

## SOMMAIRE N° 4-1981

ISSN 0035-1865

## TRAVAUX ORIGINAUX

	Pages
DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). — Le portage des <i>Pasteurella</i> sp. et de <i>Mycoplasma arginini</i> chez les moutons sains au Sénégal .....	365
HOUCHOT (A.). — Bilan pathologique de quatre années d'élevage du lapin domestique servant à la nourriture de glossines ( <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank 1949) en Haute-Volta .....	369
VERCRUYSSSE (J.), VAN MARCK (E.). — Les Sarcosporidies des petits ruminants au Sénégal .....	377
GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.). — Une rickettsiale nouvelle du rat de Gambie ( <i>Cricetomys gambianus</i> ) au Sénégal : <i>Grahamella kaniae</i> n. sp. ( <i>Bartonellaceae</i> ) .....	383
GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.). — Une rickettsiale nouvelle ( <i>Ehrlichiae</i> ) des leucocytes du sang du rat de Gambie ( <i>Cricetomys gambianus</i> ) au Sénégal : <i>Cytoecetes kamtchoulii</i> n. sp. ....	391
PROSPERI (S.), MORGANTI (L.), ARUSH (A. M.), SALIM (A. H.). — Note sur la pulorose en République démocratique de Somalie .....	397
LIBEAU (G.), PINDER (M.). — Effet néfaste du lévamisole sur la trypanosomose expérimentale de la souris .....	399
BARRE (N.). — Cycle saisonnier des strongles chez les bovins de l'Ile de La Réunion .....	405
OGUNRINADE (A.), FAJINMI (J.), ADENAIKE (A.). — Indices biochimiques chez des zébus Blancs Fulani au Nigeria .....	413
BRIOUGA (J.), MAHIN (L.), VERHULST (A.), ANSAY (M.). — Premier sondage sur le polymorphisme de cinq enzymes utilisées comme marqueurs génétiques chez les bovins marocains de type Brune de l'Atlas .....	417

## CONTENTS N° 4 - 1981

## ORIGINAL PAPERS

- DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). — *Pasteurella* and *Mycoplasma arginini* carriers in sheep in Senegal ..... 365
- HOUCHOT (A.). — A four-year study on the diseases of the domestic rabbit used as feeding host of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949, in Upper-Volta ..... 369
- VERCRUYSSSE (J.), VAN MARCK (E.). — Sarcocystis of small ruminants in Senegal .... 377
- GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.). — A new *Bartonellaceae*, *Grahamella kaniae* n.sp., an intraerythrocytic prokaryote of the rodent *Cricetomys gambianus* (Giant rat) in Senegal (West Africa) ..... 383
- GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.). — *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp., a new rickettsia (*Ehrlichia*) of the monocytes and polynuclear neutrophil leukocytes of the rodent *Cricetomys gambianus* (Giant rat) in Senegal (West Africa) ..... 391
- PROSPERI (S.), MORGANTI (L.), ARUSH (A. M.), SALIM (A. H.). — Report of pullo-  
rum disease in the Somali democratic Republic ..... 397
- LIBEAU (G.), PINDER (M.). — Harmful effect of levamisole in experimental trypanoso-  
miasis of mouse ..... 399
- BARRE (N.). — Strongylus seasonal fluctuations in cattle of Reunion island ..... 405
- OGUNRINADE (A.), FAJINMI (J.), ADENAIKE (A.). — Biochemical indices in white  
Fulani (Zebu) cattle in Nigeria ..... 413
- BRIOUGA (J.), MAHIN (L.), VERHULST (A.), ANSAY (M.). — First survey about the  
polymorphism of 5 genetic marker enzymes in the moroccan cattle of the Brown Atlas type .. 417

## Le portage des *Pasteurella* sp. et de *Mycoplasma arginini* chez les moutons sains au Sénégal

par M. P. DOUTRE (1) et P. PERREAU (2)

avec la collaboration technique de A. M. NDIAYE (1), A. BREARD (2) et C. LE GOFF (2)

(1) Service de Bactériologie, L. N. E. R. V., B. P. 2057 Dakar, Sénégal.

(2) Service de Microbiologie I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

### RÉSUMÉ

Une étude du portage des bactéries du genre *Pasteurella* et de *Mycoplasma arginini* est effectuée chez les ovins sacrifiés à l'abattoir de Dakar. Cent fragments de parenchyme pulmonaire, de muqueuses trachéale et sinusale, 200 fragments de muqueuse laryngienne sont soumis à l'analyse bactériologique. Soixante-deux souches de *M. arginini*, 51 de *P. multocida* et 6 de *P. haemolytica* sont isolées. Chez *P. multocida*, les types capsulaires A et D sont les plus fréquemment rencontrés. La publication s'achève sur des considérations envisageant le passage de l'état de porteur sain à celui de malade.

Le déficit, principalement saisonnier, en viande bovine, observé au Sénégal, fait que les autorités responsables portent, depuis quelques années, un intérêt accru pour tout ce qui affecte l'élevage ovin. L'espèce offre en effet une rusticité reconnue et un haut pouvoir de transformation de la biomasse végétale. Parmi les maladies infectieuses qui frappent le mouton, les affections respiratoires tiennent une place importante. Au long de l'année, des malades ou des prélèvements (lésions de pneumonie) sont apportés au laboratoire, en provenance soit des environs immédiats de Dakar et parfois de la ville même, soit de lieux d'essais d'élevage encadré (S. A. E. D. de Saint-Louis) ou de recherche (Service de Physiologie-Nutrition du L. N. E. R. V.).

Dans le passé, le concept de « pasteurellose ovine » recouvrait d'une façon un peu trop

fréquente l'ensemble des phénomènes inflammatoires, d'origine microbienne, de l'appareil pulmonaire.

En fait l'analyse bactériologique des lésions du parenchyme montre que si les bactéries du genre *Pasteurella* sont très souvent présentes, elles ne sont pas seules. *Diplococcus pneumoniae*, *Streptococcus* sp., *Pseudomonas aeruginosa* et d'autres germes appartenant au groupe des Enterobacteriaceae peuvent tout aussi bien être rencontrés et cette liste n'est pas exhaustive.

En 1978, EL MAHI et NAYIL (3, 4), au Soudan, isolent 11 souches de mycoplasme, à partir de 64 poumons pneumoniques de moutons; selon ces auteurs, certaines de ces souches appartenaient à l'espèce *Mycoplasma arginini*.

Depuis cette date, au laboratoire de Dakar, l'isolement de *M. arginini* à partir de lésions du

parenchyme pulmonaire d'ovins s'est révélé aussi fréquent, sinon plus, que celui des bactéries du genre *Pasteurella*.

La présente publication se propose de relater les résultats d'une étude effectuée en 1979 et 1980 sur le portage de *P. multocida*, de *P. haemolytica* et de *M. arginini* chez des moutons sains sacrifiés à l'abattoir de Dakar.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. MATÉRIEL

Des fragments de parenchyme pulmonaire et de muqueuse prélevée au niveau de la trachée, du larynx, des cornets, des sinus frontaux constituent le matériel à partir duquel sont effectuées les analyses bactériologiques. Les prélèvements de muqueuse sinusale sont obtenus à partir de têtes trépanées au laboratoire.

