années avec la sécheresse. Ceci entraîne une certaine fluctuation des densités de populations de mollusques dont le maximum est atteint en août et septembre après les premières pluies de juin.

Cependant, il faut signaler l'aptitude de ces gastéropodes à résister à l'assèchement de ces mares temporaires (6 à 7 mois) (4).

Dès les premières pluies, les populations se reconstituent très rapidement à partir de quelques survivants.

En novembre-décembre, les mollusques deviennent plus rares, se concentrent en certains points avec prédominance de *B. globosus* et *B. forskalii*. *Biomphalaria pfeifferi*, *Gyraulus costulatus* et *Lymnaea natalensis* disparaissent rapidement à l'approche de l'assèchement. On constate une relation directe entre la densité de population et les précipitations.

Dans le marigot permanent de Saré-Sara (station 14), les mollusques sont plus nombreux dans la période d'octobre à janvier. Entre juillet et septembre (période des fortes précipitations), les crues contribuent à la dispersion des mollusques, et à la destruction des gîtes et des pontes.

Dans l'ensemble, on enregistre donc une variation saisonnière marquée dans les différents habitats des mollusques.

#### Rôle épidémiologique (Tabl. II)

Ce sont principalement les mollusques pulmonés qui interviennent dans l'épidémiologie des trématodoses animales et humaines dans cette région. L'étude de l'infestation naturelle de ces différents mollusques a permis d'établir leur rôle épidémiologique.

En général, les taux d'infestation sont faibles, cependant, ces mollusques demeurent d'excellents hôtes intermédiaires pouvant intervenir efficacement dans la transmission. Ainsi, tous les facteurs épidémiologiques sont présents pour entretenir l'infestation.

L'épidémiologie change en fonction de l'écologie des points d'eau. Dans les mares temporaires, tout se passe en 4 ou 5 mois pendant la période des pluies, alors que dans le fleuve et les marigots permanents, les infestations s'étalent sur l'année.

Les mollusques de la zone Sud sont les plus infestés et cela correspond bien aux résultats obtenus quant à la prévalence des trématodoses, les animaux les plus parasités étant originaires de cette même zone Sud.

On peut signaler que *B. globosus* et *Biomphalaria pfeifferi* interviennent activement dans la transmission des schistosomoses humaines à *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* (5).

C'est dans le département de Kolda que les bilharzioses humaines atteignent les taux les plus élevés, car les conditions écologiques sont très favorables et les principaux points d'eau sont très fréquentés par les populations locales.

## CONCLUSION

Ces enquêtes épidémiologiques sur les trématodoses en Haute-Casamance ont permis d'identifier les principales affections dues aux trématodes, et leurs taux d'infestation chez le bétail, et d'étudier l'écologie des mollusques hôtes intermédiaires et leur rôle dans la transmission des trématodoses.

La zone de Kolda, de par son climat, sa pluviométrie et son bétail parasité, offre les conditions favorables au maintien des trématodoses. Les complexes pathogènes y sont tous présents, s'expriment et constituent une menace permanente pour le bétail et les populations. Les problèmes de mise en valeur par les

aménagement hydro-agricoles risquent d'être propices à l'extension de ces maladies.

Une amélioration de la santé animale doit donc passer par :

— le traitement des animaux

— la lutte contre les mollusques dans les principaux points d'eau.

Une connaissance des mouvements du bétail est nécessaire (les mares fréquentées et les différentes périodes) pour établir un calendrier de traitement et de prévention.

Cette étude doit se poursuivre dans les autres régions de la Casamance afin de déboucher sur une stratégie de lutte contre les affections à trématodes dans toute la zone.

DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Epidemiological studies of trematodosis in livestock in Kolda region, Casamance (Senegal). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 257-264.

Several surveys have been done from 1977 to 1980 and then in 1985 and 1986 in order to study the epidemiology of trematodosis in livestock in Kolda department. The study is composed by two parts :

— Determination of the nature of trematodosis and assessment of the rate of infestation of the animals slaughtered in the slaughterhouse of Kolda. It was observed that the rate of infestation is lower in sheep than in cattle. In cattle the distomatosis is getting lower considerably when the schistosomiasis is getting higher.

— Malacological study : localisation and identification of the molluscs in the different water-supply points and determination of their role in the transmission of trematodosis.

Kolda, by its climate and rainfall, offers ideal conditions to maintain trematodosis diseases with a high risk of spread due to water resources management (dams, irrigations, etc.). *Key words* : Cattle - Goat - Shcep - Harmful mollusc - Cercaria - Trematodosis - Epidemiology - Senegal.

DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Epidemiologia de las trematodosis del ganado en la región de Kolda, Casamancia (Senegal). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 257-264.

Encuestas efectuadas de 1977 a 1980, luego en 1985 y 1986 permitieron estudiar la epidemiología de las trematodosis del ganado en el departamento de Kolda :

— Determinación de la naturaleza y de los porcentajes de infestación de los animales en los mataderos de Kolda. En los bovinos se nota una baja considerable de la distomatosis, mientras que la esquistosomosis progresa notablemente. En los pequeños rumiantes, los porcentajes de infestación son muy reducidos.

— Identificación de los moluscos en las diferentes charcas y estudio de su papel para la transmisión de las trematodosis. La región de Kolda, a causa del clima y de la pluviometría presenta las condiciones ideales para mantener las trematodosis que amenazan de extenderse con los aprovechamientos hidro-agricolas. *Palabras claves* : Bovino - Ovino - Cabra - Molusco dañino - Cercaria - Trematodosis - Epidemiología - Senegal.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALBARET (J. L.), PICOT (H.), DIAW (O. T.), BAYSSADE-DUFFOUR (Ch.), VASSILIADES (G.), ADAMSON (M.), LUFFAU (G.), CHABAUD (A. G.). Schistosomoses à éperon terminal du Sénégal. *Annls Parasit. hum. comp.*, 1984, 59 (5) : 527-528.
2. BROWN (S. D.). Freshwater snails of Africa and their medical importance. London, Taylor and Francis Ltd, 1980. Pp. 1-47.
3. DIAW (O. T.). Trématodoses dans le delta et le lac de Guiers. I. Étude de la répartition des mollusques d'eau douce. *Bull. Inst. fr. Afr. noire, Sér. A. Sci. nat.*, 1980, 42 (4) : 709-722.

O. T. Diaw, M. Seye, Y. Sarr

4. DIAW (O. T.). Résistance à la sécheresse de mollusques du genre *Bulinus* vecteurs de trématodoses humaines et animales au Sénégal : *Bulinus guernei*, *B. jousseaumei* et *B. umbilicatus*. I. Essais en laboratoire. *Revue Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1988, **41** (3) : 289-291.
5. GRETILLAT (S.). Contribution à l'étude de l'épidémiologie des bilharzioses humaines et animales en Haute-Casamance (Sénégal) et en Mauritanie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16** (3) : 323-335.
6. GRETILLAT (S.). Les principales helminthiases des animaux domestiques au Sénégal. Dakar, Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, 1969. 49 p.
7. MANDHAL BARTH (G.). A field guide of African freshwater snails. I. West african species (Sénégal-Nigeria). In : WHO. Snail identification. Centre Danish Bilharziosis Laboratory, 1973. 29 p.
8. RICHARD (J.). La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris, Sér. A. Zool.*, 1971, **67** : 1-179.
9. SMITHERS (S. R.). On the ecology of schistosome vectors in the Gambia, with evidence of their role in transmission. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1956, **50** (4) : 354-365.
10. TAGER-KAGAN (P.). Contribution à l'étude de l'épidémiologie des principales trématodoses des animaux domestiques dans la région du fleuve Niger. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (1) : 11-18.
11. VASSILIADES (G.). Les affections parasitaires à helminthes chez les bovins domestiques de la Casamance (Sénégal). *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1971, **76** : 703-709.
12. VASSILIADES (G.). Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins du Sénégal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (2) : 157-163.
13. VERCRUYSSSE (J.), SOUTHGATE (V. R.), ROLLINSON. *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931, in sheep and goats in Senegal. *J. nat. Hist.*, 1984, **18** : 969-976.

E. Kyewalabye Kaggwa<sup>1</sup>H. D. Kwari<sup>1</sup>M. O. Ajayi<sup>1</sup>P. Shinggu<sup>1</sup>

## Clinical parameters of donkeys before and after *Trypanosoma vivax* infection

KYEWALABYE KAGGWA (E.), KWARI (H. D.), AJAYI (M. O.), SHINGGU (P.). Paramètres cliniques chez les ânes avant et après infection à *Trypanosoma vivax*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 265-269.

Au cours d'une enquête effectuée autour de Zaria (Nigeria), vingt ânes âgés de 1 à 2 ans ont fait l'objet d'examen clinique (température rectale, rythmes respiratoire et cardiaque, hémocrite) et parasitologiques (recherche de parasites sanguins et intestinaux). En outre, six ânes, mis dans un enclos, à l'abri des insectes, ont, après déparasitage intestinal et cutané, subi les mêmes examens cliniques pendant 4 semaines. Puis trois d'entre eux ont été inoculés avec un stabilat de *T. vivax*, les trois autres servant de témoins. La recherche des parasites sanguins et les examens cliniques ont été poursuivis, chez ces six animaux, pendant un mois après l'infection. Aucun des vingt ânes examinés au cours de l'enquête n'a présenté de protozoaire sanguin. Deux avaient des microfilaires. Onze n'avaient ni microfilaire, ni oeuf d'helminthes dans les selles. Chez les trois ânes inoculés expérimentalement par *T. vivax*, l'infection a toujours été légère et les paramètres cliniques n'ont pas montré de différence très significative par rapport aux animaux sains. *Mots clés* : Anc - Trypanosomose - *Trypanosoma vivax* - Examen clinique - Nigeria.

### INTRODUCTION

Donkeys (domesticated asses - *Equus asinus*) in Nigeria, estimated at about 700,000 (3) are owned mainly by low income earners and peasant farmers. They provide transport for settled farmers and for those involved in transhumance, moving together with cattle.

These animals, however, seem to receive relatively little veterinary care. This is supported by records from the large animal unit of the Veterinary Teaching Hospital, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria, where in two years, 1985 and 1986, only one donkey was received, in an area where there are many donkeys. However, the normal clinical parameters necessary in determination of an abnormal status, are reported from donkey breeds in South Africa and America (9). These parameters may or may not coincide with those of the Nigerian breeds, which are not documented.

Among the common animal diseases in Nigeria is trypanosomiasis. Donkeys are reported to be susceptible to *Trypanosoma brucei*, *T. congolense*, *T. vivax*, *T. evansi* and *T. equiperdum* (7). *T. vivax*, however, is the most important cause of trypanosomiasis in cattle in West Africa. Considering the economic effects of *T. vivax* in ruminants (2, 7), the co-existence between ruminants and donkeys, especially the Fulani herds in Northern Nigeria, and the high infection rate of *T. vivax* in the *Glossina* spp. (tsetse flies) (12), an attempt is made to study *T. vivax* in donkeys.

So far there is no detailed description of the clinical parameters in donkeys following *T. vivax* infection, although it is reported that such infections are not uncommon (5, 7). Donkeys, being equines, could be expected to react comparably to horses, but the reports of *T. vivax* symptoms in the horse are not completely agreeable either. Some believed that the infection is generally mild and chronic (6, 10), others, based on field observations, thought that *T. vivax* is non-pathogenic (1); yet pathogenicity was implied when it was reported that horses suffering from trypanosomiasis (*T. vivax*) had complete recovery after treatment with tartar emetic (4). Further still, one report (11) talked of a highly pathogenic disease course in one horse using freshly isolated *T. vivax* in Nigeria.

The aims of this work, therefore, were to survey donkeys around Zaria, as to find the prevalence of protozoan parasites and correlate them to clinical parameters observed; secondly, to find the clinical manifestations of proved *Trypanosoma vivax* stock in donkeys after an experimental infection.

### MATERIALS AND METHODS

#### Animals

Local donkeys, between 1-2 years old, belonging to the common breed (Fig. 1) around Zaria were used. Twenty field donkeys were sampled, while six were kept experimentally inside fly proof pens, without grazing, being fed *ad libitum*. Prior to infection, fecal samples were examined for internal parasites; all the donkeys were dewormed using Perbendazole™,

1. Department of Parasitology & Entomology, Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.

Reçu le 04.02.88, accepté le 02.03.88.

E. Kyewalabye Kaggwa, H. D. Kwari, M. O. Ajayi, P. Shinggu



Fig. 1 : Donkeys most prevalent in Zaria, a town in Northern Nigeria. These had carried *T. vivax* infection for 1 month.

20 mg/100 kg, and they were sprayed for ectoparasites using an organophosphate (Pfizona™: Pfizer Co., Ltd.).

Mice (white albino laboratory bred) were used for subinoculation for detection of trypanosomiasis in donkeys.

### Parasite

A *Trypanosoma vivax* stock, Kabam/84/NITR/7.4, obtained from the Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research, Vom, was further proved to be *T. vivax* using the morphological characteristics, its non infectivity in dogs and in mice.

### Procedure

The 20 donkeys were from 20 different homesteads, and they were examined once. Their temperatures, pulse and respiratory rates were taken and blood for estimation of packed cell volume (PCV) and for detection of parasites using thick and thin blood smears, haematocrit centrifuge technique (HCT) and inoculation of mice which were checked for trypanosomes for 20 days.

The 6 experimental donkeys were kept for 4 weeks before 3 of them were infected with  $4 \times 10^7$  *T. vivax* each, contained in sheep's blood. The remaining 3 were left as control donkeys, kept separately from the infected ones. Parameters taken were rectal temperatures, pulse and respiratory rates, PCV and parasitaemia using HCT and thick and thin blood smears. The 6 donkeys were observed for another month after infection.

## RESULTS

Of the 20 surveyed donkeys there were 2 cases of microfilaria, no other blood parasites were detected.

Eight donkeys had a low grade intestinal parasite burden (strongyle eggs). Eleven donkeys were free of both intestinal and haemoparasites. They had no skin lesions and no ectoparasites. The lungs and heart were normal on auscultation. Their mean temperature was 38.5 (38-39), mean respiratory rate 19/min. (16-26) while their mean PCV was 32.2 (26-37) (Fig. 2).

The 3 experimental control donkeys had a mean temperature of  $37.1 \pm 0.75$  for the period of observation. Their mean PCV percentage was  $31.3 \pm 3.1$  while their mean pulse rate was  $50.1 \pm 5.58$  and mean respiratory rate was  $19.8 \pm 4.7$  for the period of observation.

The prepatent period in the infected donkeys was between 4-5 days p.i. by the HCT method. The parasitaemia for a month, was periodically detectable, most frequently by the HCT method, followed by the thick blood smears and the thin blood smears were least sensitive (Table I). In the microcapillary centrifuge tube, it was always less than 5 trypanosomes detected at a time.

The highest temperature recorded during the disease course was 38.2, while in the control donkeys the highest was 38.5. The mean temperature for the infected group after infection patency was  $37.2 \pm 0.6$  ( $n = 33$ ). The daily mean temperatures for the two groups are shown in Fig. 2a.

The mean values for the PCV percentages are shown in Fig. 2b. After infection time, the lowest mean value in the infected group was 26.3 at day 17 p.i. while in the control group the lowest was 29.3 at day 25 p.i. In the infected group the mean PCV values before infection and during prepatent periods was  $32.8 \pm 3.4$ , and during the patent periods it was  $29.9 \pm 3.8$  ( $n = 33$ ).

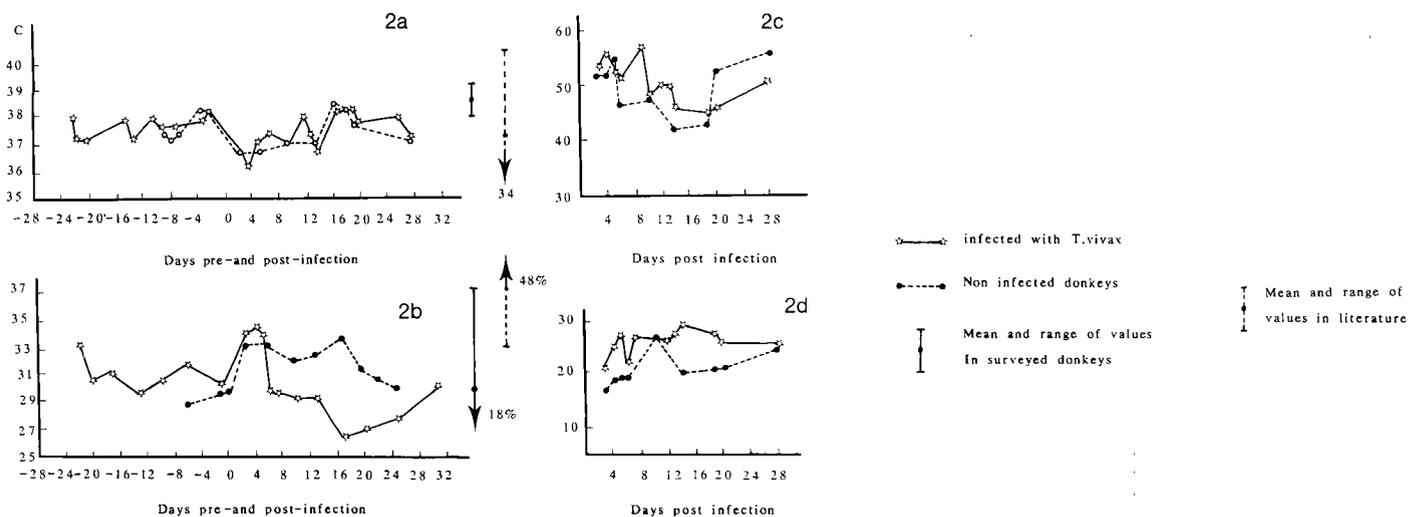
The mean pulse rate for the infected group was  $50.9 \pm 5.0$  ( $n = 36$ ) while the mean respiratory rate was  $25.8 \pm 5$  ( $n = 36$ ) for the period of observation.

The donkeys never looked sick for this period, and no changes were detected in their integuments, musculo-skeletal systems, digestive systems, urinary systems, neurological systems, external genitalia, their superficial lymphnodes, and their demeanor remained constant.

**TABLEAU I Parasitaemia in 3 infected donkeys as detected by the 3 methods : thin and thick blood smears, and haematocrit centrifuge technique (HCT).**

Method	HCT			Thick Blood Smears			Thin Blood Smears			
	Donkey No.	3 286	3 287	3 288	3 286	3 287	3 288	3 286	3 287	3 288
Day p.i.										
- 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	+	+	-	-	0-1	-	-	-
5	+	+	+	+	0-1	-	-	-	-	-
6	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	+	-	-	-	0-1	-	-	-	-
10	-	+	+	+	0-1	0-1	0-1	-	-	-
12	+	+	+	+	0-1	0-1	-	-	-	-
13	+	+	+	+	0-1	-	0-1	-	-	+
14	+	+	+	+	0-1	-	0-1	+	-	-
17	+	+	+	+	-	0-1	-	-	+	-
20	-	-	+	+	-	-	0-1	-	-	-
25	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
31	+	-	-	-	-	0-1	-	-	+	-
40	+	-	+	+	-	-	0-1	-	-	-

p.i. = post infection.  
 - = No parasites seen.  
 + = Less than 10 trypanosomes seen.  
 0-1 = Number of trypanosomes seen per microscopic field.



**Fig. 2 : Clinical parameters in non infected donkeys and those infected with Trypanosoma vivax.**

2a : Mean temperature in °C.

2b : Mean packed cell volume percentage.

2c : Mean pulse rate/min.

2d : Mean respiratory rate/min.

E. Kyewalabye Kaggwa, H. D. Kwari, M. O. Ajayi, P. Shinggu

## DISCUSSION

Donkey species and breeds in Nigeria are not documented. The one sampled in this study may be a breed of either the Nubian ass, *Equus asinus africanus*, or it might be a breed of the donkey, *Equus asinus asinus*. It is more likely to be *Equus asinus asinus* or a mixture.

The low veterinary attention for this animal species was also indicated during the survey, when all the donkeys sampled were said never to have been treated by any veterinarian or his representative. Reasons for this could be either negligence of the owners, or availability of native herbs, or, more likely too, relative tolerance of these animal species to the common diseases and parasitic infections.