Tous les animaux proviennent du centre et du nord du Sénégal et le matériel est récolté sans considération de sexe et d'âge. C'est ainsi que 100 échantillons de parenchyme pulmonaire, 100 de muqueuse trachéale, 200 de muqueuse laryngienne et 100 de muqueuse sinusale donnent lieu à des cultures.

### B. MÉTHODES

#### a) Recherche et identification des *Pasteurella*

Elles sont effectuées classiquement :

- ensemencement en bouillon-sérum de cheval,
- isolement sur gélose-sérum de cheval en boîte de PETRI,
- identification des colonies suspectes (coloration, absence de culture en eau de levure, métabolisme des sucres, production ou non d'indole en milieu urée-indole, recherche de la bêtagalactosidase).

La sérotypie des souches isolées est ensuite effectuée au Service de Microbiologie de l'I. E. M. V. T.

Pour *P. multocida*, le type capsulaire est recherché par hémagglutination passive selon le procédé de G. R. CARTER (1), le type somatique par séroagglutination selon le protocole de NAMIOKA et MURATA (6), avec des immun-sérums préparés sur lapin.

Pour *P. haemolytica*, la sérotypie est faite par agglutination rapide sur lame selon la méthode de FRANK et WESSMAN (5).

#### b) Recherche et identification des mycoplasmes

Deux milieux, couramment utilisés pour l'isolement des mycoplasmes, sont employés :

— *milieu liquide* : bouillon au tryptose, glucosé et tamponné, enrichi avec de l'extrait frais de levure (10 p. 100) et du sérum de cheval décomplémenté (20 p. 100), additionné de pénicilline (1 000 U. I./ml) ;

— *milieu solide* : gélose à la macération de cœur de bœuf, glucosée, enrichie avec de l'extrait frais de levure et du sérum de cheval décomplémenté, dans les proportions ci-dessus. De la pénicilline est ajoutée dans le même rapport (20 000 U. I. pour 20 ml de milieu par boîte).

Les souches de mycoplasmes isolées sont alors adressées au Service de Microbiologie de l'I. E. M. V. T. où les caractères cultureux et biochimiques suivants sont étudiés :

- vitesse de croissance,
- sensibilité à la digitonine,
- recherche des « films and spots »,
- hydrolyse du glucose et de l'arginine,
- réduction du triphényl-tétrazolium,
- pouvoir protéolytique.

L'identification finale des souches est effectuée par inhibition de croissance sur milieu solide selon une méthode normalisée dérivée de celle de CLYDE (2).

Dans quelques cas, l'électrophorèse en polyacrylamide a permis de confirmer la définition d'espèce, par rapport aux électrophorogrammes des souches de référence.

## RÉSULTATS

### 1) Souches isolées

Au cours de cette étude, sont isolées :

- 51 souches de *P. multocida*,
- 6 souches de *P. haemolytica*,
- 62 souches de *M. arginini*.

Ces résultats ne peuvent être entachés que d'erreurs par défaut. La répartition des isoléments s'effectue ainsi :

	Sinus	Larynx	Trachée	Parenchyme pulmonaire
<i>P. multocida</i> . . . . .	25	24	2	0
<i>P. haemolytica</i> . . . . .	4	2	0	0
<i>M. arginini</i> . . . . .	30	32	0	0

## 2) Sérotypie

— *P. multocida* : sur les 51 souches isolées, seules 39 ont pu être typées (pour 4 d'entre elles, seul le type capsulaire (A) est déterminé).

Les 12 souches qui n'ont pas été typées étaient parvenues en phase R (donc autoagglutinables) ou ont été perdues au cours du transport.

Pour les 39 souches typées, les résultats se classent ainsi :

Type capsulaire		A					D
Type somatique	indéterminé (probablement 3)	1	3	7	8	9	2
Nombre de souches	4	11	14	3	1	3	3

— *P. haemolytica* : sur les 6 souches isolées, 2 appartiennent au type capsulaire 1, 1 appartient au type capsulaire 7, 1 appartient au type capsulaire 8, 2 appartiennent au type capsulaire 9.

## DISCUSSION

1. Dans cette étude sur le portage microbien des moutons sains, seul *M. arginini* est rencontré dans le genre *Mycoplasma*, et ceci avec une fréquence égale et même supérieure à celle des *Pasteurella* (*M. arginini* : 62 ; *Pasteurella* : 57). Ces observations recourent celles effectuées à la suite de l'analyse bactériologique de lésions pneumoniques. Sur le plan biochimique, les souches sénégalaises de *M. arginini* réduisent faiblement le chlorure de triphényl-tétrazolium en milieu liquide, ce qui semble différencier les souches africaines des souches européennes.

Il est à noter qu'aucune souche de *M. ovi-pneumoniae* n'a été isolée.

2. En ce qui concerne les souches de *P. multocida*, il se révèle que les sérotypes A.1 et A.3 sont les plus fréquents et que le type capsulaire D n'est représenté que par le type somatique 2.

Le sérotype somatique 5 est absent et on sait qu'il est surtout impliqué dans les infections aviaires ; il en est de même pour les souches dites 0 : 6, qui sont les agents spécifiques de la septicémie hémorragique des bovins.

3. *Pasteurella* et *M. arginini* sont isolés deux fois plus souvent des sinus que de la muqueuse laryngée :

Sinus	Larynx
100 prélèvements	200 prélèvements
29 <i>Pasteurella</i>	26 <i>Pasteurella</i>
30 <i>M. arginini</i>	32 <i>M. arginini</i>

Au niveau de la trachée, le nombre des isollements est pratiquement nul ; en fait *Diplococcus pneumoniae* y est souvent mis en évidence.

4. En raison de la fréquence de *M. arginini*, on doit recommander de faire appel à un antibiotique à spectre antimycoplasmique dans le traitement des pneumopathies du mouton (Terramycine, Erythromycine, Spiramycine, Tylosine).

Ainsi chez l'animal sain, tout se passe comme si le portage normal allait décroissant des sinus au larynx, pour s'annuler pratiquement en aval de ce dernier et ceci pour les deux micro-organismes les plus fréquemment mis en évidence dans les lésions pneumoniques. Il ne convient pas ici d'analyser en détail les mécanismes mis en œuvre dans le processus de défense contre les germes au niveau des voies respiratoires supérieures et au niveau alvéolaire. Qu'il nous suffise d'évoquer les moyens de nature mécanique (action mucociliaire de l'épithélium) et de nature immunitaire non spécifique (enzymatique et phagocytaire) et spécifique à médiation cellulaire (macrophages pulmonaires) ou humorale (anticorps IgA des sécrétions locales, IgM et IgG du sang de l'aire respiratoire).