The clinical parameters in surveyed donkeys could be influenced either by infections, or by management. Therefore the values of the « parasite free » donkeys were considered and compared with those of the experimental control donkeys. The values for the same parameters (temperature, packed cell volume, respiratory rate) in the two groups did not differ significantly, indicating that these findings are within normal range for this donkey breed in this environment. In fact they fall within ranges obtained in other parts (8, 9, 13).

Donkeys infected with a proved *T. vivax* stock developed a patent infection after a short incubation period.

The periodically detected parasitaemia, however, never increased beyond detection level, and of the parameters used, only PCV indicated a mild disease process by a slight drop in the values which remained within normal range, and started picking up after some days. The temperature, pulse and respiratory rates did not change even when parasitaemia was detectable in individual donkeys. This indicates that the clinical parameters commonly used to detect disease are not very reliable in detecting short term *T. vivax* infections in donkeys. The infection could be described as being mild, and given good care and absence of intercurrent infections, it can pass unnoticed at least for the first month of infections.

It would be appropriate to investigate the long term effects of the parasite in donkeys, and whether the animal can act as a natural reservoir of *T. vivax*.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge the support of Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria, for the research grant N° 52073 from the University Board of Research for this work. The coöperation of colleagues in the Department of Parasitology and Entomology, and in the Department of Survey and Medicine for permission to use their records, is greatly appreciated.

KYEWALABYE KAGGWA (E.), KWARI (H. D.), AJAYI (M. O.), SHINGGU (P.). Clinical parameters of donkeys before and after *Trypanosoma vivax* infection. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 265-269.

In a survey, 20 local donkeys were examined once. Experimentally, 3 local donkeys were kept as uninfected controls and 3 were infected with *Trypanosoma vivax*. The 6 donkeys were observed for one month before and one month after infection. Parameters observed were rectal temperatures, pulse rates, respiratory rates, packed cell volume and demeanor. Parasites were checked using thin and thick blood smears, haematocrit centrifuge technique, mice inoculation and faecal examination. On the surveyed donkeys 11 were free of both microfilaria and helminthic eggs, while none had any protozoan parasite. The experimental *T. vivax* infection was mild and subclinical during the month of observation. *Key words* : Donkey - Trypanosomiasis - *Trypanosoma vivax* - Clinical survey - Nigeria.

KYEWALABYE KAGGWA (E.), KWARI (H. D.), AJAYI (M. O.), SHINGGU (P.). Parámetros clínicos en los asnos antes y después de la infección a *Trypanosoma vivax*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 265-269.

Durante una encuesta efectuada alrededor de Zaria (Nigeria), se hicieron exámenes clínicos (temperatura rectal, ritmos respiratorio y cardíaco, hematocrita) y parasitológicos (búsqueda de parásitos sanguíneos e intestinales). Además, se realizaron los mismos exámenes clínicos durante 4 semanas en seis asnos, puestos en un cercado, protegidos contra los insectos, después de un desparasitaje intestinal y cutáneo. Luego, se inocularon con un estabillato de *T. vivax* tres otros animales utilizados como testigo. Se prosiguieron la búsqueda de los parásitos sanguíneos y los exámenes clínicos en estos seis animales durante un mes después de la infección. Ningún de los veinte asnos examinados durante esta encuesta tenía protozoarios sanguíneos. Dos tenían microfilarias, once tenían ni microfilaria, ni huevo de helmintos en la deposición. En los tres asnos inoculados experimentalmente por *T. vivax*, la infección siempre fué poco importante y los parámetros clínicos no mostraron diferencia muy significativa respecto a los animales sanos. *Palabras claves* : Asno - Tripanosomosis - *Trypanosoma vivax* - Examen clínico - Nigeria.

## REFERENCES

1. BRANDT (F. R.). Annual report on the Veterinary Department, Northern Provinces, for the year 1923, Lagos, Nigeria. *In* : GLOVER (P. E.). The tsetse problem in the Northern Nigeria. Nairobi, Kenya, Patwa News Agency (E. A.) Ltd., 1961. P. 100.
2. BURNETT (G. F.). 1955. *In* : DUGGAN (A. J.). An historical perspective. *In* : MULLIGAN (H. W.), ed. The African trypanosomiasis. London, Allen George and Unwin, 1970. Pp. XLI-LXXXVIII.
3. FAO. Production Year Book. Roma, FAO, 1980.
4. HENDERSON (W. W.). Animal report on the veterinary Department, Northern Provinces for the year 1927. London, 1928. *In* : GLOVER (P. E.). The tsetse problem in Northern Nigeria. Nairobi, Kenya, Patwa News Agency (E. A.) Ltd., 1961. P. 102.
5. HOARE (C. A.). 1970. Systematic description of the mammalian trypanosomes in Africa. *In* : MULLIGAN (H. W.), ed. The African trypanosomiasis. London, Allen George and Unwin, 1970. P. 24.
6. MACFIE (J. W. S.). Trypanosomiasis of domestic animals in Northern Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1913, 7: 1.
7. MACLENNAN (K. J. R.). The epizootiology of trypanosomiasis in livestock in West Africa. *In* : MULLIGAN (H. W.), ed. The African trypanosomiasis. London, Allen George and Unwin, 1970. P. 751.
8. MALOIY (G. M. O.). Temperature regulations in the Somali donkey (*Equus asinus*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 1971, 39a : 403.
9. SCHALM (O. W.), JAIN (N. C.), CARROL (E. J.). Veterinary haematology. 3rd ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1975. P. 198.
10. SOULSBY (E. J. L.). Helminths arthropods and protozoa of domesticated animals. London, English Language Book Society and Baillière and Tindall, 1982. P. 526.
11. STEPHEN (L. E.), MACKENZIE (C. P.). Experimental *Trypanosoma vivax* infection in the horse. *Vet. Rec.*, 1959, 71 : 527.
12. WILLET (K. C.). Epizootiology of trypanosomiasis in livestock in East and Central Africa. *In* : MULLIGAN (H. W.), ed. The African trypanosomiasis. London, Allen George and Unwin, 1970. P. 766.
13. YOUSEF (M. K.), DILL (D. B.). Resting energy metabolism and cardiorespiratory activity in the burro *Equus asinus*. *J. appl. Physiol.*, 1969, 27 : 229.

A. Takele<sup>1</sup>  
G. Abebe<sup>2</sup> | **A survey of trypanosomiasis in Gamu Gofa region (Ethiopia)**

TAKELE (A.), ABEBE (G.). Enquête sur la trypanosomose dans la région du Gému-Gofa (Éthiopie). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 271-276.

L'enquête a été conduite dans trois provinces de la région administrative du Gému-Gofa en Éthiopie, sur une période de huit mois. Un ensemble de 1 862 bovins, 111 caprins, 37 ovins, 47 ânes et mules et 2 chiens a été pris en compte. Dans presque 95 p. 100 des localités, des infections ont été trouvées. La prévalence générale de la trypanosomose dans les trois provinces était de 32 p. 100. Un taux de prévalence plus élevé chez les caprins et les équins et une réceptivité plus grande de ces espèces à la trypanosomose ont été révélés dans la région de l'enquête. Par ordre d'importance relative, les espèces de trypanosomes rencontrées étaient *Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma brucei*, *Trypanosoma theileri* et *Trypanosoma evansi*. Les infections combinées et les espèces non identifiées étaient fréquentes. L'efficacité a été testée entre les étalements de sang en couches minces, en gouttes épaisses et sur sang frais et la technique de centrifugation microhématocrite pour la diagnose de la trypanosomose animale. L'analyse statistique faite de la température du corps, du volume globulaire sanguin des animaux naturellement infectés et des animaux trouvés non infectés a révélé une différence statistiquement significative dans le volume sanguin moyen et une variabilité dans la température corporelle moyenne entre ces groupes. *Mots clés* : Bovin - Ovin - Caprin - Équin - Chien - Trypanosomose - Trypanosome - Diagnostic - Examen hématologique - Température corporelle - Volume globulaire sanguin - Éthiopie.

## INTRODUCTION

Trypanosomiasis is a parasitic disease caused by species of flagellate protozoa belonging to the genus *Trypanosoma* which inhabit the blood plasma, various body tissues and fluids (2). The parasites are frequently pathogenic and lethal to man and domestic animals.

There are many trypanosomes species, but the most important ones in economic terms are those which infect domestic ruminants in Africa: *Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax* and *Trypanosoma brucei* (5).

Trypanosomiasis causes a significant loss in animal

1. Faculty of Veterinary Medicine, Addis Ababa University, P.O. Box 34, Debre Zeit, Ethiopia.

Current address : Service de Physiologie, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 7 av. du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort Cédex, France.

2. ILRAD, P.O. Box 30709, Nairobi, Kenya.

Reçu le 26.01.88, accepté le 16.03.88.

production and it greatly hampers people and animals settlement in a considerable part of the world.

New settlement programmes and additional agricultural development schemes, which are of prime importance to advance the national economy, are planned and some established in the administrative region of Gamu Gofa. A full understanding of some hindrances like trypanosomiasis situation in the region, is presently of significance to the implementation of these programmes.

With this in the background the present study attempted to clarify the prevalence of trypanosomiasis, the relative importance of trypanosome species and the effect of the disease in domestic animals of Gamu Gofa region.

## MATERIALS AND METHODS

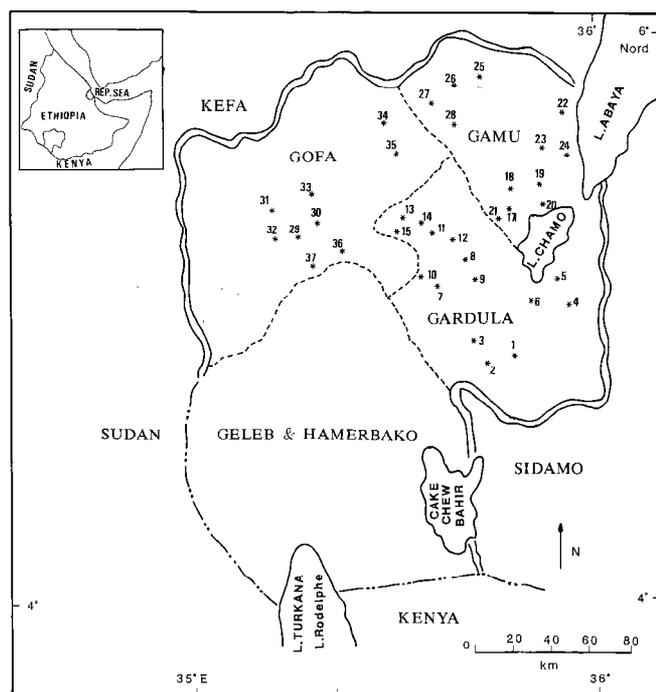
### Study area

The base of operation for survey was the veterinary clinic of Arba-Minch, the capital town of the administrative region. The survey was conducted in 37 villages of woredas with three provinces of the region (Map 1).

The administrative region lied between 4°N to 6°N latitude and between 35°E to 36°E longitude. It is one of the southern administrative region of Ethiopia, with an area of 41,180 km<sup>2</sup> of which 4.76 p. 100 of the total area 1,960 km<sup>2</sup> is covered by water (6).

The geography, climate and vegetation of the region is not well studied. But the sporadic studies made by Ministry of Agriculture representative Office divided the province into 5 climatic zones (High land, Dega, Weinadega, Kola and Desert).

The survey was done from October 1984 to May 1985. Places for conducting the survey were chosen for their access of transportation and availability of animals. The places were mostly grazing lands, watering points, gathering points, producers co-operative farms and veterinary clinics where animals were easily found to take samples randomly.



Map 1: The Gamu Gofa region administrative limits. \* 1-37: villages where animals were sampled.

## Animals examined

According to the estimation made in 1976, the livestock population of Gamu Gofa region consists of 775,000 bovines, 652,000 ovines, 720,000 caprines and 233,000 equines (10).

In this study a number of bovines, ovines, caprines, equines and canines were examined.

## Blood examination

For conducting the survey thick and thin blood films were taken from the ear vein of cattle, chosen randomly in each place.

The animals were bled in the morning (08.00-10.30). Thick film was made on around the end of a slide, over an area having 1.5-2 cm of diameter, while the remaining area of the slide was used for making thin smear.

The part of the slide containing well dried thick film is immersed into distilled water for dehaemoglobinizing. When dried both parts of the smear were fixed with methanol and stained with Giemsa stain (1:10) for 2 hours for better appreciation of the species of trypanosomes.

Thick blood films were examined with  $\times 100$  oil immersion objective for the diagnosis. In order to increase

the chance of finding the scanty trypanosomes and to save time, thin films were first searched with  $\times 40$  dry objective lenses and details of morphology are then studied with  $\times 100$  oil immersion objective. The species of trypanosomes were identified according to HOARE (4).

Wet film preparations were also taken simultaneously, in Gardula and Gamu province, for the reason of comparison of efficiency of this technique with above diagnostic methods (Map 1).

When conditions suit thick and thin blood films were taken similarly, from other domestic animals (goat, sheep, donkey, mule and dog).

To observe the effect of trypanosomiasis on haematocrit value, blood samples were collected into heparinized microhaematocrit centrifuge capillary tubes. The capillary samples were sealed with cristaseal (Hawksley and Sons Ltd) and spun for 5 minutes in a microhaematocrit centrifuge. The value of the packed cell volume (PCV) of each sample is recorded and then the upper most layer of red blood cells and buffy coat was extruded on to a slide and examined for motile trypanosomes (3).

The body temperature of the animals that were bled for PCV determination was taken rectally and recorded accordingly.

## RESULTS

During this survey 1,449, 678 and 238 cattle were examined with wet, thick and thin blood films and microhaematocrit centrifuge technique respectively. In addition 111 goats, 37 sheep, 42 donkeys and mules and 2 dogs were considered.

As the result of this study, the overall prevalence rate of bovine trypanosomiasis in the three surveyed provinces had been found to be 32 p. 100 (Table I). Gofa province had higher prevalence ( $\bar{X} = 49$  p. 100) followed by north western part of Gamu province ( $\bar{X} = 41$  p. 100), while the prevalence in Gardula province was lower.

The different species of trypanosomes including *T. congolense*, *T. vivax*, *T. brucei* group and *T. theileri* with some mixed infections were found in cattle. The ratio infection species to species was, *T. congolense*, *T. vivax* and *T. brucei* group = 15.1 : 7.1 : 1 (based on 107, 50 and 7 infections respectively (Table I). However the presence of inconsistent morphological pictures of trypanosomes led to the suspicion of the occurrence of some other species of trypanosomes, not considered so far in this work or other previous works in Ethiopia.

TABLE I Prevalence of bovine trypanosomiasis in Gamu Gofa region.

Areas of Sampling		Sample size	<i>T. congolense</i>	<i>T. vivax</i>	<i>T. brucei</i>	<i>T. theileri</i>	Mixed infection	Unidentified	Total positive	Per cent positive
Province	Woreda									
GARDULA	Konso	35	4	—	—	—	—	—	4	11
	Gumaide	70	7	5	—	—	1	3	16	23
	Gidole	75	4	2	1	—	—	2	9	12
	Geresse	30	1	1	—	—	—	1	3	10
	Kemba	55	3	1	2	—	2	1	9	16
	Total	265	19	9	3	—	3	7	41	15
	* Arba Minch	1 184*	121*	45*	21*	2*	30*	33*	252*	22*
GAMU	Arba Minch	85	7	7	2	—	3	3	22	26
	Mirab Abaya	54	15	7	—	—	2	4	28	50
	Kucha	50	13	2	—	—	—	5	20	40
	Deramalo	40	4	2	—	—	—	7	13	32
	Total	229	39	18	2	—	5	19	83	36
GOFA	Gofa Zuria	79	16	12	—	—	—	10	38	48
	Zala	43	16	2	2	—	2	—	22	51
	Oubamale	62	17	9	—	—	—	5	31	50
	Total	184	49	23	2	—	2	15	91	49
	Aggregate	678	107	50	7	—	10	41	215	32
	p. 100		50	23	3		5	19		

\* Not included in the aggregate because it is obtained with wet films in Arba Minch.

TABLE II Trypanosomiasis of domestic animals other than cattle.

Animals	Number of parasitaemic								Per cent Positive
	n	Tc	Tv	Tb	Te	Mixed	Un.id	Total	
Goat	111	15	12	—	—	2	5	34	31
Sheep	37	—	—	—	—	—	—	—	—
Donkey & Mule	42	5	1	1	1	1	—	10	24
Dog	2	—	—	—	—	—	—	—	—

Tb = *T. brucei*; Tc = *T. congolense*; Te = *T. evansi*; Tv. = *T. vivax*; Un. id = Unidentified.

The study in other species of domestic animals showed 31 p. 100 and 24 p. 100 of prevalence of trypanosomiasis in goats and donkeys and mules respectively (Table II). In both species *T. congolense* is the predominant species of trypanosomes followed by *T. vivax*. In sheep no case of infection was found.

The comparison made between thick, thin and wet films in Gardula province, in diagnosis of trypanosomiasis resulted with an infection rate of 15 p. 100,

12 p. 100 and 11 p. 100 respectively (Table III). In other survey in Arba-Minch veterinary clinic considered 1,184, 50, 50 and 238 cattle with wet, thick, thin film and microhaematocrit centrifuge technique respectively (Table IV). The response of the local prevalence rate to these techniques was 22 p. 100, 26 p. 100, 20 p. 100 and 38 p. 100 as mentioned orderly, which may correspond with the sensitivity of the techniques in the diagnosis of trypanosomiasis.

The comparison made on the haematocrit value of naturally infected cattle and between those uninfected yet living in the same environment, in Arba-Minch town, revealed that the mean PCV of parasitaemic cattle was 20.74 p. 100 ( $\bar{X} \pm 5.4$ ) compared to that of 25.65 p. 100 ( $\bar{X} \pm 4.25$ ) for cattle diagnosed as aparasitaemic. In addition these mean values differ significantly ( $P < 0.05$ , t-test) and the PCVs of parasitaemic animals were found to be more variable ( $CV = 0.26$  vs 0.16) and decreased as low as 10-15 p. 100 in some cases. While no cases of aparasitaemic cattle was found having PCVs within this range (Fig. 1).

The clinical examinations done for the above two groups of animals showed that the former group has an average body temperature of 38.87 °C compared to 38.6 °C of the latter group. There was no significant

A. Takele, G. Abebe

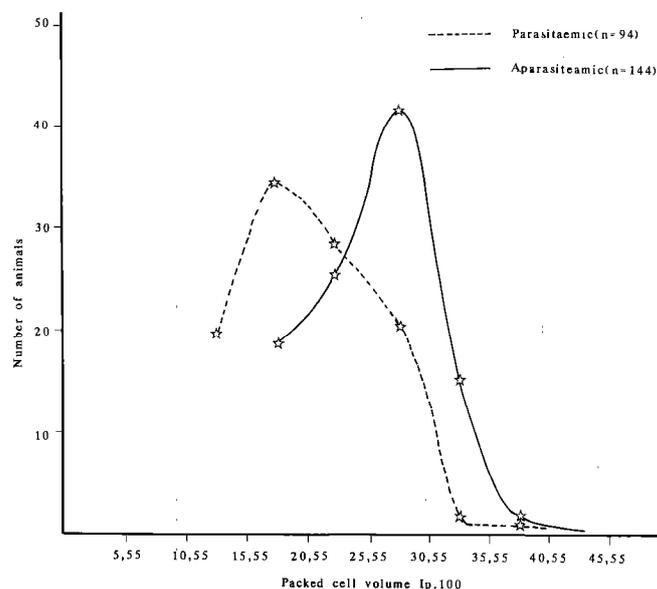
**TABLE III** Point prevalence rates for herd in cattle in Gardula awraja (province) as judged by wet, thick and thin blood.

Places of origin	Wet Smear			Thick Smear			Thin Smear		
	n	+ ve	p. 100	n	+ ve	p. 100	n	+ ve	p. 100
<b>GUMAIDE</b>									
Segen	30	3	10	30	5	17	30	3	10
Buniti	20	3	15	20	5	25	20	4	20
Kabura	20	4	20	20	6	30	20	5	25
Total	70	10	14	70	16	23	70	11	15
<b>GARDULA ZURA</b>									
Gidole	20	0	0	20	0	0	20	0	0
Hargoba	20	4	20	20	6	30	20	4	20
Gato	15	3	20	15	3	20	15	3	20
Moro	20	0	0	20	0	0	20	0	0
Total	75	7	9	75	9	12	75	7	9
<b>GERESSE</b>									
Bonke	15	0	0	15	0	0	15	0	0
Ossa	15	2	13	15	0	20	15	2	13
Total	30	2	6	30	3	10	30	2	6
<b>KEMBA</b>									
Otolo	20	3	15	20	1	5	20	1	5
Delbe	15	2	13	15	2	13	15	2	13
Mero	20	4	20	20	6	30	20	5	25
Total	55	9	16	55	9	16	55	8	14
<b>KONSO</b>									
Bekewele & Gewada	35	3	8.5	35	4	11	35	4	11
Aggregate	265	31	11	265	41	15	265	32	12

**TABLE IV** Response of the local infection rate of trypanosomiasis to the different parasitological techniques at Arba Minch.

Methods of diagnosis	Size sample	Infection	
		Total	Rate (p. 100)
Wet film	1 184	252	22
Thick film	50	13	26
Thin film	50	10	20
Microhaematocrit Centrifuge Technique	238	94	38

variation between these two means ( $P \leq 0.05$ , t-test). But the body temperature of the naturally infected animals is relatively more variable than the non infected animals (CV = 0.05 and 0.006 respectively).



**Fig. 1:** The frequency distribution of PCV of parasitaemic and aparasitaemic animals in Arba-Minch diagnosed by microhaematocrit centrifuge technique.

## DISCUSSION

---

The prevalence of animal trypanosomiasis in the present study is greater than in the previous surveys in the region. The pressure for arable land and the prevailing drought that forced animal to graze in bushes and river banks that are highly infested with tsetse flies, the increasing of areas infested with tsetse flies, weak control measures of the disease and other epidemiological changes in the region may be attributed to the growing prevalence of the disease as observed in the present study.

An increased ratio of infections of *T. congolense* is found. The predominance of *T. congolense* indicates the increased contact of animals with tsetse vector and the lesser importance of biting flies in the transmission of the disease (3). The increased ratio of infection with *T. congolense* may suggest that the major cyclical vectors are the savanna tsetse flies (*Glossina morsitans submorsitans* and *Glossina pallidipes*) which are more efficient in transmitting *T. congolense* than *T. vivax* in East Africa (7).

The higher infection rates (31 p. 100) and unfavourable clinical symptoms observed in this survey, in goats, refutes the statements mentioned somewhere (8, 9) about small ruminants and calls for payment of attention toward these animals whenever problems of trypanosomiasis raised.

According to the present work, the wet film preparations are less important than microhaematocrit technique and thick films in diagnosis of trypanosomiasis. However, the work felt that the lesser sensitivity of wet films may be attributed to the time and conditions in the field available for examining the films. In addition it is remarked that with low parasitaemia the actively moving trypanosomes may shift from the fields of the wet film, which are not yet examined, to the fields which are already examined. Nevertheless, its merit of simplicity, quickness and closer efficiency to other techniques (thick and thin films), as noted in this work, makes the wet film preparation the most chosen

**TAKELE (A.), ABEBE (G.).** A survey of trypanosomiasis in Gamu Gofa region (Ethiopia). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 271-276.

The survey was conducted in three provinces of Gamu Gofa administrative region of Ethiopia, over a period of eight months. Altogether 1,862 cattle, 111 goats, 37 sheep, 42 donkeys and mules and 2 dogs were considered. Almost in 95 p. 100 of places, infections were found.

diagnostic technique in field.

The normal PCV extreme values of bovine species (24-46 p. 100) (1) is scored by 31 p. 100 of parasitaemic cattle compared to 73 p. 100 scored by aparasitaemic cattle. But the mean PCV of both groups is either below or in the lowest range of normal PCV values (Fig. 1). The parasitaemic groups showed low PCV values on average basis. This lower PCV values may show the effect of trypanosomiasis in reducing PCV values and provoking anaemia. But the lower haematocrit value in endemic area is not always conclusive for the presence of trypanosome infection, because trypanosomes were not detected in many animals with low PCVs, conversely many animals having relatively higher PCVs were found to be infected.

The highly decreased PCV of the population, in both naturally infected and uninfected groups, strongly indicates the presence of factors, rather than trypanosomiasis, which greatly cause anaemia in the herd living around Arba-Minch area.

## CONCLUSION

---

It is felt that the majority of cattle population in the survey area were able to survive with the higher level of trypanosome challenge. In this respect, it seems that the local zebu breed of cattle in this area has a considerable degree of resistance to trypanosomiasis. Further studies are then necessary to assert this proposition.

## ACKNOWLEDGEMENTS

---

We are deeply grateful to Dr. Wolde YILMA, Ato Lemma TESFAYE and the representative office of the Ministry of Agriculture of Gamu Gofa for arranging field programmes and other facilities during the survey. We are indebted to Ms. ROME Geleta and Mrs. ASCHELECH Lemma for typing the paper.

**TAKELE (A.), ABEBE (G.).** Encuesta sobre la tripanosomosis en la región del Gemu-Gofa (Etiopia). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 271-276.

Se efectuó una encuesta en tres provincias de la región administrativa del Gemu-Gofa en Etiopia durante un periodo de ocho meses. Se observaron un total de 1 862 bovinos, 111 cabras, 37 ovinos, 47 asnos y mulas y 2 perros. En casi 95 p. 100 de las localidades se encontraron

A. Takele, G. Abebe

The general prevalence of trypanosomiasis in the three provinces was 32 p. 100. Higher prevalence rate in caprines and equines and susceptibility of these species to trypanosome infection, is felt in the survey area. By order of relative importance, the trypanosome species encountered were *Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma brucei*, *Trypanosoma theileri* and *Trypanosoma evansi*. Mixed infection and unidentified species were common. Efficiency was tested between thick, thin and wet blood films and microhaematocrit centrifuge technique in diagnosis of trypanosomiasis. Statistical analysis done in body temperature and packed cell volume (PCV) of naturally infected animals and between animals that were found non infected revealed a statistically significant difference in the mean PCVs and variability in the mean body temperature of these groups. *Key words*: Cattle - Sheep - Goat - Horse - Dog - Trypanosomiasis - Trypanosoma - Diagnosis - Blood examination - Body temperature - Packed cell volume - Ethiopia.

infecciones. Era de 32 p. 100 la prevalencia general de la tripanosomiasis en las tres provincias. En la región de la encuesta se evidenciaron un porcentaje de prevalencia más elevado en las cabras y los equinos y una receptividad más importante de estas especies para con la tripanosomiasis. Por orden de importancia relativa, las especies de tripanosomas encontradas eran *Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma brucei*, *Trypanosoma theileri* y *Trypanosoma evansi*. Las infecciones combinadas y las especies no identificadas eran frecuentes. Se comprobó la eficacia entre la extensión de sangre en capas delgadas, en gotas espesas y en sangre fresca y la técnica de centrifugación microhematocrita para el diagnóstico de la tripanosomiasis animal. El análisis estadístico de la temperatura del cuerpo, del volumen globular sanguíneo de los animales naturalmente infectados y de los animales encontrados no infectados mostró una diferencia estadísticamente significativa en el volumen sanguíneo medio y una variabilidad en la temperatura corporal media entre estos grupos. *Palabras claves*: Bovino - Ovino - Cabra - Equino - Perro - Tripanosomiasis - Tripanosoma - Diagnóstico - Examen hematológico - Temperatura corporal - Volumen globular sanguíneo - Etiopia.

## REFERENCES

1. BLOOD (D. C.), RADOSTITS (O. M.), HENDERSON (F. A.). Veterinary medicine. A text book of the disease of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 6th ed. London, ELBS & Baillière Tindall, 1983.
2. FINELLE (P.). La trypanosomiase animale africaine. *Revue mond. Zootech.* (Étude FAO : Production et santé animales, 1983, n° 37). Pp. 1-19.
3. HALL (M. J. R.), KHEIR (S. M.), RAHMAN (A. H. A.), NOGA (S.). Tsetse and trypanosomiasis survey of Southern Darfur Province, Sudan. Bovine trypanosomiasis. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1983, 15 (4) : 191-206.
4. HOARE (C. A.). The trypanosomes of mammals : A zoological monograph. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1972.
5. ILRAD. Trypanosomiasis. Annual report of the ILRAD. Nairobi, Kenya, 1983.
6. KAHSAY (B.). Some agricultural aspects of Gamu Gofa. Arba-Minch, Ethiopia, Ministry of Agriculture representative office, 1985.
7. LANGRIDGE (W. P.). A tsetse and trypanosomiasis survey of Ethiopia. Addis Ababa, Ethiopia, Ministry of Overseas Development of British and Ministry of Agriculture of Ethiopia, 1976.
8. MATHEWMAN (R. W.). Small ruminant production in the humid tropical zone of Southern Nigeria. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1980, 12 (4) : 234-242.
9. MURRAY (M.), GROOTENHUIS (J. G.), AKOL (G. W. O.), EMERY (D. L.), SHAPIRO (S. Z.), MOLOO (S. K.), DAR (F.), BOVELL (D. L.), PARIS (J.). Potential application of research on African trypanosomiasis in wildlife and preliminary studies on animals exposed to tsetse infected with *T. congolense*. In: KARSTAD (L.), NESTEL (B.), GRAHAM (M.), ed. Wildlife research and economic development. Proc. workshop, Kabete, Kenya, 8-9 Sept. 1980. Ottawa, Canada, International Development Research Center, 1981.
10. SOLOMON (H. M.). Animal review. Ethiopia 1972-1979. Addis Ababa, Ethiopia, Ministry of Agriculture, Livestock Resources Development Department and Veterinary Services Division, 1979.

R. O. A. Arowolo <sup>1</sup> | **Assessing hepatic dysfunction in**  
 E. O. Elhassan <sup>2</sup> | **rabbits experimentally infected with**  
 B. O. Amure <sup>2</sup> | ***Trypanosoma brucei***

AROWOLO (R. O. A.), ELHASSAN (E. O.), AMURE (B. O.). Bilan du dysfonctionnement hépatique chez des lapins expérimentalement infectés avec *Trypanosoma brucei*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 277-281.

Des sérums de lapins Néo-Zélandais infectés avec des *Trypanosoma brucei* 8/18 ont été recueillis et les niveaux de phosphatase alcaline, de bilirubine, de cholestérol et de cholinestérase biochimiquement déterminés pour évaluer l'état fonctionnel du foie. Les résultats ont montré que les sérums des lapins infectés avaient des niveaux élevés de phosphatase alcaline, de bilirubine et de cholestérol et un niveau de cholinestérase faible. Ces valeurs indiquaient un niveau de fonctionnement insuffisant du foie dans la trypanosomose. Un traitement à l'acéturate de diminazène a amélioré l'insuffisance hépatique. *Mots clés* : Lapin - Trypanosomose - *Trypanosoma brucei* - Infection expérimentale - Sérum - Biochimie - Foie - Acéturate de diminazène - Trypanocide.

## INTRODUCTION

The major clinical features of African human trypanosomiasis are fever, anaemia, lymphatic enlargement, hepatosplenomegaly and neurological disturbances (3, 11, 14). The disease in animals resembles that of man except that central nervous signs are rare (9, 13). The hepatosplenomegaly seen in *Trypanosoma rhodesiense* infection has been primarily due to an increased red blood cell destruction (11). In cattle on the other hand, the observed swollen and mottled liver in *T. brucei*, *T. vivax* and *T. congolense* infections has been attributed to anaemia, traumatic and cytotoxic effects of the parasite (10). In the early infection in man JENKINS and ROBERTSON (6) reported an enlarged liver coupled with an increased level of serum bilirubin (SB) with rare manifestation of clinical jaundice. There is very little information in the literature on biochemical evaluation of liver dysfunction in trypanosomiasis. Using known laboratory tests for assessing liver function, in this paper the degree of liver dysfunction in animal trypanosomiasis is reported by measuring serum levels for alkaline phosphatase, bilirubin, cholesterol and cholinesterases.

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

2. College of Medicine, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

Reçu le 23.12.87, accepté le 12.02.88.

## MATERIALS AND METHODS

Fifteen inbred male New Zealand rabbits weighing between 1.3 and 1.9 kg were used. They were housed in rabbit cages and supplied with feeds (Pfizer Nig. Ltd) and water *ad libitum*. Prebasal serum biochemical analysis for serum alkaline phosphatase (SAP), serum bilirubin (SB), serum cholesterol (SC) and serum cholinesterase (SCH) was done for two weeks prior to infection. Ten rabbits were inoculated intraperitoneally with  $1.05 \times 10^5$  *T. b. brucei* per rabbit from a donor rat. The remaining five rabbits served as uninfected controls. The *T. b. brucei* strain used in this study has been previously described (1). Blood was checked daily for four weeks and thereafter three times weekly at low power ( $\times 25$ ) objective of light microscope. Animals were weighed and sera collected weekly for assessment of SAP, SB, SC and SCH. SAP (King-Armstrong Units (KAU)/100 ml) was determined as described by KING and ARMSTRONG (8), SB (mg/100 ml) by the method of BIGGS, CAREY and MORRISON (2), SC (g/100 ml) by the method of ZLATTIS, ZAK and BOYLE (15) and SCH (i.u./ml) by the method of BIGGS, CAREY and MORRISON (2). Five of the infected rabbits were treated with diminazene aceturate (3.5 mg/kg body weight) (Hoescht, W. Germany) intramuscularly on the 23rd day post infection (d.p.i.). At death or slaughter livers of the infected-diminazene treated, infected non-treated and control groups were removed, weighed and calculated as percentages of total body weights.

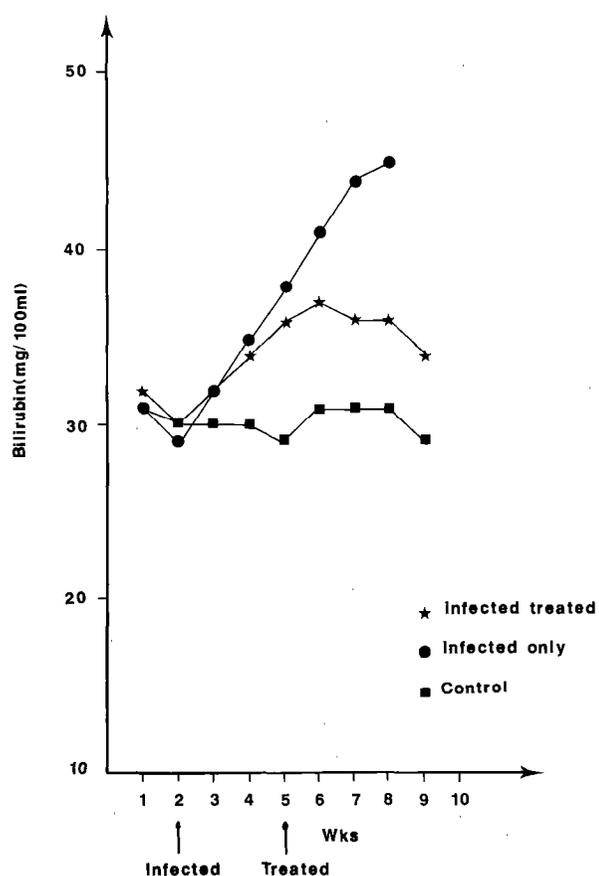
## RESULTS

The normal serum levels for bilirubin, cholesterol, alkaline phosphatase and cholinesterase in the rabbits used in this study were  $0.30 \pm 0.0$  mg/100 ml,  $44.48 \pm 2.08$  g/100 ml ;  $9.60 \pm 0.68$  (KAU/100 ml) and  $4.28 \pm 0.08$  i.u./ml respectively. Infected rabbits started showing parasitaemia as from the third day post infection (d.p.i.). The parasitaemia was scanty (1-2 parasites per microscope field) and intermittent. Clinical signs became apparent on the 23rd d.p.i., and they were characterised by droopy ears, milky white exu-

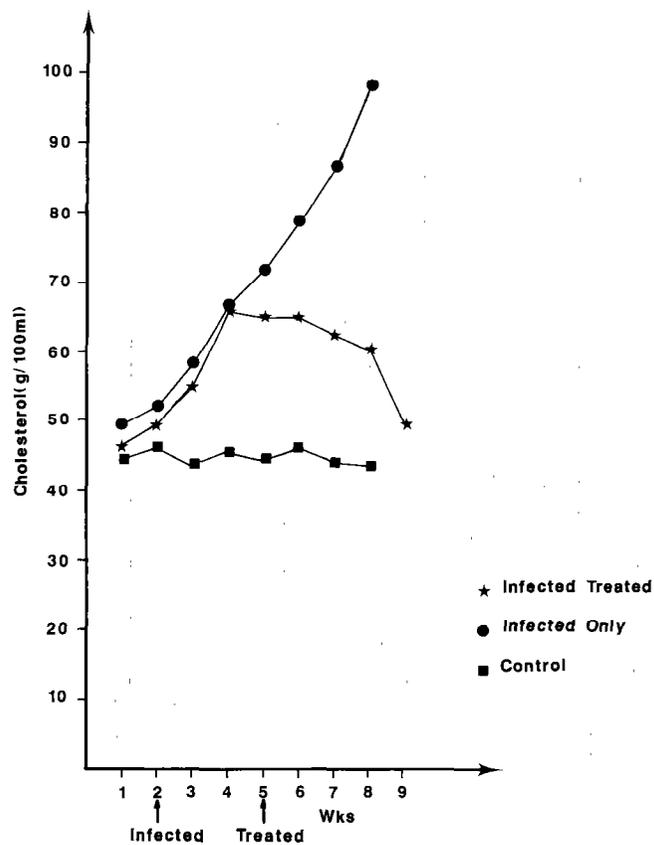
**TABLE I** Serum levels of alkaline phosphatase (SAP), bilirubin (SB), cholesterol (SC) and cholinesterases (SCH) in rabbits infected with *Trypanosoma brucei*

Animal groupings	Preinfection values				Postinfection values (8th week)			
	SAP (KAU/100 ml)	SB (mg/100 ml)	SC (g/100 ml)	SCH (i.u./ml)	SAP (KAU/100 ml)	SB (mg/100 ml)	SC (g/100 ml)	SCH (i.u./ml)
Infected rabbits	9.78 (0.71)	0.32 (0.02)	49.72 (2.33)	4.6 (0.09)	12.90 (1.90)	0.45 (0.02)	98.8 (8.51)	3.47 (0.31)
Infected rabbits treated with diminazene	10.10 (0.25)	0.31 (0.02)	46.50 (4.28)	4.12 (0.11)	11.18 (0.88)	0.36 (0.05)	60.5 (16.79)	3.8 (0.28)
Controls (non infected, non treated rabbits)	9.6 (0.71)	0.31 (0.02)	44.48 (2.05)	4.28 (0.08)	9.7 (0.75)	0.31 (0.01)	44.64 (2.71)	4.28 (0.15)

The figures in parentheses () are the standard deviation of means.



**Fig. 1:** Graph of serum bilirubin (mg/100 ml) in infected treated, infected non treated and control rabbits.



**Fig. 2:** Graph of serum cholesterol (mg/100 ml) in infected treated, infected non treated and control rabbits.

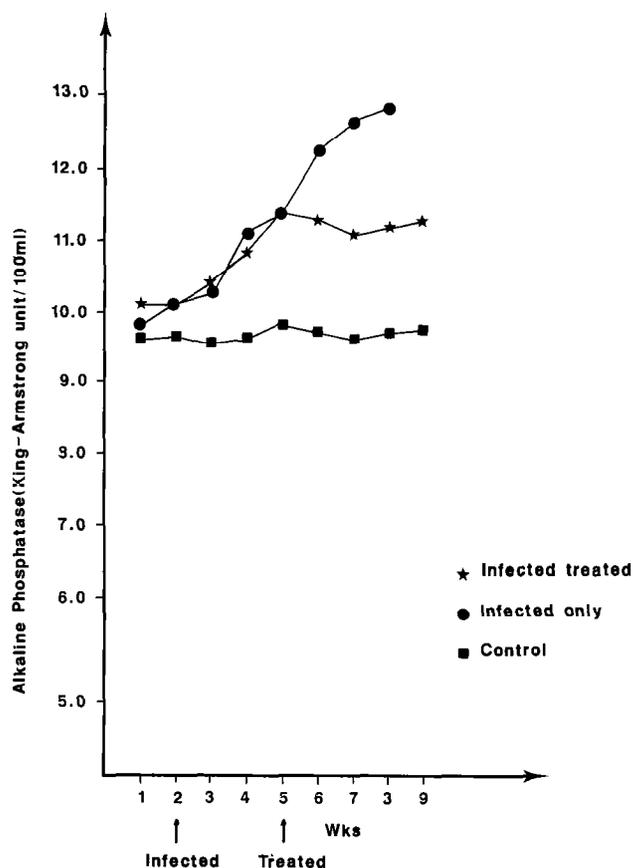


Fig. 3 : Graph of serum alkaline phosphatase in infected treated, infected non treated and control rabbits.

date from external nares and eyes, weakness, dullness, enlarged testes, emaciation and loss of hair. Two infected rabbits exhibited oscillatory movements of the head before death. All infected non-treated rabbits died of the infection between the 35th and 49th d.p.i. The infected rabbits showed aparasitaemia 24 hours after diminazene treatment on the 23rd d.p.i. and remained so till the end of the study. In spite of the aparasitaemia, two rabbits died in this group on the 42nd d.p.i. There were no deaths in the controls. All rabbits, with the exception of the controls showed a decrease in total body weight. Mean total body weight (kg) in the infected treated group fell by 34.9 p. 100 and by 39 p. 100 in the infected non-treated; but increased by 9 p. 100 in the controls. Live-weights were higher in the infected non-treated than in the infected treated and controls. The mean liver weights (g) were  $31.76 \pm 2.43$ ,  $39 \pm 4.44$  and  $31.95 \pm 4.77$  in the infected treated, infected non-treated and the controls respectively.