Chez le mouton, ces processus de défense peuvent être affaiblis, ou même disparaître sous l'influence de différents facteurs :

— le froid, les vents de sable agissent sur les moyens d'ordre mécanique (congestion, irritation, hypersécrétion et hyperviscosité du mucus sécrété, inhibition de la motilité ciliaire) ;

— le parasitisme vermineux (migrations larvaires) peut amorcer un processus inflammatoire ;

— une alimentation grossière peut ouvrir une brèche dans la continuité cellulaire, au niveau du pharynx ; une ration alimentaire insuffisante, sur le plan quantitatif ou qualitatif, met l'organisme en état de moindre résistance ;

— les agents d'ordre viral interviennent dans la réponse immunitaire, soit en l'affaiblissant

par « inondation antigénique », soit en détruisant les macrophages et les microphages qu'ils ont infectés.

Au Sénégal, les virus en mesure d'agir au niveau du tractus respiratoire des ovins demeurent mal connus. On doit envisager surtout le rôle du morbillivirus de la peste des petits ruminants (P. P. R.) qui, en fait, atteint surtout les caprins. Les rôles tenus par le myxovirus parainfluenzae 3, les adénovirus, l'herpesvirus de la rhinotrachéite infectieuse et les poxvirus de

l'écthyma contagieux et de la clavelée restent à préciser.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. A. DIATTA, responsable de l'inspection des ovins à l'abattoir de Dakar, qui a toujours apporté son concours pour permettre la récolte des prélèvements dans le minimum de temps.

## SUMMARY

### *Pasteurella* and *Mycoplasma arginini* carriers in sheep in Senegal

A study of *Pasteurella* and *M. arginini* carriers among healthy sheep, slaughtered in Dakar, is carried out. One hundred fragments of lung tissue, of tracheal and sinusal mucosa and 200 fragments of laryngeal mucosa are bacteriologically analysed. Sixty two strains of *M. arginini*, 51 of *P. multocida* and 6 of *P. haemolytica* are isolated. In *P. multocida*, capsular serotypes A and D are the more frequently encountered. Considerations on the evolution from carrier state to pneumonic sheep bring the work to an end.

## RESUMEN

### Los carneros portadores sanos de *Pasteurella* sp. y de *Mycoplasma arginini* en Senegal

Se efectua un estudio sobre los carneros, portadores de las bacterias del género *Pasteurella* y de *Mycoplasma arginini*, matados en el matadero de Dakar. Por eso, se hace el analisis bacteriológico de 100 fragmentos del parénquima pulmonar, de mucosas traqueal y sinusal, 200 fragmentos de mucosa laríngea.

Se aislan 62 cepas de *M. arginini*, 51 de *P. multocida* y 6 de *P. haemolytica*. En *P. multocida*, los tipos capsulares A y D son los más frecuentemente encontrados.

Consideraciones sobre el paso del estado de portador sano al de enfermo acaban esta investigación.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CARTER (G. R.). Studies on *Pasteurella multocida*. I. — A hemagglutination test for the identification of serological types. *Am. J. vet. Res.*, 1955, **16** : 481-484.
2. CLYDE (W. A.). *Mycoplasma* species identification based upon growth inhibition by specific antisera. *J. Immunol.*, 1964, **42** : 958-965.
3. EL MAHI (M. M.) et NAYIL (A. A.). Isolation of mycoplasmas from pneumonic sheep lungs in the Sudan. *Res. vet. Sci.*, 1978, **24** (3) : 314-317.
4. EL MAHI (M. M.) et NAYIL (A. A.). The serological reactions of mycoplasma isolated from pneumonic sheep lungs in the Sudan. *Res. vet. Sci.*, 1978, **24** (3) : 318-321.
5. FRANK (G. H.) et WESSMAN (G. E.). Rapid plate agglutination procedure for serotyping *Pasteurella haemolytica*. *J. Clin. Microbiol.*, 1978, **7** (2) : 142-145.
6. NAMIOKA (S.) et MURATA (M.). Serological studies on *Pasteurella multocida*. III. — O antigenic analysis of cultures isolated from various animals. *Cornell Vet.*, 1961, **51** : 522-528.

# Bilan pathologique de quatre années d'élevage du lapin domestique servant à la nourriture de glossines (*Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949) en Haute-Volta

par A. HOUCHOT

Centre IEMVT/GTZ de Recherches sur les Trypanosomoses animales (CRTA) B. P. 454, Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta.

## RÉSUMÉ

Depuis 6 ans, le CRTA expérimente la méthode de lutte contre les glossines par lâchers de mâles stériles. Un élevage de 400 lapins a été entrepris en vue de fournir la quantité de sang nécessaire à l'alimentation d'une colonie de 40 000 femelles de glossines.

Sur le plan pathologique, cet élevage révèle l'incidence en climat tropical humide des pneumopathies et des coccidioses, affections liées aux variations importantes de l'humidité et de la température ainsi que les incidences de sa destination. Malgré des prophylaxies pasteurelliques et anticoccidiennes régulièrement effectuées, 50 p. 100 des lapereaux meurent avant l'âge de 6 mois.

Au vu de ces données l'élevage du lapin de chair, animal peu adapté au milieu tropical humide, se révèle cependant possible et certainement rentable en Afrique.

Le Centre IEMVT-GTZ (\*) de Recherches sur les Trypanosomoses animales (CRTA) de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) a été chargé d'expérimenter, de 1975 à 1981, une méthode de lutte contre *Glossina palpalis gambiensis* (*Diptera-Muscidae*) par lâchers de mâles stériles. Pour obtenir les grandes quantités de mâles nécessaires, un important élevage de glossines,

nourries sur animaux vivants, a été créé. Les espèces nourricières élevées conjointement sont le lapin et le cobaye. Pour nourrir une colonie comprenant en moyenne 40 000 glossines adultes, il a été nécessaire d'entretenir un effectif moyen de 400 lapins (nourriciers et reproducteurs). Les renseignements recueillis de 1977 à 1980 permettent d'en dresser le bilan pathologique.

(\*) IEMVT : Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex (France);

GTZ : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit Postfach 5180, 6236 Eschborn 1 (République Fédérale d'Allemagne);

CRTA : Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales B. P. 454, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

## I. CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES DE LA RÉGION DE BOBO-DIOULASSO

La ville de Bobo-Dioulasso est située en zone soudano-guinéenne; son climat est caractérisé



par 8 mois de saison sèche (octobre à mai) et 4 mois de saison pluvieuse (juin à septembre) avec un maximum des pluies en juillet et août (tabl. n° I).

TABL. N° I—Pluviométrie et températures sur les 4 dernières années à Bobo-Dioulasso

Année	1977	1978	1979	1980
Pluviométrie en mm	835,1	911,0	1180,0	1078,0
Température (en °C) minimum (moyenne)	21,7	21,2	22,12	22,08
Température maximale (moyenne) (en °C)	29,5	28,4	33,2	32,5

Pluviométrie données CESAO (Bobo-Dioulasso)  
Températures données ASECHA (Bobo-Dioulasso)

## II. AMÉNAGEMENTS ET CONDUITE GÉNÉRALE DE L'ÉLEVAGE DE LAPINS

Cet élevage est uniquement destiné à assurer l'alimentation de la colonie de glossines du CRTA.