There was a marked rise in the SAP, SB and SC values and a marked decrease in SCH in the infected rabbits.

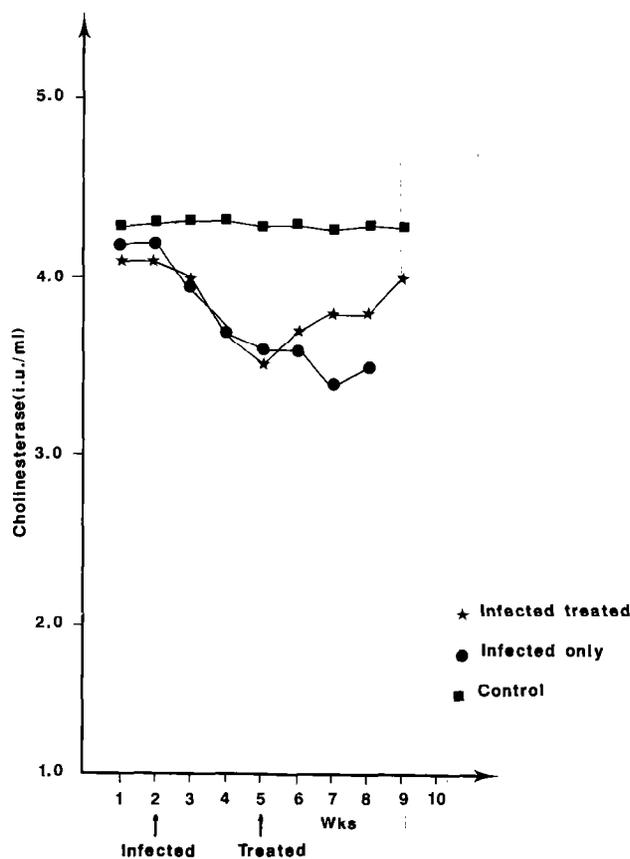


Fig. 4 : Graph of serum cholinesterase (i.u./ml) in infected treated, infected non treated and control rabbits.

These values in the controls remained slightly the same throughout the duration of the experiment (Fig. 1, 2, 3, 4). The increasing rise in the levels of SAP, SB and SC and the downward trend in the levels of SCH were brought to a halt following diminazene treatment (Fig. 1, 2, 3, 4). At the 8th week post infection, SAP, SB and SC levels in the diminazene treated rabbits were  $11.18 \pm 0.88$  KAu/100 ml,  $0.36 \pm 0.05$  mg/100 ml and  $60.5 \pm 16.79$  g/100 ml respectively and SCH (i.u./ml) was  $3.8 \pm 0.28$ . At this time the values in the infected non-treated rabbits were  $12.90 \pm 1.90$  KAu/100 ml,  $0.45 \pm 0.02$  mg/100 ml,  $98.80 \pm 8.51$  g/100 ml and  $3.47 \pm 0.31$  i.u./ml for SAP, SB, SC and SCH respectively (Table I).

## DISCUSSION

In this study *T. b. brucei* (8/18) produced a chronic infection lasting over eight weeks in rabbits. The clinical features of the infection are similar to those

R. O. A. Arowolo, E. O. Elhassan, B. O. Amure

previously described for sheep and rabbits (4, 5), except that the neurological symptom of oscillatory movement of the head reported here is a new finding in the rabbit. In the present study the disease is also characterised by a rise in serum levels of alkaline phosphatase, bilirubin and cholesterol and a decrease in serum cholinesterase (Fig. 1, 2, 3, 4). An elevated serum bilirubin or alkaline phosphatase is an indication of obstructive jaundice; a high serum cholesterol is an indication of impairment in liver lipid metabolism while a decrease in serum cholinesterases is an indication of impaired synthesis by liver cells (7).

These values tend to indicate that trypanosomiasis has affected the secretory, excretory and metabolic functions of the liver. The result of this study has also shown that the drug diminazene aceturate clears the

parasitaemia, abolishes the clinical symptoms, and also improves the depressed functions of the liver. The death of two diminazene treated rabbits could be due to inability of the drug to kill all extravascular trypanosomes (e.g. in the brain and the tissues).

## ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by the Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research, Kaduna and the University of Ibadan Senate Research Grant. We are grateful to Samson AYANSINA for typing the manuscript.

**AROWOLO (R. O. A.), ELHASSAN (E. O.), AMURE (B. O.).** Assessing hepatic dysfunction in rabbits experimentally infected with *Trypanosoma brucei*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3) : 277-281.

Blood sera of New Zealand rabbits infected with *Trypanosoma brucei* 8/18 were collected, and the levels of alkaline phosphatase, bilirubin, cholesterol, and cholinesterases biochemically determined to assess the functional state of the liver. Results showed that the infected rabbits had high serum levels of alkaline phosphatase, bilirubin and cholesterol and a low level of cholinesterase. The values indicated a state of depressed liver function in trypanosomiasis. Treatment with diminazene aceturate improved the depressed hepatic function. *Key words* : Rabbit - Trypanosomiasis - *Trypanosoma brucei* - Experimental infection - Serum - Biochemistry - Liver - Diminazene aceturate - Tripanocicide.

**AROWOLO (R. O. A.), ELHASSAN (E. O.), AMURE (B. O.).** Evaluación del mal funcionamiento hepático en conejos experimentalmente infectados con *Trypanosoma brucei*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3) : 277-281.

Se tomaron sueros de conejos neo-celandeses infectados con *Trypanosoma brucei* 8/18 y se determinaron bioquímicamente los niveles de fosfatasa alcalina, de bilirubina, de colesteroína y de colinesterasa para conocer el estado funcional del hígado. Los resultados mostraron que los sueros de los conejos infectados tenían niveles elevados de fosfatasa alcalina, de bilirubina y de colesteroína y un nivel reducido de colinesterasa; lo que indicaba un nivel de funcionamiento insuficiente del hígado durante la tripanosomosis. Un tratamiento con aceturato de diminazeno mejoró el funcionamiento hepático. *Palabras claves* : Conejo - Tripanosomosis - *Trypanosoma brucei* - Infección experimental - Suero - Bioquímica - Hígado - Aceturato de diminazeno - Tripanocida.

## REFERENCES

1. AROWOLO (R. O. A.), ADEPOJU (F. O.). The effects of *Trypanosoma* on the blood pressure of rats. *Bull. anim. Hlth Afr.*, 1984, **32** : 402-405.
2. BIGGS (H. G.), CAREY (S.), MORRISON (D. B.). Determination of serum cholinesterase. *Am. J. clin. Path.*, 1958, **30** : 181.
3. FIENNES (R. N. T. W.). Pathogenesis and pathology of animal trypanosomiasis. In : The African trypanosomiasis. London, Allen and Unwin, 1970.
4. IKEDE (B. O.), AKPAVIE (S. O.). Delay in resolution of trypanosome-induced genital lesions in male rabbits infected with *Trypanosoma brucei* and treated with diminazene aceturate. *Res. vet. Sci.*, 1982, **32** : 374-376.
5. IKEDE (B. O.), LOSOS (G. J.). Pathogenesis of *Trypanosoma brucei* infection in sheep. I. Clinical signs. *J. comp. Path.*, 1975, **85** : 23-31.

6. JENKINS (A. R.), ROBERTSON (D. H. H.). Hepatic dysfunction in human trypanosomiasis. II. Serum proteins in *Trypanosoma rhodesiense* infection and observations on the alterations found after treatment and during convalescence. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1959, **53** : 524-533.
7. KELLY (W. R.). *Veterinary diagnosis*. London, Baillière Tindall, 1974.
8. KING (E. J.), ARMSTRONG (A. R.). Serum alkaline phosphatase determination. *J. clin. Path.*, 1934, **7** : 322.
9. LOSOS (G. J.), IKEDE (B. O.). Review of pathology of diseases of domestic animals caused by *Trypanosoma congolense*, *T. vivax*, *T. brucei*, *T. rhodesiense* and *T. gambiense*. *Vet. Path.*, 1973, **9** (suppl.) : 1-71.
10. MURRAY (M.). The pathology of African trypanosomiasis. 14th meeting of International Scientific Council for Trypanosomiasis Research (ISCTR), Dakar, Senegal, 15-17 April 1975. Lagos, Nigeria, OUA/CSTR, 1978. Pp. 141-147.
11. ORMEROD (W. D.). Pathogenesis and pathology of trypanosomiasis in man. *In* : The African trypanosomiasis. London, Allen and Unwin, 1970.
12. POWELL (W. N.). Serum bilirubin determination. *Am. J. clin. Path.*, 1944, **14** : 55.
13. STEPHEN (L. E.). Clinical manifestations of the trypanosomiasis in livestock and other domestic animals. *In* : The African trypanosomiasis. London, Allen and Unwin, 1970.
14. TIZZARD (I. R.), NIELSEN (K. H.), SEED (J. R.), HALL (J. E.). Biologically active products from African trypanosomes. *Microbiol. Rev.*, 1978, **42** : 661-681.
15. ZLATTIS (A.), BOYLE (A.). A new method for the determination of serum cholesterol. *J. Lab. clin. Med.*, 1953, **51** : 486-492.

- I. A. Goraish<sup>1</sup>  
 E. B. Abdelsalam<sup>1</sup>  
 G. Tartour<sup>1</sup>  
 B. Abbas<sup>2</sup>  
 I. E. Aradaib<sup>2</sup>

## The effect of levamisole (L. tetramisole) treatment on the susceptibility to *Fasciola gigantica* infection in goats

GORAISH (I. A.), ABDELSALAM (E. B.), TARTOUR (G.), ABBAS (B.), ARADAIB (I. E.). Effet du traitement au lévamisole (L. tétramisole) sur la réceptivité des chèvres à la fasciolose à *Fasciola gigantica*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 283-287.

L'administration répétée d'un total de six doses hebdomadaires de lévamisole (L. tétramisole, 7,5 mg/kg S/C) s'est avérée augmenter la résistance à la fasciolose à *Fasciola gigantica* chez les chèvres. Cette résistance accrue a été révélée par une baisse du nombre de vers découverts à l'autopsie et par le développement de lésions hépatiques moins graves. L'élévation de l'activité enzymatique du plasma, de même que les dégradations du foie provoquées par *Fasciola*, étaient moins marquées chez les chèvres traitées au lévamisole. Le traitement au lévamisole était aussi associé à une plus grande réponse des anticorps contre l'infection à *Fasciola gigantica*. *Mots clés* : Chèvre - Lévamisole - Anthelminthique - Fasciolose - *Fasciola gigantica* - Trématode - Soudan.

### INTRODUCTION

The stimulatory effect of the anthelmintic levamisole (L. tetramisole) upon the mammalian immune system has been extensively investigated (5, 15, 19, 21). However, the veterinary use of levamisole as immunomodulator was only tried with certain bacterial and viral diseases including bovine mastitis (7, 16), endometritis (7) and bovine rhinotracheitis (4). An increased resistance to *Fasciola hepatica* in sheep was also induced by the combined treatment with levamisole and prior infection with other helminths (14). However, the results were mainly attributed to the immunomodulatory action of the anthelmintic levamisole which is well known to be ineffective against trematodes.

The present work was designed to investigate the possible immunomodulatory effect of levamisole in goats experimentally infected with the liver fluke *Fasciola gigantica*.

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

2. Department of Medicine, Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Science, University of Khartoum, Sudan.

Reçu le 30.07.87, accepté le 02.02.88.

### MATERIALS AND METHODS

#### Experimental animals and infective material

Eight 9 month-old male Nubian goats were purchased from Kuku livestock market, an area known to be free from fascioliasis. That was checked by faecal examination according to the sedimentation method described by SOULSBY (20). Metacercariae of *Fasciola gigantica* were obtained from infected laboratory colony of *Lymnaea natalensis*. The cysts were collected in cellophane sheets and transferred into gelatinous capsules for oral administration.

#### Experimental design

The animals were allotted into three groups as indicated in Table I. Groups I and II were both infected with 250 viable *F. gigantica* metacercariae and killed 8 weeks post infection. However, group I goats received a total of 6 subcutaneous doses of 7.5 mg/kg levamisole (Pamizole TM, Fatro spa.) given at weekly intervals (four doses were given before infection and two doses after). Group III goats were kept as uninfected controls but they were also treated with a total of 6 weekly doses of levamisole (7.5 mg/kg S/C). The animals were observed for clinical signs and heparinized blood samples were collected at weekly intervals before and after the experiment commenced.

#### Liver pathology and worm recovery

The livers were immediately removed at necropsy and examined for gross pathological lesions. Small pieces were fixed in 10 p. 100 formol-saline for routine histological processing and staining with haematoxylin and eosin (H & E). The flukes were recovered from the liver by slicing and squeezing in warm saline (37 °C) and they were counted individually.

#### Plasma analysis

The plasma activity of aspartate aminotransferase (AST), glutamate dehydrogenase (GD) and sorbitol

dehydrogenase (SD) was determined according to the methods described by REITMAN and FRANKEL (18), FORD (8) and FORD and BOYD (9) respectively. The enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used for the determination of antibody response as described by BURDEN and HAMMET (6) using crude *Fasciola gigantica* antigens and rabbit anticaprine IgG (H+L) conjugated to horse radish peroxidase (Miles Laboratories). The plasma was diluted 1:40 and the results were obtained in terms of optical densities.

## RESULTS

### Clinical observations

Control goats (group III) appeared normal throughout the experimental period and did not show any adverse clinical reaction to the repeated dosing with levamisole. Clinical changes in the other groups (I, II) were hardly noticed before 4 weeks of infection. However, the animals started to lose appetite by the 6th week and appeared slightly dull at the time of slaughter (8 weeks).

### Pathological findings

The hepatic lesions were basically similar in both groups of *F. gigantica*-infected goats although they were less severe in levamisole-treated ones.

The livers of group II goats (infected/untreated) were congested, diffusely fibrotic and had slightly thickened capsule covered with fine fibrinous strands. A large number of necrotic lesions and raised plaques of haemorrhagic tracts were scattered all over the surface. The cut surface was hard and occasionally distorted. The gall bladders were distended with thick bile containing a small number of flukes. The main

bile ducts were also dilated and stuffed with flukes. On the other hand, levamisole-treated goats (group I) showed relatively mild hepatic lesions including a few necrotic foci and scattered haemorrhagic tracts. The cut surface was normal in consistency. The gall bladder and the main bile ducts were slightly dilated but no flukes were recovered from them.

Microscopically, the migratory tracts consisted of central zones of cell debris and erythrocytes surrounded by degenerating cells and infiltrated with macrophages and eosinophils. The portal area was considerably enlarged in group II goats (infected/untreated) due to extensive periductal fibrosis, hyperplasia of the bile duct epithelium and diffuse infiltration with mononuclear cells.

### Worm recovery

The results of worm recovery in goats infected with *F. gigantica* with or without levamisole treatment are also shown in table I.

The individual and mean recoveries of liver flukes in levamisole-treated goats (group I) were lower than in untreated animals (group II). The mean percentage recovery was reduced from 27.3 p. 100 in infected goats to 8.8 p. 100 as a result of the repeated administration of levamisole.

### Plasma enzymes

The mean plasma activities of AST, SD and GD in *F. gigantica* infected and control goats are shown in figure 1.

There was no change in the plasma activity of AST, SD and GD as a result of repeated dosing with levamisole (group III).

TABLE I Experimental design and worm recovery in goats infected with 250 *F. gigantica metacercariae* with or without levamisole treatment.

Group	Infective dose (metacercariae)	No. of worms recovered at necropsy per individual animal	Mean recovery	Recovery (p. 100)	Remarks
I - Levamisole + infection (Nos, 1, 2, 3)	250	19, 36, 12	22,3	8,9	Killed after 8 weeks
II - Infection (Nos, 4, 5, 6)	250	95, 40, 70	68,3	27,3	Killed after 8 weeks
III - Levamisole alone (Nos, 7, 8)	-	-	-	-	Survived

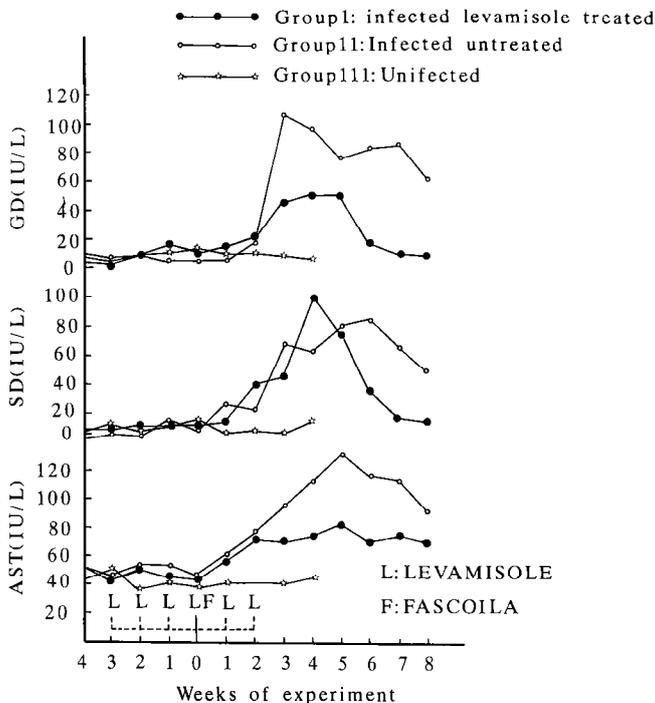


Fig. 1: Serum enzyme activity of AST, SD and GD in *F. gigantica*-infected and in control goats.

In *F. gigantica*-infected goats (groups I, II), the plasma activity of AST was increased as early as the second week of infection, peaked on the 5th week and remained high at the time of slaughter (8 weeks). However, the increase in AST activity was higher in group II (infected/untreated) than in group I (levamisole-treated) goats.

SD and GD activities showed a similar pattern of change. They both started to increase by the 3rd week of infection, peaked at the 5th or 6th week and then declined. However, their activity was also higher in group II goats.

### Antibody response

The antibody response in *F. gigantica*-infected goats with or without levamisole treatment is shown in figure 2. Results obtained from control uninfected goats (group III) were considered as a base-line indicating negative values (6, 17, 23).

In group I goats (infected/levamisole-treated) antibodies were detected as early as the second week of infection (above the base line). Their levels increased rapidly and progressively until the animals were slaughtered by the 8th week.

Group II goats (infected/untreated) showed relatively little increase in antibody level during the first 4 weeks

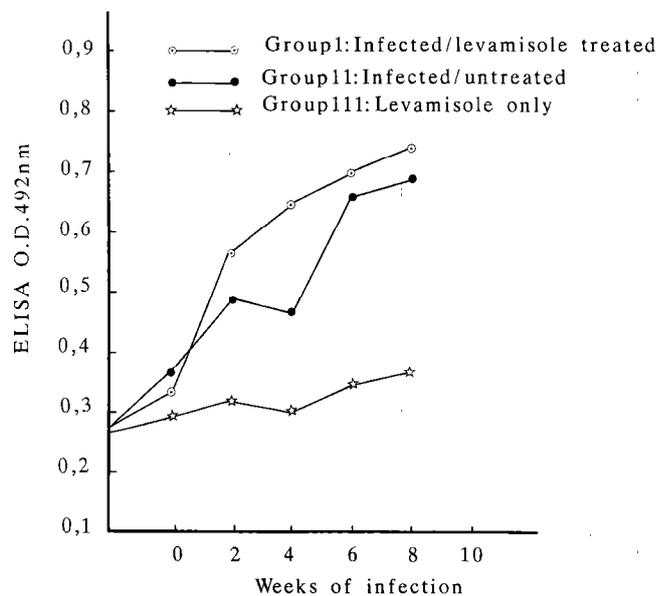


Fig. 2: Serum antibody response (ELISA O.D.) in *F. gigantica*-infected goats with or without levamisole treatment.

of infection. However, a sharp rise occurred on the 6th week and the highest antibody level was reached by the 8th week. The terminal increase in antibody level was higher in group I than in group II goats.

### DISCUSSION

The present work has apparently indicated that the repeated treatment with levamisole (7.5 mg/kg weekly for 6 weeks) increased the resistance to *F. gigantica* infection goats. The increased resistance was reflected by reduced worm recovery at necropsy and by the development of less severe liver lesions. A higher antibody response was also observed in infected levamisole-treated goats.

Levamisole (L-tetramisole) has been extensively used in veterinary medicine as a broad spectrum anthelmintic as well as immunopotentiator (1, 15). However, the drug was found to be inactive against trematode and cystode infections in various species of domestic animals (12, 22). For this reason, the increased resistance of goats to *F. gigantica* infection in the present study was probably due to the immunostimulatory action of the drug. Similar findings of levamisole-induced resistance to *F. hepatica* have been previously reported in sheep (14) in the presence of prior infection with other helminth species. Immunomodulation by levamisole in hosts with other parasitic diseases has also been observed (13) in rats infected with the nematode *Nippostrongylus brasiliensis* and challenged with whole worm antigen.

A. I. Goraish, E. B. Abdelsalam, G. Tartour, B. Abbas, I. E. Aradaib

The precise mechanism by which levamisole is capable of stimulating the mammalian immune system is not fully understood. However, the drug was found to enhance the lymphocyte proliferating response, increase lymphoid production and promote macrophage function *i.e.* phagocytosis (2). In addition, the immunostimulatory effect of levamisole was found to be more pronounced in hosts with depressed immune system (11, 18). An immunosuppressive component was found to be involved in the pathogenesis of fascioliasis in animals (10). Therefore, levamisole might have also acted by correcting or restoring the immunosuppression induced by *F. gigantica* infection in goats in the present work. This assumption was further substantiated by the detection of a higher antibody response in levamisole-treated goats.

The role of the plasma enzyme activity in the diagnosis of animal fascioliasis is now well established (3). The disease is generally characterized by considerable elevation of the plasma activities of SD, GD, and AST indicating parenchymal cellular liver damage caused by the migrating flukes. However, in the present work, the increase in the plasma enzyme activity was less marked in *F. gigantica*-infected/levamisole-treated goats indicating the development of less severe liver lesions. Moreover, the lack of change in the plasma enzyme activity after the repeated administration of 6 weekly doses of 7.5 mg/kg levamisole in uninfected goats (group III) indicates that the drug is well tolera-

ted as this dose level even when given at multiple repeated doses.

## CONCLUSION

Although the present results have generally suggested a possible protective effect of levamisole (as immunomodulator) against *F. gigantica* infection in goats, however, such treatment with the drug at 6 weekly intervals is probably unlikely to be encountered for the routine nematode control under field conditions. Further research is therefore required to determine the immunomodulatory action of levamisole in connection with parasitic infections other than those produced by nematode helminths in domestic animals.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The present study was supported by a research grant from the Graduate College, University of Khartoum. The technical assistance of Miss Najah ABDEL FATTAH and Mrs. Fatima HUSSEIN is much appreciated.

**GORAISH (I. A.), ABDELSALAM (E. B.), TARTOUR (G.), ABBAS (B.), ARADAIB (I. E.).** The effect of levamisole (L. tetramisole) treatment on the susceptibility to *Fasciola gigantica* infection in goats. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 283-287.

The repeated administration of a total of six weekly doses of levamisole (L. tetramisole, 7.5 mg/kg S/C) was found to increase the resistance to *Fasciola gigantica* infection in goats. The increased resistance was reflected by reduced worm recovery at necropsy and by the development of less severe hepatic lesions. Elevation of the plasma enzyme activity associated with *Fasciola*-induced liver damage was less marked in levamisole-treated goats. Levamisole treatment was also associated with a higher antibody response against *Fasciola gigantica* infection. **Key words :** Goat - Levamisole - Anthelmintic - Distomatosis - *Fasciola gigantica* - Trematode - Sudan.

**GORAISH (I. A.), ABDELSALAM (E. B.), TARTOUR (G.), ABBAS (B.), ARADAIB (I. E.).** Efecto del tratamiento con el levamisole (L. tetramisole) sobre la sensibilidad de las cabras a la fasciolosis a *Fasciola gigantica*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 283-287.

De la administración repetida de un total de seis dosis semanarias de levamisole (L. tetramisole, 7,5 mg/kg por vía subcutánea) resultó la aumentación de la resistencia a la fasciolosis a *Fasciola gigantica* en las cabras. Se demostró esta resistencia acrecentada por una disminución del número de los helmintos observados durante la autopsia y por el desarrollo de las lesiones hepáticas menos graves. La aumentación de la actividad enzimática del plasma y la deterioración del hígado causadas por *Fasciola* eran menos importantes en las cabras tratadas. El tratamiento con el levamisole era también asociado a una repuesta más grande de los anticuerpos contra la fasciolosis a *Fasciola gigantica*. **Palabras claves :** Cabra - Levamisole - Antihelmintico - Fasciolosis - *Fasciola gigantica* - Trematodo - Sudán.

## REFERENCES

1. ABDELSALAM (E. B.). The effect of levamisole (L. tetramisole) in domestic animals. *Acta vet., Beograd*, 1986, **36** : 23-30.
2. AL-IBRAHIM (M. S.), HOLZMANN (R. S.), LAURENCE (H. S.). Concentration of levamisole required for enhanced proliferation of human lymphocytes and phagocytosis by macrophages. *J. infect. Dis.*, 1977, **135** : 517-523.
3. ANDERSON (P. H.), BERRETT (S.), BRUSH (B. J.), HERBET (N. C.), PARFITT (J. W.), PATTERSON (D. S. P.). Biochemical indicators of liver injury in calves with experimental fascioliasis. *Vet. Rec.*, 1977, **100** : 43-45.
4. BABIUK (L. A.), MISRA (V.). Effect of levamisole in immune responses to bovine herpes virus. *Am. J. vet. Res.*, 1982, **43** : 1349-1354.
5. BRUNNER (C. J.), MUSCOPLAT (C. C.). Immunomodulatory effect of levamisole. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1980, **176** : 1159-1162.
6. BURDEN (D. J.), HAMMET (N. C.). Microplate Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for antibody to *Fasciola hepatica* in cattle. *Vet. Rec.*, 1978, **103** : 158.
7. FIESH (J.), HAREL (W.), NELKEN (D.). Immunopotentiating effect of levamisole in the prevention of bovine mastitis, fetal death and endometritis. *Vet. Rec.*, 1982, **111** : 56-57.
8. FORD (E. J. H.). Activity of sorbitol dehydrogenase (SD) in the serum of sheep and cattle with liver damage. *J. comp. Path.*, 1967, **77** : 405-411.
9. FORD (E. J. H.), BOYD (J. W.). Cellular damage and change in biliary excretion in a liver lesion of cattle. *J. Path. Bact.*, 1962, **83** : 39-48.
10. GOOSE (J.). On the persistence of *Fasciola hepatica* in rats resistant to reinfection. *Parasitology*, 1976, **73** : XXVI-XXVII.
11. GUORRERO (J.). Parasite host interactions relative to levamisole. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1980 : 1163-1165.
12. JANSSEN (P. A. J.). The levamisole story. *Prog. Drug Res.*, 1976, **20** : 347-383.
13. LIAUW (L.), HEYMANN (H.), BARCLAY (R. C.). Modulation of host immune resistance in the prevention or treatment of induced neoplasia. In : CHIRIGOS (M. A.), ed. Washington, DC, Fogarty International Centre, 1977. P. 339.
14. MITCHELL (G. B. B.), ARMOUR (J.). Stimulation of resistance to *Fasciola hepatica* infection in sheep by a regime involving the use of the immunomodulatory compound L-tetramisole (levamisole). *Res. vet. Sci.*, 1981, **30** : 243-248.
15. MULCAHY (C.), QUINN (P. J.). A review of immunomodulators and their application in veterinary medicine. *J. vet. Pharmac. Ther.*, 1986, **9** : 119-139.
16. OVADIA (H.), FLESH (J.), NOLKEN (D.). Prevention of bovine mastitis by treatment with levamisole. *Israel J. med. Sci.*, 1978, **14** : 394-396.
17. PFISTER (K.), DAVEAU (C. H.), AMBROISE-THOMAS (P.). Partial purification of somatic and excretory-secretory products of adult *Fasciola hepatica* and their application for the serodiagnosis of experimental and natural fascioliasis using an ELISA. *Res. vet. Sci.*, 1984, **37** : 39-43.
18. 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.
19. RENOUX (G.). Modulation of immunity by levamisole. *Pharmac. Ther.*, 1978, **2** : 397-423.
20. SOULSBY (E. J. L.). Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed. London, Baillière and Tindall, 1982.
21. SYMOENS (J.), ROSENTHAL (M.). Levamisole in the modulation of the immune response : The current experimental and clinical state. *J. Reticuloendoth. Soc.*, 1977, **21** : 175-221.
22. THIENPONT (P.), VANPARIJS (D. E. I.), RAEMAEEKERS (A. H. M.), VANDENBERK (J.), SCHEUEKENS (K. H. L.), JANSSEN (P. A. J.). Tetramisole (R8299). A new potent broad-spectrum anthelmintic. *Nature*, 1966, **209** : 1084-1086.
23. WESCOTT (R. B.), FARREL (C. J.), SHEN (D. I.). Diagnosis of naturally-occurring *Fasciola hepatica* infection in cattle with an enzyme-linked immunosorbent assay. *Am. J. vet. Res.*, 1983, **45** : 178-179.

## Communication

### Résistance à la sécheresse de mollusques du genre *Bulinus* vecteurs de trématodose humaines et animales au Sénégal. I. Essais en laboratoire

O. T. Diaw<sup>1</sup>

M. Seye<sup>1</sup>

Y. Sarr<sup>1</sup>

**DIAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.).** Résistance à la sécheresse de mollusques du genre *Bulinus* vecteurs de trématodose humaines et animales au Sénégal. I. Essais en laboratoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 289-291.

Des expériences au laboratoire ont montré que *Bulinus truncatus*, *B. globosus* et *B. umbilicatus* vecteurs de trématodose au Sénégal ont une capacité de résistance à la sécheresse. Dix à 48 p. 100 de ces mollusques, surtout ceux de taille moyenne (6 à 8 mm), ont résisté à cet assèchement qui a duré 7 à 8 mois. Ce phénomène a une grande importance dans l'étude épidémiologique des trématodose humaines et animales et surtout dans les zones du Sahel. **Mots clés :** Mollusque nuisible - *Bulinus truncatus* - *Bulinus globosus* - *Bulinus umbilicatus* - Résistance à la sécheresse - Vecteur - Trématodose - Sénégal.

Dans certaines régions du Sénégal, les trématodose humaines et animales occupent une place importante dans la pathologie parasitaire : bilharzioses, distomatose, dicrocoeliose et paramphistomoses. Ces affections sont transmises par des mollusques hôtes intermédiaires. Ces derniers sont des gastéropodes basomatophores du genre *Bulinus* dont les espèces suivantes : *Bulinus truncatus*, *B. globosus*, *B. umbilicatus* (1), *B. forskalii* et *B. senegalensis* sont rencontrées au Sénégal. Ces bulins vivent dans des mares temporaires alimentées par les pluies qui deviennent de plus en plus rares avec une saison sèche très longue dans la majeure partie du pays. Ainsi ces mollusques sont soumis à une période d'assèchement allant de 5 à 7 mois. Vu de telles conditions écologiques et les observations faites sur le terrain telles que le renouvellement de ces populations malacologiques après les périodes d'assèchement, il est apparu nécessaire d'étudier leur résistance à la sécheresse. Des études sur ce phénomène ont été faites : SMITHERS (6) observe une résistance de 6 à 7 mois de *B. senegalensis* en Gambie, au Sénégal, LARIVIÈRE (5) obtient une résistance de 1 mois de *B. guernei* et *Biomphalaria pfeifferi*, alors que les *Lymnaea natalensis* de VASSILIADES (7) résistent pendant 3 mois. Cette étude expérimentale est réalisée au laboratoire sur les 3 principaux bulins entretenus en élevage : *B. truncatus*

(lac de Guiers et delta), *B. globosus* (Bakel) et *B. umbilicatus* (Tambacounda et Matam).

Lors des prospections malacologiques au niveau des mares et des marigots des différentes régions du Sénégal, des mollusques sont récoltés et rapportés au laboratoire. Ils sont testés pour étudier leur infestation, et seuls les négatifs sont conservés pour réaliser un élevage de mollusques indemnes. Les expériences sont réalisées dans des bacs en ciment de 215 cm de long sur 79 cm de large avec un fond de sable de 6 cm d'épaisseur pour *B. truncatus* et *B. globosus*, et dans des cuvettes en plastique de 27 cm de côté avec un fond de boue de 1,5 à 3 cm d'épaisseur pour *B. umbilicatus*. Cette boue est celle des différents gîtes de *B. umbilicatus*, elle a été séchée et tamisée. Au début de l'expérience, le bac et les cuvettes sont vidés de leur eau, le fond s'assèche progressivement (2 à 3 semaines). La température ambiante est de 23 à 29 °C pour les bacs situés dans un mollusquarium (3) et de 24 à 26 °C pour les cuvettes placées dans le laboratoire. Les bulins sont comptés et mesurés au début et à la fin de l'expérience.

L'expérience a duré 10 mois de décembre à septembre. A la fin, on remet de l'eau dans les bacs et les cuvettes, et les survivants sont récupérés avec des feuilles de salade.

#### Expérience 1 avec *B. globosus* (Tabl. I)

Deux cents *B. globosus* de 5 à 9 mm sont en élevage dans un bac en ciment.

— 15 jours après la mise à sec, on observe beaucoup de mollusques morts à la surface avec des coquilles vides, d'autres individus ont le corps rétracté au fond de la coquille avec l'ouverture tournée vers le sable, et les autres (15 p. 100) sont enfouis dans le sable (1 à 3 cm).

— Après 3 mois, tout le sable du fond est complètement à sec.

— Après 8 mois d'assèchement, 15 mollusques apparemment morts (corps rétracté au fond de la coquille) sont récoltés pour contrôle de viabilité. Une heure après avoir été plongés dans l'eau, 6/15 se sont révélés vivants.

— Après 9 mois et 9 jours d'assèchement, l'expérience est arrêtée et on procède à la remise en eau du bac. Deux jours après, tous les bulins survivants sont récoltés, comptés et mesurés.

La mortalité est de 60 p. 100. Les 79 survivants ont une taille moyenne de 5 à 7 mm.

#### Expérience 2 avec *B. truncatus* (Tabl. I)

Deux cents *B. truncatus* de 4 à 8 mm sont en élevage dans un bac en ciment.

— 15 jours après la mise à sec du bac, les mêmes

1. Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires, ISRA, Service de Parasitologie, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

Reçu le 23.02.88, accepté le 29.02.88

## Communication

TABLEAU I Résistance à la sécheresse de *B. globosus* et *B. truncatus*.

Origine des mollusques	Date de mise à sec	Epaisseur sable	Nombre de mollusques	Taille des mollusques	Date de mise en eau Durée assèchement	Nombre de survivants	p. 100 des survivants	Taille des survivants
<i>Bulinus globosus</i> (Bakel)	15/12/1983	60 mm	200	5 à 7 mm = 138 8 à 9 mm = 62	3/10/1984 soit 9 mois + 19 j	79	40	5 à 7 mm
<i>Bulinus truncatus</i> (Delta et Lac de Guiers)	15/12/1983	60 mm	200	4 à 6 mm = 150 7 à 8 mm = 50	31/08/1984 soit 8 mois + 15 j	58	29	5 à 6 mm

TABLEAU II Résistance à la sécheresse de *B. umbilicatus*.

Origine de <i>B. umbilicatus</i>	Date de mise à sec	Epaisseur boue	Nombre de mollusques	Taille des mollusques	Date de mise en eau Durée assèchement	Nombre de survivants	p. 100 des survivants	Taille des survivants
Fétéboké (I) (Tambacounda)	21/12/1983	15 mm	30	7 à 9 mm = 14 4 à 6 mm = 16	20/08/1984 soit 8 mois + 10 j	3	10	6 à 7 mm
Fétéboké (II) (Tambacounda)	28/12/1983	25 mm	100	7 à 8 mm = 50 4 à 6 mm = 50	20/08/1984 soit 7 mois + 23 j	45	45	5 à 7 mm
Pigna (I) (Tambacounda)	27/12/1983	30 mm	30	8 mm = 5 5 à 6 mm = 25	20/08/1984 soit 7 mois + 24 j	4	13,33	6 mm = 2 5 mm = 2
Pigna (II) (Tambacounda)	27/12/1983	25 mm	40	5 à 9 mm	20/08/1984 soit 7 mois + 24 j	19	47,5	5 à 7 mm
Barcouma (Tambacounda)	28/12/1983	28 mm	30	5 mm = 8 7 à 9 mm = 22	20/08/1984 soit 7 mois + 23 j	9	30,20	7 à 9 mm = 6 5 mm = 3
Oumat (*) (Matam)	28/12/1983	28 mm	30	7 à 9 mm = 15 3 à 5 mm = 15	20/08/1984 soit 7 mois + 23 j	8	26,66	7 à 9 mm = 8

(\*) Oumat : mare située sur la route Oourossogui - Matam.

observations que dans l'expérience 1 avec *B. globosus* sont faites (coquilles vides de mollusques morts, d'autres enfouis dans le sable, et d'autres le corps rétracté).

— L'expérience a duré 6 mois et 15 jours.

— Après la remise en eau, le taux de mortalité est de 71 p. 100. Il y a eu 58 survivants d'une taille moyenne de 4 à 6 mm.

### Expérience 3 avec *B. umbilicatus* (Tabl. II)

Deux cent quatre-vingt *B. umbilicatus* issus de différents gîtes sont répartis en 6 lots de 30 à 100 individus de même origine.

— 15 jours après la mise à sec, on constate que les 3/4 des bulins se sont enfouis dans la boue (1 à 2 cm). Pour le reste des mollusques, certains sont morts (coquilles vides) et d'autres ont le corps rétracté au fond de la coquille et l'ouverture collée contre la boue.

— L'assèchement a duré 7 à 8 mois et 10 jours suivant les lots.

— Après la remise en eau, on constate que le taux de mortalité varie de 50 à 90 p. 100. Les *B. umbilicatus* survivants ont une taille moyenne de 6 à 9 mm.

Les résultats de ces expériences montrent qu'au Sénégal *Bulinus truncatus*, *B. globosus* et *B. umbilicatus* ont une certaine capacité de résistance à la sécheresse. Pour un assèchement de 7 à 9 mois, on observe un taux de mortalité de 50 à 90 p. 100. Ce sont surtout les bulins de taille moyenne (6 à 8 mm) qui résistent le mieux. CRIDLAND (2) obtient les mêmes résultats avec *B. globosus* et *B. africanus* pour un assèchement moindre (3 mois). Chez les limnées (7), ce sont les plus petites qui résistent plus longtemps (60 à 90 jours) que les grosses (15 à 30 jours). Durant cette période, les mollusques cessent toute activité, s'immobilisent sur la surface, l'ouverture appliquée sur le sol, ou s'enfoncent dans la terre, comme pour diminuer le contact avec le milieu extérieur défavorable. Pour faire face à l'assèchement, ces mollusques ont des comportements différents, et chaque espèce s'adapte à son milieu, à son gîte (2). *B. umbilicatus*

résiste en s'enfonçant dans la boue, alors que les autres *B. truncatus* et *B. globosus* restent en surface. Dans la nature, les conditions écologiques sont plus rudes, mais on observe une résistance de 5 à 8 mois avec *B. globosus* et *B. nasutus* (8). HIRA (4) près d'Ibadan observe que les *B. globosus* ayant résisté à la sécheresse sont tous de taille moyenne.