### 1. Bâtiments d'élevage

Deux bâtiments sont utilisés :

— l'un, de type moderne, est une salle entièrement cimentée de 60 m<sup>2</sup> où les lapins (60 en moyenne) sont élevés individuellement dans des cages métalliques suspendues, montées en batterie sur un ou deux étages ;

— l'autre, de conception rustique, est construit avec des matériaux locaux : briques de latérite pour les murets, troncs de rônier pour les piliers et la charpente, paille pour la toiture. Une partie de ce bâtiment est divisée en boxes où sont rassemblés les animaux nourriciers ; l'autre partie contient les reproducteurs (30 animaux environ). Ce type de bâtiment s'est révélé très intéressant car il permet de pallier aux écarts de température qui se produisent au cours de la journée.

### 2. Races d'animaux

L'effectif de départ a été constitué par des animaux de grand format (Néozélandais, Géant des Flandres, Papillon). Ces différentes races ont été croisées avec des lapins rustiques achetés sur le marché local. Le lapin n'étant pas un animal autochtone en Afrique, l'espèce a été importée d'Europe par les premiers colons et a rapidement su s'adapter aux conditions tropicales. La race

locale que l'on trouve à Bobo-Dioulasso hybridée avec les races de grand format citées plus haut a donné naissance à des animaux de taille moyenne, aux oreilles à surface large favorisant une bonne alimentation des glossines (les cages contenant ces dernières sont directement posées sur la face dorsale du pavillon auriculaire). Ces métis présentent une grande résistance aux conditions climatiques tropicales, ce qui réduit l'incidence des maladies associées au climat.

### 3. Conduite générale de l'élevage

Les lapins sont divisés en deux catégories distinctes :

— les animaux destinés à l'alimentation des glossines ; élevés en cage individuelle ou en boxes, ce sont des individus femelles, et des mâles castrés d'au moins 6 mois ;

— les reproducteurs et leur descendance (lapereaux sous la mère et animaux sevrés, jusqu'à 6 mois). Quatre mâles étalons et 25 femelles reproductrices assurent le maintien des effectifs nécessaires. Toutes les opérations concernant la reproduction (saillie des femelles, palpation abdominale au 15<sup>e</sup> jour de gestation, mise-bas, période d'allaitement, sevrage des lapereaux à 2 mois) sont enregistrées.

L'alimentation de base, distribuée à volonté, est constituée par :

— du fourrage vert (*Stylosanthes gracilis*, *Brachiaria ruziziensis*) ou des fanes d'arachides selon la saison ;

— maïs grains concassé ;

— du tourteau d'arachide concassé ;

— pour les reproducteurs, un aliment complet pour lapins, fabriqué par l'A. F. A. B. (\*) de Bobo-Dioulasso, remplace le maïs et le tourteau d'arachide. Un complément vitaminique et d'oligoéléments est administré sous forme d'hydrosol polyvitaminé et de pierre à lécher.

## III. BILAN PATHOLOGIQUE SUR LES QUATRE ANNÉES D'ÉLEVAGE DE LAPINS

Les étiologies majeures responsables de la mortalité sont par importance décroissante :

— les pneumopathies : ce terme regroupe toutes les affections de l'appareil respiratoire :

(\*) A. F. A. B. : Atelier de fabrication d'aliments pour le bétail.



coryzas, pneumonies, bronchopneumonies, pleurésies ;

— les coccidioses intestinales : généralement diagnostiquées sur le cadavre, par examen des lésions et examen coproscopique (seul critère retenu pour confirmer la maladie), ces affections portent surtout sur les jeunes lapereaux et les sevrés ;

— les affections du tube digestif (autres que la coccidiose) regroupant les entérites, gastrites, hépatites non coccidiennes.

TABL. N°II-Mortalité par classe d'âge

Année	Nombre total des mortalités (p.100 par classe d'âge)			Total
	Lapereaux (0 à 2 m.)	Sevrés (2 à 6 m.)	Adultes (+ de 6 m.)	
1978	150 (31,05)	72 (16,82)	206 (48,13)	428
1979	142 (27,20)	43 (8,24)	337 (64,56)	522
1980	184 (40,26)	49 (10,72)	224 (49,02)	457

m = mois

TABL. N°III-Mortalité sur 4 ans des lapins adultes

Année	Effectif moyen des adultes nourriciers	Mortalité (moyenne mensuelle)	p.100
1977	210	15	7,14
1978	230	15	6,52
1979	256	28	10,94
1980	285	17	5,96

TABL. N°IV-Principales causes de mortalités (en p. 100) diagnostiquées chez les animaux morts de 1977 à 1979

Année	1977	1978	1979	
Pneumopathies	28	28,5	17,41	
Cardiopathies	1	0	2,55	
Néphropathies	8	0	7,85	
Coccidioses	14	5,9	8,5	
Affections du tube digestif	11,5	4,2	6,58	
Trypanosomose	0	0	0	
Péritonites purulentes	0	0	0	
Toxi infections	0	0	6,35	
Autres causes	Sacrifiés	16,8	12,9	21,02
	non sacrifiés	20,7	48,5	29,72
Total	100	100	100	

L'évaluation exacte de la pathologie rencontrée chez les lapins figurant dans les catégories « sacrifiés » et « non sacrifiés » n'a pu être faite au cours des années 1977, 1978 et 1979.

Il n'est possible de la détailler que durant l'année 1980 : la catégorie « sacrifiés » comprend les animaux incurables ou agonisants, tués volontairement en vue d'une inspection post-mortem, les animaux compris dans la catégorie « non sacrifiés » sont morts soit d'affections diverses (traumatismes, accidents, mortalité post-natale des lapereaux), soit d'affections indécélables sur le cadavre. Une grande partie des animaux entrant dans la catégorie « non sacrifiés » présentait un état de putréfaction avancée, rendant impossible le diagnostic de l'étiologie.

Le détail des causes de mortalités pour l'année 1980 figure dans le tableau n° V.

TABLEAU N° V

Pneumopathies	25,38	
Cardiopathies	0	
Néphropathies	3,28	
Coccidioses	11,60	
Affections du tube digestif	14	
Trypanosomose	2,45	
Péritonites purulentes	2,45	
Toxi infections	3,55	
Sacrifiés	« Cous tordus »	1,62
	Pneumopathies	1,90
	Abcès enzootiques	1,84
	Traumas, accidents	1,42
Non sacrifiés	Putréfiés	23,50
	Mortalité post-natale	4,45
	Accidentés	0,43
	Indécélables	2,06

On entend par « cous tordus » une affection décrite plus loin dans le paragraphe 3 : « Affections d'étiologie inconnue ».

Dans la colonne « traumas, accidents », on regroupe les animaux ayant eu un membre brisé après une crise d'affolement dans un box, des blessures graves dues aux bagarres avec les congénères.

Dans la colonne non sacrifiés-accidentés, on regroupe quelques animaux tués accidentellement par la chute d'une brique constituant les murs de box, ou par noyade dans l'abreuvoir.

## DISCUSSION

A la lecture des tableaux nos II à VI, on constate que :

— en tenant compte des proportions des

TABLEAU N°VI-Mortalité de la naissance à 6 mois

Année	Total des naissances	Mortalité avant le sevrage (2 mois)	Mortalité entre 2 et 6 mois	Vivants à 6 mois
1977	455	154 (34 p.100)	102 (22 p.100)	199 (44 p.100)
1978	489	150 (30 p.100)	72 (15 p.100)	267 (55 p.100)
1979	425	142 (33,41 p.100)	43 (10,11 p.100)	240 (56,48 p.100)
1980	458	184 (40,17 p.100)	49 (10,69 p.100)	225 (49,12 p.100)
Moyenne sur les 4 années	457	158 (34,58 p.100)	66 (14,44 p.100)	233 (50,95 p.100)

effectifs parmi les différentes classes d'âges (l'effectif moyen des lapereaux non sevrés étant 4 à 5 fois moins élevé que l'effectif moyen des lapins adultes), ce sont les lapereaux qui présentent la mortalité la plus élevée ;

— les pneumopathies viennent largement en tête des causes de mortalité, suivies par les coccidioses qui affectent particulièrement les jeunes ;

— le pourcentage moyen de mortalité entre la naissance et l'âge de 6 mois est de 50,98 p. 100. On peut donc considérer que la « longévité 50 p. 100 » (période au bout de laquelle l'effectif aura diminué de moitié) de la totalité des animaux est de 6 mois.

#### Caractéristiques pathologiques générales : symptomatologie, lésions, traitements

##### a) Affections pulmonaires

Excepté les cas de coryzas, ces affections sont peu apparentes du vivant de l'animal et ce n'est le plus souvent qu'à l'autopsie qu'elles ont été diagnostiquées. Lorsque l'évolution de la maladie est subaiguë, on note une apathie sévère, une respiration pompante avec entrecouplement abdominal, un battement des ailes du nez et, à l'auscultation, des râles bronchiques ou des bruits de froissement dans les cas de pleurésie. La température rectale peut s'élever jusqu'à 41,5-42 °C (la température rectale normale du lapin est de 39 à 40 °C).

Le coryza s'extériorise sous la forme d'une rhinite, d'abord séreuse puis mucopurulente, qui rend la respiration difficile et provoque des éternuements caractéristiques. L'affection peut alors se compliquer de bronchite ou de bronchopneumonie.

Divers prélèvements ont été pratiqués et

adressés à un laboratoire de biologie (\*). Jusqu'alors le seul germe isolé est *Klebsiella pneumoniae*, résistant à la plupart des antibiotiques courants, sauf le chloramphénicol.

Ce germe banal des clapiers est devenu ici particulièrement pathogène : sa virulence a été exacerbée par les conditions climatiques défavorables (variations hygrométriques et thermiques journalières importantes surtout en saison pluvieuse). Comme chez les bovins, l'action de germes microbiens peut également s'expliquer par l'action primitive de virus pneumotropes qui sensibiliseraient, grâce à l'influence néfaste du climat, l'appareil respiratoire à une atteinte bactérienne postérieure.

Lorsque le diagnostic a pu être posé avant que l'état de l'animal ne soit désespéré, un traitement à base d'antibiotiques a été instauré mais il s'est le plus souvent révélé décevant (association oxytétracycline-polymyxine B en injection intramusculaire, chloramphénicol injectable, associé aux corticoïdes, instillations oculonasaales d'antibiotiques (chlortétracycline, pénicilline).

##### b) Affections du tube digestif

Coccidiose, saccharomycose, entérite mucoïde et entérotoxémies se partagent la mortalité dans cette catégorie pathologique.

##### — Coccidioses :

Elles constituent, par ordre d'importance, la deuxième cause de mortalité. Les parasites subsistent vraisemblablement en permanence dans l'élevage et deviennent très pathogènes à la faveur de différentes agressions (sevrage, changement d'alimentation, modification des conditions climatiques, etc.). Ce sont essentiel-

(\*) Centre Muraz B. P. 171, Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta).

lement les jeunes lapereaux et les sevrés qui sont touchés par les coccidioses.

Les symptômes sont frustrés, et leur apparition précède de peu la mort. Une diarrhée, parfois peu abondante, et un affaiblissement rapide de l'animal permettent de suspecter la maladie. Seule l'autopsie avec mise en évidence des lésions intestinales et surtout la coproscopie avec observation microscopique des oocystes peuvent confirmer le diagnostic.

Le traitement curatif n'a jamais pu être mis en œuvre en raison de la rapidité de l'évolution. Par contre, des traitements préventifs anticoccidiens, à base de sulfadiméthoxine sodique associée à la vitamine A (Sunix ND : 1 g/l d'eau de boisson) sont régulièrement entrepris. Ces traitements préventifs sont effectués une fois tous les 3 mois pour les nourriciers, tous les mois pour les jeunes lapereaux. S'ils ne permettent pas une éradication totale de la coccidiose chez les jeunes, les traitements préventifs assurent une réduction notable de l'incidence coccidienne qui, sous les climats tropicaux, constitue une affection redoutable.

— *Saccharomycose* :

Difficilement mise en évidence, cette maladie n'a atteint que quelques individus où la prolifération de *Saccharomyces* était particulièrement nette. Dans les autres cas, on notait seulement, à l'examen microscopique, une augmentation importante du nombre des levures.

— *Entérites* :

Elles sont pour la plupart mucoïdes, la lumière du tube digestif étant envahie par un mucus abondant, rarement hémorragique. Elles diminuent d'importance quand les fourrages et le maïs subissent un fanage préalable.

Mis à part l'oxyurose, aucune entérite parasitaire autre que la coccidiose n'a été relevée.

Dès l'apparition des premiers symptômes, on peut administrer des antibiotiques (érythromycine, chloramphénicol et oxytétracycline en association), après isolement des malades.

c) *Néphropathies*

Rarement isolées, les affections des reins s'associent généralement à d'autres atteintes, pulmonaires et hépatiques en particulier. Ce sont surtout des néphrites aiguës ou sclérosantes.

d) *Péritonites purulentes*

Assez fréquentes en 1980, elles sont de symptomatologie fruste : abattement, amaigrisse-

ment et émission par l'anus de mucopus blanchâtre dans quelques cas. L'évolution, rapide, aboutit à la mort en quelques jours, malgré un traitement antibiotique (chloramphénicol et corticoïdes en association, injection sous-cutanée). Les lésions se présentent sous la forme de placards fibrineux qui soudent les anses intestinales et tapissent la paroi abdominale. Les batailles, à l'origine de morsures de l'abdomen, pourraient favoriser ces affections.

e) *Toxi infections*

Dues à des entérobactéries (colibacilles, salmonelles, *Welchia perfringens*) produisant des toxines, elles se manifestent par une hépatite aiguë (foie toxi-infectieux couleur feuille morte), des pétéchies rénales et une congestion plus ou moins généralisée, notamment au niveau du tube digestif. L'animal meurt sans manifester de symptômes. Le traitement est pour cette raison impossible à mettre en œuvre.

f) *Trypanosomose*

Le maintien au CRTA de glossines sauvages souvent infestées de trypanosomés a nécessité l'isolement d'un lot spécial de lapins nourriciers, chez lesquels la trypanosomose causa plusieurs décès. Les symptômes de cette maladie font penser à la myxomatose du fait d'un amaigrissement très important, d'œdèmes de la tête, des régions inférieures du corps et des organes génitaux. Le larmolement associé fait parfois songer à un coryza ; à l'autopsie, on observe une rate fortement hypertrophiée.