Ces expériences montrent que les mollusques du genre *Bulinus* tels que *B. truncatus*, *B. globosus* et *B. umbilicatus* sont capables de résister à un assèchement complet de 7 à 8 mois. Ce sont les bulins de taille moyenne qui ont le mieux résisté à la sécheresse. Ce phénomène de résistance a une importance primordiale dans l'épidémiologie des trématodoses humaines et animales dans les régions sahéennes. Des études plus approfondies de ce phénomène sont en cours sur le terrain et permettront d'adopter une nouvelle approche épidémiologique (répartition, transmission et lutte) de ces maladies à trématodes.

DLAW (O. T.), SEYE (M.), SARR (Y.). Resistance to the drought of the *Bulinus* molluscs, human and animal trematodoses vectors in Senegal. I. Laboratory trials. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 289-291.

Laboratory experiments have shown that *Bulinus truncatus*, *B. globosus* and *B. umbilicatus* intermediate hosts of trematodoses in Senegal have a power resistance to the drought. Ten to 48 p. 100 of these molluscs particularly the medium sized ones (6 to 8 mm) have

endured this drought which has lasted 7 to 8 months. This phenomenon has a great importance in the epidemiological study of human and animal trematodoses particularly in the Sahelian areas. *Key words*: Mollusc - *Bulinus truncatus* - *Bulinus globosus* - *Bulinus umbilicatus* - Drought resistance - Vector - Trematodoses - Senegal.

#### Bibliographie

1. ALBARET (J. L.), PICOT (H.), DIAW (O. T.), BAYSSADE-DUFOUR (Ch.), VASSILIADES (G.), ADAMSON (M.), LUFFAU (G.), CHABAUD (A.). Schistosomoses à éperon terminal du Sénégal. *Annls Parasit. hum. comp.*, 1984, 59 (5) : 527-528.
2. CRIDLAND (C. C.). Resistance of *Bulinus (P) globosus*, *B. (P) africanus*, *Biomphalaria pfeifferi* and *Lymnaea natalensis* to experimental desiccation. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1967, 36 : 507-513.
3. GREILLAT (S.). Rapport sur des travaux réalisés depuis le 1er janvier 1964 à l'aide d'un crédit de 5 000 dollars fourni par l'Organisation Mondiale de la Santé à Genève. Dakar, LNERV, 1964. 17 p.
4. HIRA (P. R.). Studies on the capability of the snail transmitting urinary schistosomiasis in Western Nigeria to survive dry conditions. *West Afr. Med. J.*, 1968, 17 : 153-160.
5. LARIVIERE (M.), HOQUET (P.), RANQUE (Ph.). Étude de la résistance à l'anhydrobiose des gastéropodes d'eau douce *Bulinus guernei* Dautzenberg et *Biomphalaria pfeifferi gaudi* Ranson. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 1962, 156 (4) : 725.
6. SMITHERS (S. R.). On the ecology of schistosome vectors in the Gambia, with evidence of their role in transmission. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1956, 50 (4).
7. VASSILIADES (G.). Capacité de résistance à la sécheresse de la limnée (*Lymnaea natalensis*) mollusque hôte intermédiaire de *Fasciola gigantica*, au Sénégal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (1) : 57-62.
8. WEBBE (G.), MSANGI (A. S.). Observation on the three species of *Bulinus* on the east coast of Africa. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1958, 52 : 302-304.

# Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité

H. Lakhdisi <sup>1</sup>

A. Lahlou-Kassi <sup>1</sup>

M. Thibier <sup>2</sup>

LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 293-299.

La présente étude rapporte l'évolution comparée de divers paramètres de fertilité et de fécondité dans 4 grands troupeaux laitiers marocains pendant 4 années consécutives avant (les 2 premières années), puis pendant (les 2 dernières années) la mise en place d'un suivi de troupeaux adapté selon le Programme d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction (PAVIR). La mise en place de ce programme n'a pas modifié le taux de fertilité (56 p. 100 en première insémination naturelle-moyenne globale) ni le pourcentage de femelles ayant eu 3 inséminations ou plus (13 p. 100). En revanche, il a notablement amélioré les performances de fécondité. L'intervalle vêlage-insémination fécondante est passé de 150 jours en moyenne les premières années (avant la mise en place du programme) à 122 jours les 2 années suivantes. Les problèmes mal résolus de détection des chaleurs constituent encore un facteur limitant à l'amélioration ultérieure de ces troupeaux. *Mots clés* : Vache - Production laitière - Reproduction - Performance de reproduction - Fécondité - Fertilité - Détection des chaleurs - Maroc.

## INTRODUCTION

L'économie du troupeau femelle bovin est, comme celle de tout atelier de mères, conditionnée par l'efficacité de la reproduction (3). Il est donc essentiel de connaître régulièrement les niveaux de performances de celles-ci par l'intermédiaire des données brutes rassemblées et analysées sous forme de bilans de fertilité et de fécondité (4, 6, 10).

La méthodologie de tels bilans (10), leur calcul par voie informatique (13, 17) et leurs résultats dans les troupeaux laitiers situés en zones tempérées (1, 7, 14) ont été déjà rapportés. Ils contribuent tous à démontrer l'intérêt non seulement d'une bonne gestion *a posteriori*, au terme d'un exercice, d'une saison ou même d'une courte durée, mais aussi d'un suivi régulier des animaux visant à prévoir ou guérir les anomalies de reproduction des femelles (2, 8, 16).

1. Département de Reproduction et d'Insémination Artificielle, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Rabat, Maroc.

2. Laboratoire pour le Contrôle des Reproducteurs, UNCEIA, 13 rue de Jouët, BP 65, Maisons-Alfort, France.

Reçu le 04.11.87, accepté le 20.04.88.

Au Maroc, l'importation de femelles laitières à haut potentiel génétique, et la création d'élevages pépinières ont connu récemment d'importants développements. Cependant aucune donnée précise sur les bilans de reproduction n'a encore été fournie et aucun suivi régulier et continu n'a été jusqu'ici appliqué.

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact de la mise en place d'un Programme d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction (PAVIR) sur les bilans de fertilité et de fécondité dans 4 grands troupeaux laitiers pépinières de race Holstein. A cette fin, ces bilans ont été établis au cours des 2 années précédant l'application du PAVIR puis pendant les deux premières années de sa mise en oeuvre.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

La présente étude s'est déroulée dans 4 grands troupeaux laitiers situés dans la plaine de la région du Gharb (38° de lat. Nord). La température annuelle moyenne est de 18-19 °C avec un maxima de 44 °C l'été (juillet-août) et un minima de 0 °C l'hiver (janvier-février). Les précipitations annuelles oscillent entre 260 et 500 mm avec une moyenne de 326 mm.

Les troupeaux A, B, D furent constitués à partir de 1972 et le troupeau C en 1983, à partir d'importations successives de femelles gestantes de race Holstein. Les effectifs ont évolué durant les 4 années d'étude selon les données présentées au tableau I. L'âge moyen de femelles est reporté au tableau II.

La conduite des troupeaux est semblable dans les 4 unités. Les animaux sont maintenus dans des paddocks et ne rentrent à l'étable que pour la traite ou lors d'intempéries manifestes. Les femelles en fin de gestation sont isolées en stabulation libre après tarissement. La traite est manuelle. Elle est assurée 2 fois par jour à l'étable. La production laitière moyenne des troupeaux varie de 4 000 à 4 500 kg de lait pour 305 jours de lactation. Les 4 troupeaux sont soumis au contrôle laitier une fois par mois.

Les femelles sont mises à la reproduction à partir de 45 jours après le part. La détection des chaleurs est fondée essentiellement sur l'observation des chevauchements dans les paddocks. L'insémination naturelle

H. Lakhdissi, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

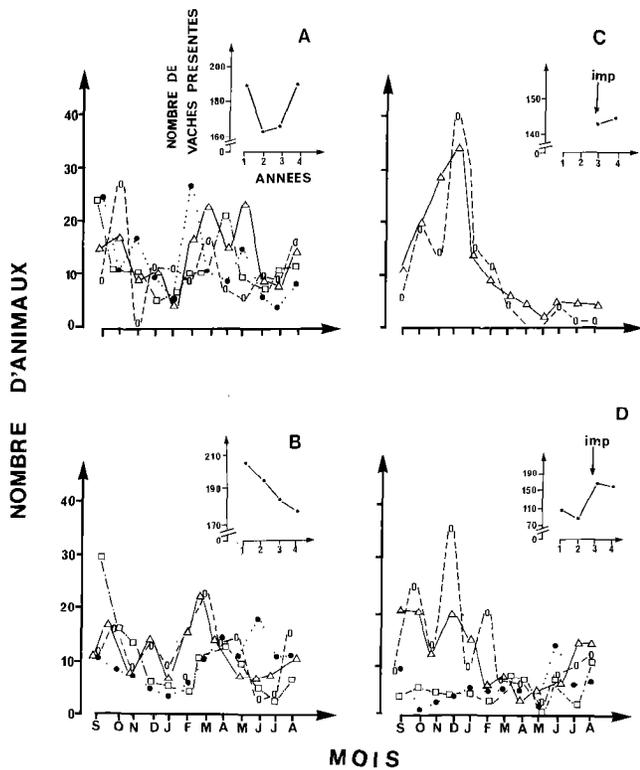


Fig. 1 : Répartition mensuelle des inséminations premières dans les élevages A, B, C, D, durant les 4 années de l'étude. imp : importation.

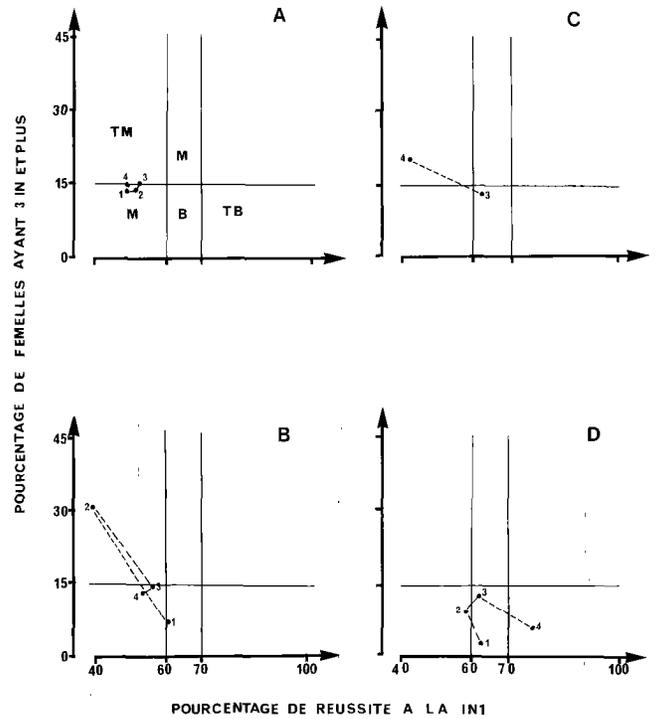


Fig. 2 : Taux de fertilité des troupeaux A, B, C, D, durant les 4 années de l'étude. TM : très mauvaise fertilité ; M : mauvaise fertilité ; B : bonne fertilité ; TB : très bonne fertilité ; IN : insémination artificielle.

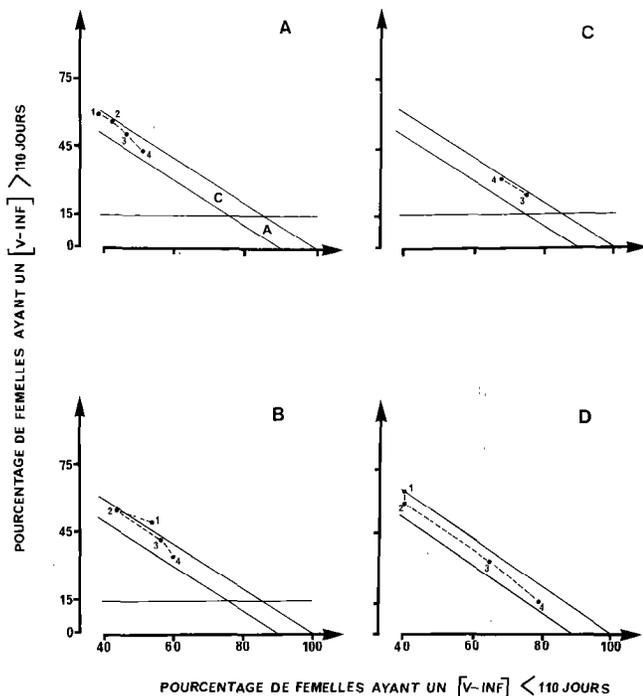


Fig. 3 : Taux de fécondité dans les troupeaux A, B, C, D, durant les 4 années de l'étude. C : fécondité moyenne ; A : bonne fécondité ; [V-INF] : intervalle vêlage-insémination naturelle fécondante.

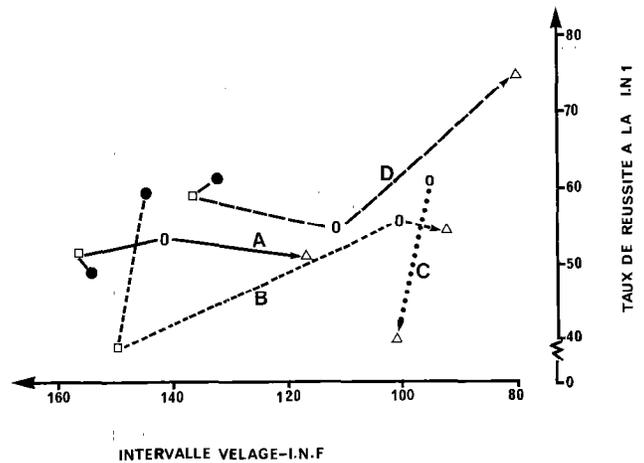


Fig. 4 : Taux de fécondité et de fertilité dans les troupeaux A, B, C, D. IN1 : insémination naturelle première. INF : insémination naturelle fécondante.

des femelles se fait par « monte en main ». Les femelles en chaleurs sont séparées, puis mises en présence du taureau de service dans un couloir, avec une assistance du vacher pour contrôler l'éjaculation. En général, il y a un seul éjaculat par femelle.

L'alimentation est composée d'une ration à base de fourrages verts (luzerne, bersim) ou d'ensilages (avoine ou maïs) selon les saisons. Elle comprend également de la paille. Un complément concentré (son, orge, pulpe sèche de betterave) est distribué aux femelles en fonction de leur production (des lots de femelles sont constitués à cet effet). L'apport minéralo-vitaminique est assuré par l'addition d'un aliment composé C.M.V. adéquat.

Les traitements antiparasitaires, ainsi que les vaccinations et d'autres interventions prophylactiques sont effectuées suivant un programme mis en place par la Direction de l'Élevage et Services Vétérinaires marocains.

Les troupeaux sont soumis à partir de l'année 3 de l'étude à un contrôle systématique des événements de reproduction selon le Programme d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction (PAVIR), tel qu'il a été décrit par THIBIER (17). Les visites sont effectuées selon un rythme hebdomadaire.

Des bilans de fertilité et de fécondité ont été établis pour chaque troupeau deux années avant, puis deux années pendant la mise en place du PAVIR. Les normes retenues sont celles de l'ITEB (1982). Les campagnes retenues s'étendent, du 1er septembre au 31 août par correspondance au début et à la fin des campagnes agricoles.

L'analyse de variance à 2 critères de variation a été utilisée pour l'analyse des effets année et troupeau et leur interaction. Le coefficient de corrélation « r » a été calculé pour l'estimation des corrélations entre paramètres de reproduction.

## RÉSULTATS

### Répartition saisonnière de la reproduction dans les troupeaux

La répartition des inséminations premières illustrée à la figure 1 montre qu'il y a une concentration du nombre d'inséminations naturelles premières (IN1) en automne et au début de l'hiver dans les troupeaux C et D. Ces troupeaux ont connu une importation massive de jeunes femelles gestantes en fin de l'année 2. Par contre dans les troupeaux A et B qui sont issus d'importations antérieures, les IN1 sont plus réparties dans le temps avec cependant un pic en automne et

un autre pic important en fin d'hiver-printemps, correspondant aux vêlages de l'automne principalement et à ceux de l'été secondairement.

### Taux de fertilité

Le taux de réussite à la 1ère IN est en moyenne égal à  $55,6 \pm 9,4$  p. 100. La diminution enregistrée l'année 2 est due essentiellement à la dégradation de la fertilité dans le troupeau B. L'analyse statistique n'a pas montré de différences significatives ni entre années ni entre troupeaux (Tabl. III). Le pourcentage de femelles ayant nécessité 3 IN et plus a été en moyenne de  $12,8 \pm 6,7$  p. 100. Ni le facteur année, ni le facteur troupeau ne semblent avoir un effet significatif sur ce taux ( $P > 0,05$ ). Cependant le troupeau B a enregistré, l'année 2, une élévation de ce pourcentage de 7,3 à 31 p. 100 et le troupeau C a connu un écart de même tendance pendant l'année 4 (de 13 à 20 p. 100).

La projection sur les canevas d'estimation du taux de fertilité annuel, qui regroupent les deux critères de fertilité (Fig. 2), montre que les troupeaux A, B et C ont encore une mauvaise fertilité. Par contre le troupeau D présente une fertilité estimée bonne selon ce schéma.

### Performances de fécondité

La valeur moyenne de l'intervalle vêlage-1ère IN a été de  $89,5 \pm 21,4$  jours, avec une variation significative ( $P < 0,0005$ ) entre les années et les troupeaux. L'action simultanée de ces deux facteurs a été significative au seuil de 0,025 pour les troupeaux A, B et D durant les 4 années et au seuil de 0,05 pour tous les troupeaux pendant les deux premières années. Cette valeur s'est améliorée entre l'année 1 et l'année 4 pour les quatre troupeaux : 124 jours l'année 1 et 69 jours l'année 4.

La moyenne générale de l'intervalle vêlage-insémination naturelle fécondante (INF) a été de  $126,6 \text{ j} \pm 25,7$  (Tabl. IV) avec de grandes variations, significatives, entre années et entre troupeaux ( $P < 0,0005$ ). L'action concomitante de ces deux derniers facteurs n'est significative ( $P < 0,05$ ) que pendant les deux dernières années.

Cet intervalle s'est significativement amélioré au sein de chacun des 3 troupeaux A, B et D, entre les années 1 et 4, de 153 à 118 jours pour le troupeau A, de 145 à 94 jours pour le troupeau B et de 132 à 79 jours pour le troupeau D. Le coefficient de corrélation calculé entre l'intervalle vêlage-1ère IN et l'intervalle vêlage-INF est de l'ordre de 0,8.

Le pourcentage moyen de femelles ayant eu un intervalle vêlage-INF de moins de 110 jours a été de

H. Lakhdissi, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

**TABLEAU I** Variation du nombre de vaches présentes dans les 4 troupeaux durant les 4 années d'étude.

Troupeaux	Années			
	1	2	3	4
A	189	163	165	190
B	204	193	184	178
C	(*)	(*)	143	145
D	83	73	168	159

(\*) L'élevage C n'a débuté qu'à l'année 3.

**TABLEAU II** Variation de l'âge moyen (en années) des femelles dans les 4 troupeaux pendant les 4 années d'étude.

Troupeaux	Années			
	1	2	3	4
A	6,3	7,1	7,9	8,8
B	4,2	5	6	6,4
C	(*)	(*)	4	5
D	4,7	5,3	4,7	5,8

(\*) L'élevage C n'a débuté que l'année 3 de l'étude.