L'évolution est de type subaigu. La présence de trypanosomes dans le sang, permet de confirmer l'affection du vivant de l'animal. Les trypanosomes les plus fréquents appartiennent à l'espèce *Trypanosoma brucei*.

Le traitement consiste en des injections intramusculaires (muscles cruraux) de 0,5 ml d'une solution composée de 1,05 g de Bérénil N. D. dans 25 ml d'eau (soit 7 mg de produit actif par kg de poids vif). En général ce traitement est renouvelé une semaine plus tard. Il est important de noter que 0,5 p. 100 des lapins ne sont pas « stérilisés » par ce traitement, ce qui pourrait être le signe d'une certaine résistance de *Trypanosoma brucei* au Bérénil.

g) *Parasitoses externes dues à des arthropodes*

— Une acariase dermanysse due à *Dermanyssus gallinae*, introduite vraisemblablement

par de la paille ayant hébergé des lapins parasités, s'est déclarée en 1977, en 1978 et en 1980. Elle a sévi sur les lapereaux et les nourriciers. Des bains insecticides, à base d'organochlorés et la désinfection des locaux ont permis à chaque fois d'enrayer la maladie.

— La gale des oreilles due à *Psoroptes cuniculi* se manifeste par des croûtes feuilletées brunâtres dans le conduit auditif externe et par du prurit. Un examen systématique des animaux et le traitement local des malades par le benzoate de benzyle (Ascabiol ND) permettent d'enrayer convenablement cette affection.

#### h) *Abcès sous-cutanés enzootiques*

Ces abcès, formés pour la plupart d'une coque épaisse contenant un pus « mastic », bien lié, de couleur crème, apparaissent sur différentes régions du corps, le plus souvent le dos, les flancs, les régions massétérides et mandibulaires. Leur origine est controversée : on a suspecté la paille utilisée comme litière qui provoquerait des micro-traumatismes, voies d'effractions pour les germes pathogènes. Les batailles auxquelles se livrent fréquemment les lapins, entraînant des morsures, pourraient également provoquer la formation de ces abcès.

Les germes en cause n'ont pu être isolés de façon satisfaisante, malgré les multiples recherches bactériologiques effectuées dans différents laboratoires. Un staphylocoque doré a été isolé, puis un staphylocoque blanc, dont la pathogénicité est probable.

L'étendue de ces abcès et leur localisation rendent souvent illusoire un traitement chirurgical suivi d'une antibiothérapie massive (500 000 U. I. de Pénicilline associées à 0,5 g de streptomycine par jour en injections intramusculaires pendant 8 jours). Cependant des guérisons sans rechute ont été observées après ablations d'abcès bien enkystés et pouvant facilement être isolés des tissus périphériques.

#### i) *Traumatismes*

Les animaux élevés en cage individuelle présentent fréquemment des lésions tarsiennes au niveau des points de contact et d'appui de l'animal sur le grillage. Des aires de repos installées dans les cages sous forme de planchettes en bois ont permis de faire notablement diminuer ces affections.

De nombreux animaux ont dû être sacrifiés en raison de fractures des membres, de la mâchoire ou de la colonne vertébrale : ces

accidents sont provoqués soit par des batailles dans les boxes, soit par des manipulations trop brutales de la part du personnel des insectariums entraînant des réactions violentes des animaux.

Les mutilations que s'infligent les lapins entre eux dans les boxes où le confinement favorise les bagarres (mâles non castrés surtout) peuvent donner lieu à un véritable pica de groupe. Les morsures et déchirures de l'oreille sont ainsi très fréquentes, pouvant aller jusqu'à la lacération complète du pavillon auriculaire qui empêche alors une alimentation correcte des glossines. Seul l'isolement pendant quelque temps des animaux « mordeurs » dans des cages séparées peut empêcher ces mutilations.

Ces atteintes auriculaires sont justiciables d'un traitement local avec désinfection (dérivés mercuriels) et application d'une pommade cicatrisante à base de vitamine A.

#### j) *Affections de la sphère génitale. Troubles de la reproduction*

Des affections diverses peuvent toucher l'appareil génital : des vaginites et surtout des métrites ont été notées chez les femelles et des urétrites chez les mâles. Parmi ces derniers peuvent apparaître chez les non-castrés des orchites, uni ou bilatérales, consécutives aux batailles occasionnant des morsures du scrotum. L'ablation chirurgicale du testicule atteint est alors le meilleur traitement, associé à une antibiothérapie de protection (chloramphénicol en injections intramusculaires).

En fonction du climat, des troubles de la reproduction ont pu être observés. Ils se traduisent par une diminution de la fertilité des femelles et de leur fécondité en saison sèche et chaude, en particulier entre les mois de mars et juin, où le nombre de lapereaux nouveau-nés décroît très sensiblement.

Ceci pourrait s'expliquer par une mise au repos des ovaires consécutive à l'élévation de la température extérieure.

On note également pendant cette période chaude une augmentation de la mortalité, les nouveau-nés paraissant très sensibles à la sécheresse de l'atmosphère.

#### k) *Affections d'étiologie inconnue*

Une pathologie particulière, propre aux lapins nourriciers, s'est développée au sein de l'élevage : elle touche essentiellement les animaux âgés mis en service depuis un an au moins. Cliniquement, l'animal est abattu, s'amaigrir,

ne s'alimente plus. Puis apparaît une parésie postérieure, évoluant vers la paralysie puis la mort.

A l'autopsie, on observe une dégénérescence hépatique, un amincissement du myocarde, associé à une augmentation du volume cardiaque, une atrophie et une décoloration des reins avec de nombreux infarcti et surtout une hypertrophie des glandes surrénales.

Aucun traitement n'ayant donné de résultats, ces animaux sont, pour la plupart, sacrifiés. Quelques-uns meurent sans présenter de symptômes, dans la salle d'alimentation des insectariums ou quelques heures après leur utilisation. Le tableau lésionnel ci-dessus décrit est toujours mis en évidence à l'autopsie.

D'après PARKER (10) et HINTON et Collob. (5), au moins deux hypothèses peuvent être envisagées :

— une intoxication due aux piqûres répétées des glossines, la salive inoculée lors de chaque séance de travail pouvant alors provoquer ce syndrome et l'apparition d'amyloïdose au niveau des reins ;

— un phénomène de stress dû à une contention prolongée dans la salle d'alimentation et à l'action mécanique des mouches au moment de la piqûre.

Un deuxième syndrome atteignant chaque année une trentaine d'individus nourriciers et reproducteurs, âgés d'au moins un an, est apparu dans l'élevage. Cliniquement, on observe une torsion du cou avec tête inclinée de 90° par rapport au plan sagittal de l'animal. Celui-ci ne s'alimente plus, maigrit, puis présente des symptômes nerveux : il tourne en rond dans son box, décrivant des cercles de plus en plus petits, puis finit par tourner sur lui-même (mouvements en « tonneau »). L'évolution de la maladie qui peut durer plusieurs semaines aboutit toujours à la mort.

Les hypothèses avancées quant à la cause de ces troubles sont les suivantes :

— une avitaminose B1 : l'administration de fortes doses de préparations vitaminées contenant de la vitamine B1 n'a donné aucun résultat ;

— la listériose : plusieurs autopsies et prélèvements d'encéphale n'ont pas permis d'isoler *Listeria monocytogenes*. Une atténuation des symptômes après injection massive d'antibiotiques et corticoïdes (chloramphénicol-prednisolone en injection pendant 10 jours) peut cependant laisser supposer l'action d'un germe bactérien ;

— la pasteurellose : le laboratoire de bactériologie de l'I. E. M. V. T. a pu déceler au niveau de l'oreille interne de lapins sacrifiés des lésions inflammatoires et *Pasteurella multocida* a été isolée.

L'otite interne à pasteurelles pourrait être une conséquence d'une gale auriculaire passée inaperçue. Une prophylaxie anti-pasteurellique est régulièrement entreprise par la vaccination des lapereaux au sevrage, puis tous les 6 mois, ainsi que des reproductrices, au moyen du vaccin Pasteurellad N. D. de Dakar-Hann.

Cette vaccination a pour but d'éviter l'incidence pasteurellique dans les pneumopathies, très fréquentes chez les lapins. De fait, les recherches bactériologiques effectuées sur les lapins morts de pneumopathies n'ont pas révélé la présence de pasteurelles. On peut donc conclure que le vaccin apporte une bonne protection contre les affections pulmonaires à *Pasteurella*.

## CONCLUSION

Les conditions climatiques tropicales favorisent une pathologie du lapin dont le chef de file est constitué par les pneumopathies, suivies par les coccidioses. La lutte contre ces affections nécessite le respect de quelques règles d'hygiène simples :

— local suffisamment protégé, servant de « tampon » lors des grandes variations climatiques (thermiques et hygrométriques) particulièrement en saison pluvieuse, afin de réduire l'incidence des affections pulmonaires ;

— prophylaxie contre les pasteurelloses par la vaccination, contre la gale auriculaire par l'application régulière d'Ascabiol sur les oreilles des lapins, contre les coccidioses par administration de Sunix N. D. dans l'eau de boisson, cette dernière prévention devant être d'autant plus fréquente que la température et l'hygrométrie du milieu tropical accélèrent l'évolution des cycles parasitaires ;

— supplémentation des aliments par des hydrosols polyvitaminés administrés dans l'eau de boisson.

Le calendrier des prophylaxies pratiquées sur les lapins est le suivant :

— sur les jeunes lapereaux, au sevrage, vaccination antipasteurellique et prévention contre la coccidiose au moyen du Sunix N. D., puis vaccination antipasteurellique tous les 6 mois ;

— sur les lapins nourriciers, un traitement



anticoccidien tous les 3 mois, et tous les mois pour les reproducteurs et les lapereaux sevrés, jusqu'à 6 mois;

— sur tous les animaux, prévention de l'otariocariose à l'aide d'Ascabiol N. D. (tous les 2 mois);

— sur les lapins nourriciers, prévention de l'anémie due à l'alimentation des glossines, par l'administration *per os* de vitamine B12, tous les 15 jours.

Le lapin n'est pas une espèce bien adaptée au milieu tropical humide. Cependant une hygiène correcte et une alimentation équilibrée enrichie en vitamines permettent de conserver des élevages, sans doute moins prospères qu'en milieu tempéré, mais suffisants pour assurer une bonne rentabilité, dans le cas d'une production de chair. Il est ainsi possible de compter sur une douzaine de lapins consommables par an et par femelle reproductrice.

#### SUMMARY

##### A four-year study on the diseases of the domestic rabbit used as feeding host of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949, in Upper Volta

For the last 6 years, C. R. T. A. has experimented the sterile male release method for the control of tsetse flies. A breeding unit of 400 rabbits has supplied the blood needed for feeding a colony of 40 000 tsetse females.

The main diseases of the rabbit under tropical humid conditions are pneumopathies, coccidiosis, affections connected to the great variations of humidity and temperature and side effects as host feeding. Despite regular preventive treatments against pasteurelloses and coccidiosis, 50 p. 100 of young rabbits die before the age of 6 months.

In view of these data, the rearing of broiler rabbit seems however possible and profitable in tropical humid environment of Africa.

#### RESUMEN

##### Balance patológico de cuatro años de cría del conejo doméstico utilizado para alimentar las glosinas (*Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949) en Alto Volta

Desde hace 6 años, el Centro de Investigaciones sobre la tripanosomiasis animal está experimentando el método de lucha contra las glosinas por sueltas de machos esteriles. Se ha intentado de criar 400 conejos con el objeto de abastecer la cantidad de sangre necesaria para la alimentación de 40 000 hembras de glosinas.

Desde el punto de vista patológico, dicha cría revela la incidencia bajo clima tropical húmedo de neumopatías y de coccidiosis, enfermedades ligadas con las variaciones importantes de la humedad y de la temperatura así como las incidencias de su utilización.

A pesar de profilaxis antipasteurelicas y anticoccidianas regularmente efectuadas, 50 p. 100 de los gazapos mueren antes de 6 meses de edad.