**TABLEAU III** Pourcentage de réussite en 1<sup>re</sup> insémination.

Troupeaux	Années								Moyenne totale
	1		2		3		4		
	n	p. 100	n	p.100	n	p. 100	n	p. 100	
A	67	50	57	52	50	54	455	52	51,8
B	69	60	41	38	56	56	59	55	52,3
C	—	—	—	—	73	62	49	41	51,4
D	16	61	23	59	71	62	81	76	66,3
Moyenne	55,2			47,4		59,0		54,9	55,6

**TABLEAU IV** Moyenne de l'intervalle vêlage-fécondation (jours).

Troupeaux	Années				Moyennes
	1	2	3	4	
A	153,4 ± 88,3	151,2 ± 86,1	141,5 ± 83,9	117,8 ± 61,6	143,4
B	145,41 ± 96,5	150,4 ± 91,4	101,8 ± 47,8	93,6 ± 47,34	123,6
C	—	—	94,9 ± 43,9	101,7 ± 48,9	98,3
D	132,1 ± 52,8	136,9 ± 83,9	111,5 ± 72,1	79,01 ± 42,41	105,3
Moyenne	148,1	156,9	111,1	98,0	

54,5 ± 15,5 p. 100. L'effet année a été significatif pour les troupeaux A, B et D ( $P < 0,05$ ). L'amélioration a été nette surtout entre l'année 2 (42 p. 100) et l'année 4 (68 p. 100). En outre le pourcentage de femelles ayant un intervalle vêlage-INF de plus de 110 jours, dont la moyenne a été de 42,5 ± 15 p. 100 a subi une diminution significative ( $P < 0,005$ ) entre les années 1 et 4 pour les troupeaux A, B et D : 55 p. 100 l'année 1 et 30 p. 100 l'année 4.

La projection de ces deux critères sur les canevas d'estimation annuelle de la fécondité, montre que les 4 troupeaux se situent dans le zone (C) correspondant à une fécondité moyenne avec retard de fécondation. On remarque toutefois (Fig. 3) une nette tendance vers la zone (A) correspondant à une bonne fécondité des troupeaux.

Ainsi l'estimation de la situation de reproduction (Fig. 4) par confrontation du niveau de fécondité représenté par l'intervalle vêlage-INF moyen et du niveau de fertilité représenté par le pourcentage de réussite à la première IN montre qu'il y a un gain important du niveau de fécondité tout au moins pour les troupeaux A, B et D. Par contre le niveau de fertilité ne s'est pas amélioré, pénalisant ainsi la situation de la reproduction dans ces élevages.

### Taux de réforme

Le taux de réforme moyen dans les 4 troupeaux pendant les 4 années de l'étude a été de 13,7 ± 8,3 p. 100. Aucune différence significative n'a été

observée ni entre années ni entre troupeaux, bien qu'il y ait une tendance à la diminution du taux de réforme de l'année 1 à l'année 4.

## DISCUSSION

La concentration des IN1 pendant la saison d'automne et d'hiver dans les troupeaux C et D est due essentiellement à l'importation massive de femelles à gestation avancée au printemps de l'année 2. Les femelles ont toutes vêlé en l'espace de 3 mois, et ont donc été inséminées pratiquement en même temps. La situation observée dans les troupeaux A et B est caractérisée par un étalement des inséminations sur toute l'année avec deux pics en automne et au printemps. L'étalement des vêlages et donc des inséminations dans ces deux troupeaux provient ainsi du retard de fécondation. La courbe d'évolution des inséminations premières dans ces troupeaux depuis leur création montre une forte concentration de ces inséminations en automne puis un étalement progressif au cours des années.

Le taux de réussite à la première IN de l'ordre de 55,6 p. 100, est légèrement inférieur aux normes zootechniques requises : 60 p. 100 (2, 10). Il est du même ordre de grandeur que les chiffres rapportés par d'autres auteurs européens ou américains (4, 12). La diminution de la moyenne de l'année 2 (47,4 p. 100) est due principalement à la chute de ce taux au niveau du troupeau B, qui a connu une dégradation de la fertilité pendant cette année. Ceci s'explique par les problèmes hygiéniques et sanitaires en plus de la déféction de l'organisation de la détection des chaleurs survenus cette année.

Quant au pourcentage de femelles ayant eu 3 IN ou plus, sa moyenne (12,8 p. 100) est juste au dessous du maximum toléré pour un bon élevage (2, 10). D'autres auteurs (1, 2, 12) ont rapporté des taux de 20, 19 et 25 p. 100 respectivement. On observe pour ce paramètre, la même dégradation dans le troupeau B à l'année 2 pour les mêmes raisons précitées. Ce taux est resté par ailleurs élevé surtout dans les troupeaux A et B à cause du manque de rigueur dans la réforme pour cause de répétition des inséminations. L'élévation de ce pourcentage de femelles prime beaucoup sur le niveau de fertilité des troupeaux. Bien que ceux-ci aient un taux de réussite à la 1ère IN presque normal, ils sont classés comme ayant une mauvaise fertilité sur les canevas d'estimation de fertilité.

La moyenne globale de l'intervalle vêlage-INF (126,6 j) est supérieure à la valeur escomptée pour un bon élevage (3, 17). Comparée aux moyennes rapportées par d'autres auteurs (11, 15), cette valeur paraît courante. Il faut noter cependant qu'il y a beaucoup

de variations entre les années avec un gain de l'ordre de 50 jours entre l'année 1 (148 j) et l'année 4 (98 j).

La dégradation observée pendant l'année 2 (157 j) est due à la détérioration plus ou moins importante de ce paramètre dans les différents troupeaux. Cette détérioration s'explique en partie par la baisse de la fertilité dans les troupeaux et par les problèmes de détection des chaleurs.

Il faut noter par ailleurs que l'amélioration de ce paramètre (V-INF) est très liée à celle de l'intervalle vêlage-IN1. La moyenne de ce dernier paramètre est passé de 124 j l'année 1 à 69 jours l'année 4, témoin d'un progrès notable.

L'amélioration de ces 2 paramètres (V-IN1 et V-INF) se reflète aussi au niveau du pourcentage de femelles ayant un intervalle vêlage-INF inférieur à 110 jours. Ce pourcentage bien que pratiquement semblable dans les 4 troupeaux, est passé de 44,5 p. 100 l'année 1 à 67,8 p. 100 l'année 4. Cette dernière valeur est comparable à celles rapportées par d'autres auteurs, mais reste inférieure aux normes requises (2, 12).

Inversement, le pourcentage de femelles ayant un intervalle vêlage-INF supérieur à 110 j, a accusé une diminution de 25 points en passant de 54,6 l'année 1 à 29,7 l'année 4. Cependant, il reste encore supérieur aux 15 p. 100 requis pour une bonne fécondité (9, 12).

Enfin, le taux de réforme n'a pas accusé beaucoup de variations car l'élimination des animaux pour reproduction insuffisante n'est pas très rigoureuse, le facteur production primant beaucoup sur la décision de réforme.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de comparer l'évolution de certains critères de fertilité et de fécondité après deux années de mise en place du Programme d'Action Vétérinaire Intégrée de Reproduction (PAVIR). Les années 1 et 2 de l'étude montrent la situation des troupeaux avant toute intervention.

La dégradation de la situation de reproduction dans les troupeaux pendant l'année 2 est due aux problèmes hygiéniques, sanitaires et d'organisation déjà existant et qui ont empiré pendant cette année. Ceci a été à la base de la mise en place du PAVIR dans ces troupeaux.

L'amélioration nette observée ensuite sur le niveau de fécondité, est due essentiellement à l'amélioration de l'intervalle vêlage-1ère IN, liée à l'augmentation de l'efficacité de la détection des chaleurs, et au contrôle des infections utérines ainsi qu'au traitement des animaux présentant un anoestrus *post partum*.

H. Lakhdissi, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

Le niveau de fertilité et surtout le pourcentage de femelles ayant eu 3 IN et plus n'a pas accusé d'amélioration significative, indiquant que la détection des chaleurs n'est pas encore bien maîtrisée en particulier le moment d'insémination par rapport aux chaleurs.

La mise en place du PAVIR semble donc être totalement justifiée, d'abord à cause de l'amélioration nette obtenue, et ensuite par le fait que ce programme a permis de mieux appréhender les problèmes de reproduction dans ces troupeaux, principalement le problème de détection des chaleurs ainsi que le montrent les articles suivants.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Monsieur le Directeur de la

CO.MA.GRI., Monsieur M. ZEMRANI pour l'accueil qu'il nous a réservé dans sa société et la compréhension dont il a fait preuve pour la réalisation de ces travaux. Nous remercions également le Dr M. CHOUJAA, Chef du Service de la Santé Animale de la CO.MA.GRI., Monsieur BOUAZZAOUI, Chef de zone de Sidi Slimane, ainsi que les Chefs d'étables, techniciens et ouvriers de ces étables pour l'aide qu'ils nous ont fournie tout au long de ces investigations.

Les dosages hormonaux nécessaires à ces études n'auraient pas été possibles sans l'aide de Monsieur B. ZAIZA, technicien du Département de Reproduction et d'Insémination Artificielle de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Qu'il soit remercié pour son excellent travail.

LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Large dairy herds reproduction management under Moroccan conditions. I. Influence of veterinary action integrated reproduction programme upon the fertility results. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 293-299.

Several fertility parameters were here studied in 4 dairy herds with more than 150 cows each, during 4 consecutive years. A herd health programme called PAVIR was applied on the herds during the last two years of the study. This herd health survey did not result in a significant improvement of the mean conception rate of first natural services (56 p. 100) nor of the rate of females with 3 or more services (13 p. 100). By contrast, this programme has improved dramatically the mean calving to conception interval from 150 days (overall mean the two first years) to 122 days the two last years. Heat detection problems are still the main limiting factor to further improvements in these herds. *Key words* : Cow - Dairy production - Reproduction - Reproduction performance - Fecundity - Fertility - Heat detection - Morocco.

LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Manejo de la reproducción en hatos lecheros en las condiciones de Marruecos. I. Influencia del programa de acción veterinaria integrado de reproducción sobre los resultados de fertilidad. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 293-299.

Se compararon varios parámetros de fertilidad y fecundidad en 4 hatos de más de 150 vacas lecheras durante 4 años sucesivos. Se aplicó un programa de salud para la reproducción, llamado PAVIR. La realización de dicho programa no cambió el porcentaje de fertilidad (56 p. 100 cuando la primera inseminación natural) ni el de las hembras que necesitaron 3 o más acoplamientos (13 p. 100). En cambio, mejoró de modo importante el rendimiento reproductor. El intervalo medio parto-concepción se volvió de 150 días por término medio durante los primeros años (antes de la aplicación del programa) a 122 días los dos años siguientes. La detección del celo representa el problema principal que limita la mejora de los índices de reproducción. *Palabras claves* : Vaca - Producción lechera - Reproducción - Rendimiento reproductor - Fecundidad - Fertilidad - Detección del celo - Marruecos.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BARBOUIN (J.), PACCARD (P.), FAYET (J. C.), BROCHART (A.), BOUVIER (A.). Enquête écopathologique continue. Typologie d'élevages de vaches laitières à bonne et mauvaise fertilité. *Annls Rech. vét.*, 1983, 14 : 253-264.
2. BARTLETT (P. C.), KIRK (J. H.), MATHER (E. C.). Repeated insemination in Michigan Holstein Friesian cattle. Incidence descriptive epidemiology, and estimated economic impact. *Theriogenology*, 1986, 26 : 309-322.
3. BRITT (J.). Enhanced reproduction and its economic implications. *J. Dairy Sci.*, 1985, 68 : 1585-1592.
4. CALL (E. P.), STEVENSON (J. S.). Symposium : Dairy cattle reproductive management. Current challenges in reproductive management. *J. Dairy Sci.*, 1985, 68 : 2799-2805.

5. DAVIDSON (J. N.), FARVER (T. B.). Conception rates of Holstein bulls for artificial insemination on a California dairy herd. *J. Dairy Sci.*, 1980, **63** : 621-626.
6. DIJKHUIZEN (A. A.), RENKEMA (J. A.), STELWAGEN (J.). Economic aspects of reproductive failure in dairy cattle. *Prev. vet. Med.*, 1984-85, **3** (3) : 265-276.
7. GUILLEMOT (P.), COMPAN (H.). Application d'un programme informatique, le LACTAMAX, à la gestion des troupeaux laitiers. Une nouvelle orientation du vétérinaire praticien. *Bull. Soc. vét. Fr.*, 1987, **71** : 77-92.
8. JACTEL (B.). Les programmes français de gestion technique et sanitaire de la reproduction des vaches laitières. Étude comparative. *Élevage Insém.*, 1985, **205** : 21-32.
9. JARLON (B.), LEFEVRE (M.). La fécondité : un des grands problèmes d'élevages santé. Paris, Le producteur du lait, 1984. Pp. 12-14.
10. LOISEL (J.). Comment gérer et situer la fécondité d'un troupeau laitier. Paris, ITEB, 1976. Pp. 43-52.
11. MARTINEZ (J.). La reproduction dans les grandes exploitations laitières. Aspects zootechnique et pathologique, mise en place d'un programme de suivi de reproduction PAVIR. Thèse M. Sci. vét., 1983. Pp. 3-5.
12. PACCARD (P.). Les résultats de reproduction en troupeaux laitiers. *In* : Annuel pour l'éleveur de bovins. 1986. Pp. 23-33.
13. POITEVIN (P.). Le carnet de l'éleveur, programme micro informatique de l'élevage bovin. *Élevage Insém.*, 1987, **217** : 3-8.
14. SIMONS (J.). Herd health management in cow calf operations. Proc. Annual Conf. artif. Insem. and embryo transfer in beef cattle, Denver, 1986. Pp. 23-34.
15. THIBIER (M.). Maîtrise de la fertilité des bovins. *Cultivar*, 1981, **43** : 79-82.
16. THIBIER (M.). Le programme d'action vétérinaire intégré de reproduction. *Bull. tech. Insém. artif.*, 1982, **25** : 17-22.
17. THIBIER (M.), ATTONATY (J. M.), CHAMPY (R.), GHOZLANE (E. F.). La micro-informatique au service de la conduite zootechnique et vétérinaire de la reproduction dans un atelier de vaches laitières. *J. Soc. Statist. Paris*, 1982, **123** : 27-34.

## Communications

### Note sur la productivité du porc Large White à Sao Tomé et Principe

L. Addah<sup>1</sup>

**ADDAH (L.)**. Note sur la productivité du porc Large White à Sao Tomé et Principe. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 301-302.

Le résultat final de la production porcine sous les tropiques dépend d'un ensemble complexe de facteurs où interfèrent la génétique et l'environnement. Malgré leur influence plutôt défavorable, le porc Large White introduit en République Démocratique de Sao Tomé et Principe, a révélé un degré d'adaptabilité satisfaisant, caractérisé par les paramètres suivants :

Nombre de portée par truie et par an : 1,6  
 Nombre moyen de porcelets nés vivants et par mise bas : 8,5  
 Poids moyen des porcelets à la naissance : 1,2 kg  
 Nombre moyen de porcelets sevrés par truie à 42 jours : 6,2  
 Poids moyen des porcelets au sevrage : 5,3 kg

**Mots clés :** Porc Large White - Élevage - Reproduction - Acclimatation - Performance de reproduction - Sao Tomé et Principe.

Le cheptel porcine représentait avant 1979 à Sao Tomé et Principe, une source importante d'approvisionnement en viande. Il a été complètement décimé à la suite d'une épizootie de peste porcine africaine et des mesures d'éradication consécutives. Le cheptel bovin était aussi en voie de disparition pour maintes raisons, dont l'arrêt des importations d'animaux sur pied et la diminution de celles de viandes abattues. Le disponible en protéines animales atteignait donc un seuil critique à cette époque.

Le gouvernement s'est alors efforcé de consacrer le maximum de moyens au développement de la production de viande et de lait. L'assistance du PNUD et de la FAO a permis le lancement de quatre projets d'encouragement à l'élevage des bovins, des volailles et des porcins et les résultats, de niveaux différents, semblent prometteurs.

Pour l'élevage bovin, le développement est plus lent, nécessitant l'immobilisation à long terme de capitaux plus importants. Pour les volailles, la population manifeste un engouement certain pour une activité d'excellent rapport. Mais il faut tenir compte des capacités du pays à fournir dans l'immédiat les intrants indispensables au fonctionnement et à la rentabilité des installations ; si bien que cette activité se heurte au manque chronique des éléments de base pour la constitution des rations : maïs, concentrés protéiniques et vitaminiques... Il faut donc porter les efforts de production sur une espèce à cycle court capable de s'adapter rapidement aux conditions loca-

les de climat et d'alimentation et de fournir des rendements susceptibles de combler les déficits en viande enregistrés dans les autres élevages. En 1982, un projet de « Relance et de Développement de l'Élevage Porcin » à Sao Tomé a donc été mis en oeuvre.

Un noyau de 150 jeunes reproducteurs porcins dont 140 truies et 10 verrats de la race Large White, importé de Grande-Bretagne a été offert par la FAO. Ces animaux ont été placés dans un centre de reproduction situé à Generosa à 32 km au nord de Sao Tomé. Le climat est de type équatorial : la température varie de 21 à 30 °C, l'humidité relative oscille entre 77 p. 100 à 9 h et 91 p. 100 à 21 h, la nébulosité est forte et la pluviosité est de 900 mm par an.

La conduite de l'élevage adoptée dans ce centre est celle utilisée dans toutes les stations pilotes de multiplication porcine. Malgré de multiples difficultés d'ordre pratique auxquelles s'est heurtée l'expérience, elle a permis d'apprécier quelques paramètres fondamentaux de productivité.

Pour 1984-1986, les résultats sont présentés dans les tableaux I et II. Le premier concerne le nombre moyen de porcelets nés vivants (8,5) et sevrés (6,34) ; le taux moyen de mortalité de la naissance au sevrage (26,7 p. 100) et le nombre de portée par truie et par an (1,6).

Le tableau II regroupe les résultats des opérations de pesées effectuées sur les porcelets de 30 truies randomisées 10 par 10 au cours des années 1984, 1985 et 1986, chaque truie ayant donné 10 porcelets. L'évolution des poids des porcelets est appréciée de la façon suivante : pesés d'abord à la naissance, ils sont ensuite suivis semaine par semaine jusqu'à 42 jours. Le poids moyen est ainsi calculé pour les 10 porcelets de chaque truie considérée individuellement. A la naissance, il est de 1,23 kg et au sevrage de 5,3 kg.

Deux paramètres de l'élevage porcine, facteurs déterminants de la rentabilité d'une ferme, permettent ainsi d'évaluer l'adaptabilité et la productivité du porc Large White à Sao Tomé. Ce sont : le nombre de portée par truie et par an et le nombre moyen de porcelets nés vivants par truie et par an. Étant donné les conditions locales d'élevage, la valeur de 1,6 mise bas par truie et par an est caractéristique d'une bonne fertilité. Les truies du projet présenteraient un taux de fertilité bien supérieur, si elles étaient saillies dès l'apparition des premières chaleurs 6 à 8 jours après le sevrage. Mais le manque de ration concentrée épuise les truies allaitantes et les porcelets privés de ce complément alimentaire. Un délai minimum de récupération d'environ deux mois est nécessaire avant la première saillie. Une truie doit donner un nombre suffisant de porcelets, 8 à 10 pour les primipares et 9 à 11 pour les autres. Il n'y a guère d'intérêt à rechercher

1. Volontaire des Nations Unies, Projet d'Élevage FAO/PNUD STP/82/001, C.P. 109, Sao Tomé, Sao Tomé et Principe.

Reçu le 09.07.87, accepté le 02.03.88.

## Communications

**TABLEAU I** Moyenne de porcelets nés vivants et sevrés par truie et par portée. Taux moyen de mortalité des porcelets de la naissance au sevrage.

Années	Nombre de mises bas	Porcelets nés vivants		Mortalité		Porcelets sevrés	
		Total	Moyenne	Total	En p. 100	Total	Moyenne
1984	238	1 986	8,34	408	20,5	1 574	6,61
1985	221	1 893	8,56	597	31,5	1 926	5,86
1986	173	1 505	8,69	425	28,2	1 085	6,27
Moyenne	210,6	1 794,6	8,53	476,6	26,7	1 528,3	6,24

**TABLEAU II** Poids moyen des porcelets à la naissance et au sevrage.

Années	Mises bas	Porcelets nés vivants	Poids moyen en kg	
			Naissance	Sevrage
1984	10	100	1,33	6,4
1985	10	100	1,10	4,3
1986	10	100	1,26	5,2
Moyenne	10	100	1,23	5,3

des portées plus nombreuses, car la lactation de la truie étant limitée, beaucoup de porcelets deviendront chétifs et pourront même mourir. La moyenne de 8,5 porcelets nés vivants par truie et par portée obtenue à Sao Tomé est donc considérée comme un bon résultat dans le contexte local.

L'élimination systématique des porcelets non viables naissant avec moins de 800 g a porté le poids moyen à la naissance à 1,2 kg. Quant au poids moyen au sevrage, il reste très bas, 5,3 kg à 42 jours. Cela s'explique par le manque d'aliment du premier âge, lequel devrait suppléer le lait maternel des porcelets en croissance avec des besoins nutritifs accrus.

Enfin, une moyenne de 6,2 porcelets sevrés sur 8,5 nés vivants apparaît acceptable étant donné les difficultés locales d'exploitation. Ce paramètre tend à diminuer la productivité du Large White dans ce milieu, car il est sous l'influence directe du taux de mortalité des porcelets de la naissance au sevrage, 26,7 p. 100 en moyenne. Ce taux élevé est dû en grande partie aux écrasements. Le manque de disposi-

tifs appropriés dans les loges de maternité et l'absence d'électricité au centre favorisent ces accidents que l'on peut aisément éviter. Viennent ensuite, en bien moindres proportions, les pertes par élimination des débiles (hypoagalaxie, misère physiologique...) et quelques rares cas pathologiques (diarrhée, pneumonie, cannibalisme). Par l'application stricte des mesures d'hygiène et de prophylaxie, aucun cas d'épizootie n'a été déploré.

Malgré l'influence plutôt défavorable du climat équatorial sur les paramètres les plus sensibles dans l'élevage du porc Large White à Sao Tomé, le manque chronique de ration concentrée, l'irrégularité de la fourniture en eau et enfin malgré la quasi-absence d'installation adéquate dans les porcheries, cet animal a su faire preuve de réelles qualités d'adaptation. Il a su conserver ses performances dans des limites satisfaisantes. Cela peut être encore amélioré en respectant les règles simples de conduite en élevage rationnel.

**ADDAH (L.)**. Note on the productivity of Large White pig in Sao Tome and Principe. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3) : 301-302.

The final result of pig production in tropical areas depends on a complex whole of factors where interfere genetics and environment. In spite of their rather unfavourable influence, the Large White pig brought in Sao Tome and Principe Democratic Republic, has revealed a satisfactory adaptability level, characterized by the following parameters :

Number of litter per sow and per year : 1.6  
 Average number of piglets born alive and per dropping : 8.5  
 Average weight of piglets at dropping : 1.2 kg  
 Average number of piglets weaned per sow after 42 days : 6.2  
 Average weight of piglets at weaning : 5.3 kg

**Key words** : Large White pig - Animal breeding - Reproduction - Acclimatization - Breeding performance - Sao Tome and Principe.

## Les éléphants au Togo

B. Chardonnet <sup>1</sup>

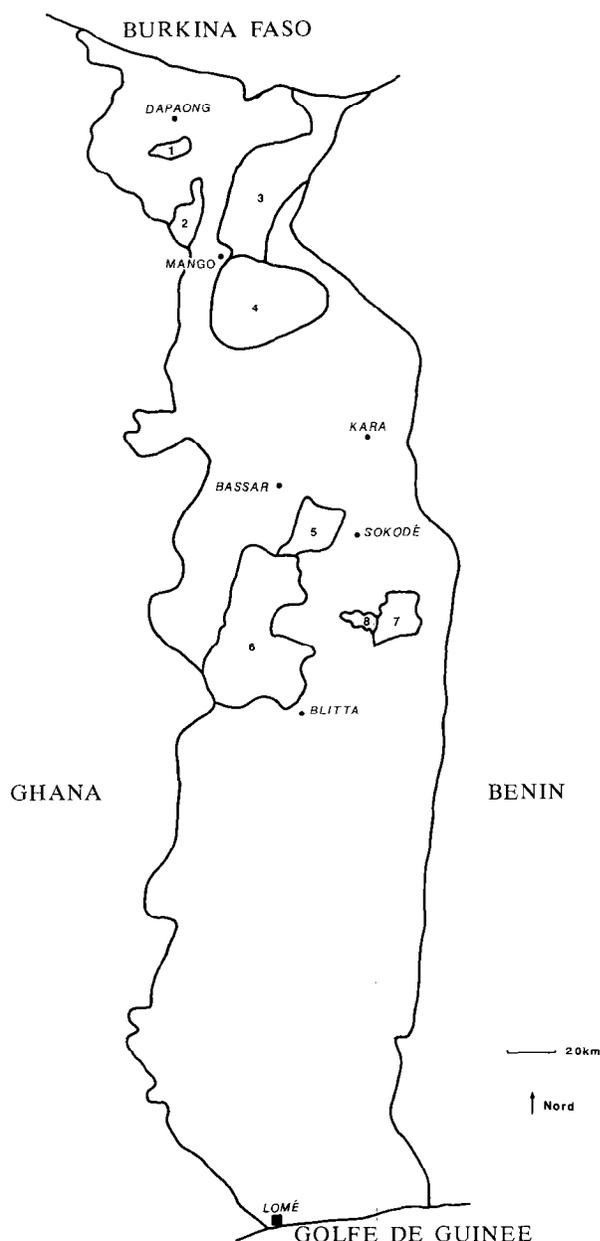
CHARDONNET (B.). Les éléphants au Togo. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 303-305.

Alors que l'on assiste à une réduction, voire à l'élimination des populations d'éléphants africains *Loxodonta africana* dans de nombreux pays, l'observation au Togo d'une augmentation de leurs effectifs apparaît comme un fait unique en Afrique occidentale et centrale qu'il convient de souligner. Cette constatation résulte d'une enquête récente effectuée à travers tout le Togo et qui révèle une population riche de 145 têtes, soit un accroissement de 81,2 p. 100 par rapport aux estimations faites en 1980 qui n'indiquaient que 80 têtes. *Mots clés* : Éléphant - Estimation des effectifs - Composition du troupeau - Togo.

C'est en effet en 1987, pendant un séjour prolongé au Togo, qu'il a été possible d'entreprendre une étude globale des populations d'éléphants. Les prospections concernaient tout le pays, orientées et complétées par les indications fournies par toute personne susceptible de connaître leurs localisations : agents forestiers, agriculteurs, éleveurs. Elles ont été menées à pied ou en voiture, systématiquement renforcées partout où cela a été estimé nécessaire selon la précision des renseignements obtenus. Les dénombrements ont été effectués à partir des traces de présence des éléphants (empreintes, déjections, modifications de la végétation), puis par pistage et approche des troupeaux (1). En raison de la faiblesse des populations rencontrées, il n'était pas souhaitable d'envisager un dénombrement par échantillonnage qui aurait été obligatoirement accompagné d'un risque élevé d'oublier des éléphants, donc de modifier considérablement les résultats (2), même par voie aérienne car le décompte est difficile dans ces régions soudano-guinéennes à végétation épaisse. Néanmoins, à chaque fois que cela était possible, les résultats de dénombrements effectués par le ministère de l'Environnement et du Tourisme, aériens au Parc National de la Kéran où à pied au Parc National de Fazao, ont été pris en compte. La méthode appliquée « d'observations à vue » a permis, en outre, de déterminer la composition des troupeaux par sexe et classe d'âge : l'âge étant estimé par évaluation de la hauteur au garrot.

## Localisation des éléphants

Il ressort des investigations que toutes les populations d'éléphants du Togo sont concentrées dans les deux tiers Nord du pays et toujours en relation avec une zone protégée (parc national, réserve, forêt classée) (Carte 1).



Carte 1 : Aires protégées où l'on rencontre l'éléphant au Togo. 1 = forêt classée de la Fosse aux lions. 2 = forêt classée de Galangachi. 3 = réserve de faune de l'Oti. 4 = parc national de la Kéran. 5 = réserve de faune de Malfakassa. 6 = parc national de Fazao. 7 = forêt classée d'Abdulaye. 8 = forêt classée de l'Aou-Mond.

1. Adresse actuelle : BP 1608, Bangui, RCA.

Reçu le 20.08.87, accepté le 04.02.88.

## Communications

### Effectifs des populations

A l'époque des prospections, 7 sous-populations nettement distinctes ont été repérées et leurs effectifs estimés (Tabl. I). Au niveau des forêts classées d'Abdulaïe et de l'Aou-Mono, les habitants ont fait mention de la présence d'éléphants dont il n'a cependant pas été possible de constater l'existence. Ces deux forêts ne sont donc pas prises en compte comme zones abritant une sous-population de ces animaux.

TABLEAU I Sous-populations et effectifs estimés des éléphants au Togo.

Zone	Effectif minimum	Effectif maximum
Forêt classée Fosse aux lions	47	60
Forêt classée de Galangachi	5	10
Réserve de l'Oti	10	20
Parc national de la Kéran	25	25
Réserve de Malfacassa	20	20
Parc national de Fazao (centre)	17	17
Parc national de Fazao (sud)	5	8
Total	129	160

L'estimation *minimum* est ce qui a été réellement dénombré. L'estimation *maximum* tient compte des déplacements d'individus non vus au moment du dénombrement.

De ces estimations, on peut retenir pour l'ensemble de la population des éléphants au Togo un effectif compris entre 129 et 160, soit une valeur moyenne de 145 individus.

### Composition des troupes

Trois catégories, caractéristiques de l'évolution de la structure d'un troupeau d'éléphants, ont été mises en évidence :

. Catégorie 1, dans laquelle les femelles et leurs petits sont observées plus fréquemment que les mâles et où la mère est normalement suivie de ses 2 jeunes ; ces jeunes étant respectivement âgés de 0 à 4 ans et de 4 à 8 ans (5, 6). Les groupes de femelles et de jeunes de cette catégorie représentent plus de 70 p. 100 des visions.

. Catégorie 2, où les mâles s'observent plus fréquemment que les femelles et leurs jeunes ; dans ce cas, les femelles sont non suivies, ou suivies avec rarement plus d'un jeune. Les groupes de femelles et de jeunes ne représentent ici que 30 p. 100 des visions.

. Catégorie 3 rassemblant les observations concernant uniquement les mâles.

La distribution des troupes appartenant à l'une ou l'autre de ces catégories est répertoriée dans le tableau II.

TABLEAU II Catégories des éléphants selon les sous-populations.

Zone	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Forêt classée de la fosse aux lions	X		
Forêt classée de Galangachi			X
Réserve de l'Oti			X
Parc national de la Kéran		X	
Réserve de Malfacassa		X	
Parc national de Fazao (centre)	X		
Parc national de Fazao (sud)		?	

L'absence de signes en certains points du tableau indique des observations insuffisantes ou inexploitées.

Les catégories observées renseignent sur la qualité de la reproduction des éléphants et sont révélatrices de la « situation de bien-être » de ces animaux dans la région considérée. Par « bien-être » il faut comprendre tranquillité, reproductions normales, quantité et qualité de l'alimentation, facilités d'abreuvement. S'y opposent celles où se posent des problèmes, comme un taux de reproduction plus faible ou un manque de tranquillité. La disponibilité alimentaire n'est pas en cause, on peut en effet indiquer que la biomasse maximale en éléphants, évaluée au cours de cette enquête à 1,9 tonne par km<sup>2</sup>, est largement inférieure au potentiel d'accueil de 10 tonnes/km<sup>2</sup> normalement admis dans des zones climatiques comparables (3). Cette situation de « bien-être » est caractérisée par la catégorie 1 qui se retrouve nettement en 2 endroits au Togo : forêt classée de la fosse aux lions et Parc National de Fazao-centre. Par contre, la catégorie 3 s'observe dans les zones protégées depuis peu et où les résultats de la protection ne se sont pas encore fait sentir. De ce qui précède, il apparaît que l'augmentation du nombre d'éléphants au Togo est la conséquence d'une reproduction normale, non perturbée et d'un apport d'effectifs venant des pays voisins ; deux facteurs traduisant l'efficacité des mesures de protection prises localement.

### Perspectives d'avenir

On peut cependant s'interroger sur l'avenir des éléphants au Togo, territoire de faible superficie, où une compétition peut se manifester entre eux et les agriculteurs. Certes, dans les zones protégées, la végétation n'est pas dégradée et le potentiel d'accueil est encore important ; l'extension théorique n'est donc pas contrariée. Les problèmes se posent lorsque les éléphants dépassent les limites qui leur sont offertes. La solution serait d'étendre encore les aires protégées, chose encore possible dans les zones peu peuplées (ex : réserve de Malfacassa), mais devenant très diffi-

cile dans certaines zones Nord où la densité humaine dépasse déjà 50 habitants au km<sup>2</sup>. Il s'agit donc d'assurer le développement des populations dans les zones où cela ne pose pas de problèmes (Oti, majeure partie de la Kéran, Fazao). Dans un premier temps le Togo a réussi la protection de ses éléphants ; il doit maintenant parvenir à son développement économique. Les estimations résultant de cette enquête indiquent, depuis le recensement de 1980, une augmentation de la population. Cet accroissement n'est pas seulement dû à une reproduction tranquille, mais aussi à l'apport d'individus venant des territoires voisins, notamment du Ghana, s'introduisant au niveau de la forêt classée de la fosse aux lions et de la forêt classée de Galangachi.

Grâce aux mesures de protection prises par le Togo, des éléphants s'installent dans les espaces protégés, partout où la concurrence avec les agriculteurs est réduite et le braconnage minime. Dans ces conditions, ils s'accommodent assez bien de la présence de l'homme. L'avenir est cependant dans une intégration de ces populations et des mesures de protection de la nature au développement économique du pays.

**CHARDONNET (B.).** Elephants in the Togo. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, **41** (3) : 303-305.

While there is a reduction, and even an elimination of African elephants (*Loxodonta africana*) populations in many African countries, the observation in the Togo of an increase of their number appears as a unique feature in Western and central Africa to be noticed. This recording results from a recent survey carried out throughout the whole Togo and which reveals a 145-heads population, *i.e.* an increase of 81.2 p. 100 regarding the estimations made in 1980 which indicated only 80 heads. *Key words* : Elephant - Population estimation - Herd composition - Togo.

#### Bibliographie

1. BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, ministère de la Coopération, 1978.
2. BOUSQUET (B.). Méthodes et résultats des inventaires de grands mammifères en vue de leur gestion rationnelle en Haute-Volta. Thèse de Docteur-ingénieur en écologie, Montpellier, 1984.
3. CHARDONNET (B.). Gestion de la faune sauvage en Guinée-Bissau : proposition d'un projet. Thèse Doct. vét., Maisons-Alfort, 1983, n° 166.
4. DORST (J.), DANDELLOT (P.). Guide des grands mammifères d'Afrique. Neufchâtel, Delachaux et Niestlé, 1972.
5. DOUGLAS-HAMILTON (I.). On the ecology and behaviour of the African elephant : the elephants of Lake Manyara. D. phil. Thesis, Oxford, 1972.
6. ELTRINGHAM (S. K.). Elephants. London, Slandford, 1982.
7. HALTENORTH (Th.), DILLER (H.). Mammifères d'Afrique et de Madagascar. Neufchâtel, Delachaux et Niestlé, 1985.
8. JEUNE AFRIQUE. Atlas du Togo. Paris, Jeune Afrique, 1980.

## I Analyses bibliographiques

**AUDRU (J.), CÉSAR (J.), FORGIARINI (G.), LEBRUN (J. P.).** La végétation et les potentialités pastorales de la République de Djibouti. Maisons-Alfort, IEMVT, 1987. 383 p., 2 cartes h.-t.

La République de Djibouti constitue une particularité parmi les pays arides d'Afrique. Située sur un territoire volcanique au relief accusé, la végétation se répartit principalement en fonction de l'altitude. Les précipitations réelles et occultes des monts Goda (1 600 m) permettent le maintien d'une forêt dense sèche relique de conifères, tandis que les zones basses portent une steppe aride à épineux.

Après une définition des grandes unités du milieu physique, une classification de cette végétation contrastée est proposée. Elle débouche sur une cartographie des ressources pastorales du 1/250 000 pour l'ensemble du pays et au 1/100 000 pour le massif des monts Goda et Mabla.

La méthode adoptée pour la cartographie de la République de Djibouti se fonde avant tout sur une étude détaillée du milieu naturel, en établissant un réseau dense de relevés de végétation. Une florule de plus de 600 espèces botaniques récoltées au cours des missions de terrain complète cet ouvrage.

Cependant, les données du pastoralisme et l'état actuel de la végétation font apparaître un surpâturage excessif, provoqué vraisemblablement par une charge trop élevée et l'abandon de certaines règles traditionnelles de gestion des pâtures.

**BOUDET (G.), CARRIERE (M.), CHRISTY (P.), GUÉRIN (H.), LE JAN (C.), CHEIKH (A. Wedoud Ould), PROM TEP (S.), REISS (D.).** Pâturages et élevage au Sud de la Mauritanie (Kaedi) : étude intégrée sur les pâturages, leur conservation et leur restauration ; le cheptel et les éleveurs. Maisons-Alfort, IEMVT, 1987. 282 p., 42 photos. (Frais de reprographie : 120 F.).

Une équipe de recherches associant expatriés et Mauritaniens a étudié pendant 3 ans, sur financement DGXII de la CEE, le stock semencier et les mécanismes d'installation du couvert herbacé sahélien. La restauration des parcours sur terrains érodés a été expérimentée avec collecte de l'eau de ruissellement sur impluviums

et réception sur banquettes à billons aménagées en quinconce, à la main et avec des moyens motorisés, tandis que des traitements divers étaient appliqués à des semences d'espèces ligneuses fourragères. L'évolution du cheptel et son exploitation, l'emprise foncière et la stratégie des agro-éleveurs face à la sécheresse, ont été analysées et commentées.

**Évaluation des résidus de certains médicaments vétérinaires dans les aliments. Trente-deuxième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des Additifs alimentaires.** Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 1988. 44 p. (Série de Rapports techniques n° 763). ISBN 92 4 220763 2. Prix : Fr.s. 6. Également disponible en anglais et en espagnol.

Ce rapport expose les conclusions et recommandations d'un Comité mixte FAO/OMS d'experts chargés d'évaluer l'innocuité des résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments. Il rappelle brièvement les études antérieurement entreprises par la FAO et l'OMS, puis examine la nécessité de mettre en place des procédures, spécifiquement applicables aux médicaments vétérinaires, afin de déterminer les concentrations admissibles et sans danger de résidus dans les produits alimentaires d'origine animale. Il discute également des méthodes d'analyse appropriées pour déterminer la présence ou la quantité de résidus dans les aliments. Après avoir défini les principes directeurs pour l'appréciation de l'innocuité, le rapport procède à une nouvelle évaluation des données relatives à un agent antimicrobien et à des activateurs de croissance xénobiotiques à propriétés hormonales. Enfin, l'innocuité de trois hormones endogènes utilisées comme activateurs de croissance est pour la première fois soumise à évaluation. On trouvera dans les dernières sections une liste des rapports et documents préparés par des comités d'experts antérieurs sur les additifs alimentaires, ainsi qu'un résumé des recommandations sur les doses quotidiennes qui peuvent être absorbées par l'homme, et sur les concentrations acceptables de résidus pour les six produits vétérinaires considérés.

## ■ Informations

### **Announcement**

Call for Papers and References : scholarly papers on and references to ethnoveterinary medicine (folk knowledge and practices of animal health and disease) are being sought for publication of an annotated bibliography and preparation of an interdisciplinary anthology on the subject worldwide. This effort is directed by Dr med. vet. E. MATHIAS-MUNDY, with the assistance of C. M. McCORKLE, Ph.D., and T. SCHILLHORN VAN VEEN, DVM. Interested parties should contact Dr. MATHIAS-MUNDY at :

CIKARD (Center for Indigenous Knowledge for Agricultural and Rural Development)  
318 Curtiss Hall  
Iowa State University  
Ames, IA 50011, USA  
Phone : 515/294-0938.

### **Annonce**

Recherche d'articles et de références : on recherche des travaux d'études et des références sur la médecine ethnovétérinaire (connaissances et pratiques locales concernant la santé et les maladies animales) pour la publication d'une bibliographie annotée et la préparation d'une anthologie interdisciplinaire sur le sujet à vocation mondiale. Ce projet est dirigé par le Dr. vét. E. MATHIAS-MUNDY, avec l'assistance de C. M. McCORKLE, Ph.D., et T. SCHILLHORN VAN VEEN, DVM. Les personnes intéressées pourront contacter E. MATHIAS-MUNDY au :

CIKARD (Center for Indigenous Knowledge for Agricultural and Rural Development)  
318 Curtiss Hall  
Iowa State University  
Ames, IA 50011, USA  
Tel. : (515) 294-0938.