Según estos datos, la cría del conejo, animal poco adaptado al ambiente tropical húmedo, se revela sin embargo posible y ciertamente productiva en Africa.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BASSINGA (A.). La cuniculiculture dans la région de Bobo-Dioulasso. Recherches personnelles. 1979, 117 p.
- BOURDOISEAU (G.), BASSINGA (A.). Bilan de deux années d'élevage du lapin en zone tropicale. *Sci. Techn. Anim. Lab.*, 1980, 5 (1) : 31-42.
- BOURDOISEAU (G.), BASSINGA (A.). Bilan comparatif des élevages de lapins et de cobayes utilisés en Haute-Volta pour nourrir une colonie de *Glossina palpalis gambiensis* (Diptera-Muscidae). *Sci. Techn. Anim. Lab.*, 1980, 5 (1) : 25-29.
- HINTON (M.). Veterinary problems in a colony of rabbits used to feed tsetse flies. *Brit. vet. J.*, 1980, 136 : 33-38.
- HINTON (M.), McCULLOGH (K. G.), MEWS (A. R.). Amyloidosis in rabbits used to feed tsetse flies (*Glossina* spp.). *Vet. Rec.*, 1979, 104 (21) : 483-484.
- HOFFMANN (G.). Les animaux de laboratoire. Paris, Vigot, 1963, 288 p.
- Laboratoire de Farcha : Service de Zootechnie, N'Djaména, Tchad. Etude de l'élevage cunicole. Matériel et méthode. 1976.
- Le lapin, règles d'élevage et d'hygiène. *Inf. techn. Serv. vét.*, 1975, 176 p.
- LESBOUYRIES (G.). Pathologie du lapin. Paris, Maloine, 1963, 277 p.
- PARKER (K.). The interactions between *Glossina morsitans* and host-rabbits, a host biting fly model. Master of science Thesis. Univ. of Alberta, Canada, 1978, 274 p.
- Rapport annuel de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1977, p. 69-81.
- Rapport annuel de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1978, p. 61-72.
- Rapport annuel de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1979, p. 51-68.
- SABATIER (H.). Le lapin et son élevage professionnel. Paris, Dunod, 1971, 298 p.
- SURDEAU (Ph.), HENAFF (R.). La production du lapin. Paris, Baillière, 1976, 197 p.
- VARENNE (H.), RIVE (M.) et VEIGNEAU (P.). Guide de l'élevage du lapin. Paris, Maloine, 1963, 411 p.

# Les Sarcosporidies des petits ruminants au Sénégal

par J. VERCRUYSSSE (1) et E. VAN MARCK (2)

(1) Département de Parasitologie, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, B. P. 5077, Dakar, République du Sénégal.

(2) Institut de Médecine Tropicale, Nationalestraat 155, 2000 Anvers, Belgique.

## RÉSUMÉ

Les Sarcosporidies des petits ruminants rencontrées au Sénégal ont été étudiées. Une prévalence de 82 p. 100 d'infestations à *S. oivicanis* chez le mouton et de 88 p. 100 à *S. capracanis* chez la chèvre a été trouvée.

Pour *S. capracanis* une étude est faite au microscope électronique. L'importance de la sarcosporidiose dans la pathologie des petits ruminants est discutée.

## I. INTRODUCTION

La sarcosporidiose est une affection parasitaire due à des protozoaires, du genre *Sarcocystis*, caractérisée par la présence de kystes dans le tissu musculaire. Cette affection atteint de nombreuses espèces de vertébrés domestiques ou sauvages.

Le cycle évolutif de ces sporozoaires a été élucidé à partir de la réalisation de la culture *in vitro* et des infestations expérimentales (9, 13, 18, 20, 19, 35, 37, 38, 40).

Chaque espèce de *Sarcocystis* ayant fait l'objet d'étude expérimentale est spécifique pour deux espèces ou groupe d'espèces animales : l'hôte définitif (formation d'ookystes) et l'hôte intermédiaire (formation de kystes intramusculaires). La nomenclature selon HEYDORN et Collab. (22) et de FRENKEL et Collab. (20) a été suivie.

Les techniques immunologiques (12, 6, 2, 5, 29, 30, 41) ont été d'un intérêt non négligeable pour estimer la prévalence, mais la spécificité

est limitée et la signification de l'évolution de l'infestation est restreinte.

Les Sarcosporidies chez les animaux domestiques sont cosmopolites, et l'épidémiologie a surtout été étudiée en Europe (5, 26), Amérique (42), Australie (38, 8). Les données provenant d'Afrique sont rares (17, 39).

Le but de cette étude est d'établir le taux de présence de *Sarcocystis* chez les moutons et chèvres du Sénégal.

## II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les prélèvements proviennent de moutons et chèvres abattus à l'abattoir de Dakar. Nous avons utilisé deux méthodes de diagnostic.

### 2.1. Technique histologique classique à l'hémalum-éosine

Les œsophages de 75 chèvres et de 75 moutons sont examinés. Après fixation au formol



10 p. 100 et inclusion à la paraffine, 4 coupes d'une épaisseur moyenne de  $4\ \mu$  sont effectuées avec une surface d'environ  $1\ \text{cm}^2$  permettant une évaluation qualitative et quantitative, l'étude de la morphologie des kystes et l'observation des réactions inflammatoires éventuelles.

## 2.2. Technique de sédimentation

MARKUS (31) a décrit une technique de récupération des kystes *Sarcocystis* de cœurs de bovins.

On pose sur le treillis métallique d'un appareil de Baermann une couche de gaze et la totalité du cœur, préalablement haché. On ajoute de l'eau physiologique jusqu'à immersion complète. Les kystes se détachent et tombent au fond de l'entonnoir, d'où on les récupère après 1 h.

Cette technique peut encore être améliorée par l'addition, pendant une demi-heure, du mélange suivant — pepsine 2 g, acide chlorhydrique 10 ml, giemsa en poudre 1 g, eau 1 l — au dépôt obtenu après sédimentation. Les fibres musculaires sont digérées. Les kystes colorés en bleu sont aisément observés au microscope stéréoscopique.

Cette méthode qualitative et quantitative a l'avantage d'être facile et beaucoup plus sensible que la méthode précédente. Au total, 35 cœurs de chèvres et 84 cœurs de moutons ont été examinés.

Les techniques de digestion peptique de SENEVIRATNA et Collab. (42) ou de JACOBS et Collab. (24), sont normalement les plus utilisées car elles sont des plus sensibles. Nous préférons la méthode de sédimentation car elle

est plus rapide. Elle permet de récupérer des kystes intacts et elle est quantitative.

## 2.3. Microscopie électronique

Deux kystes de chèvres ont fait l'objet d'une étude ultrastructurale. Après fixation durant une nuit à la glutéraldéhyde 2 p. 100, tamponnée au pH 7,4 dans une solution de cacodylate 0,15 M, les spécimens furent post-fixés, durant une heure, au tétraoxyde d'osmium 1 p. 100 dans un tampon cacodylate, déshydratés et inclus à l'épon.

Les coupes ultrafines furent contrastées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb (Reynolds) et examinées avec un microscope électronique à transmission JEOL 100 B.

## III. RÉSULTATS

### 3.1. Oesophage

Chez le mouton, on n'a jamais observé de lésions macroscopiques dans l'œsophage. Par contre le nombre de kystes, après examen histologique, varie de 1 à 48 kystes par coupe, la moyenne étant de 4 kystes. Sur 75 œsophages examinés 62 étaient positifs (82 p. 100). Il n'y a probablement qu'une espèce en cause : *Sarcocystis ovicanis* HEYDORN et Collab. (*S. tenella* « pro parte ») (fig. 1). La taille des kystes est comprise entre 100 et 600  $\mu$ .

Chez les chèvres, 82 p. 100 des œsophages présentent des kystes (tabl. I). Le nombre par coupe est moindre que celui des moutons. L'espèce en

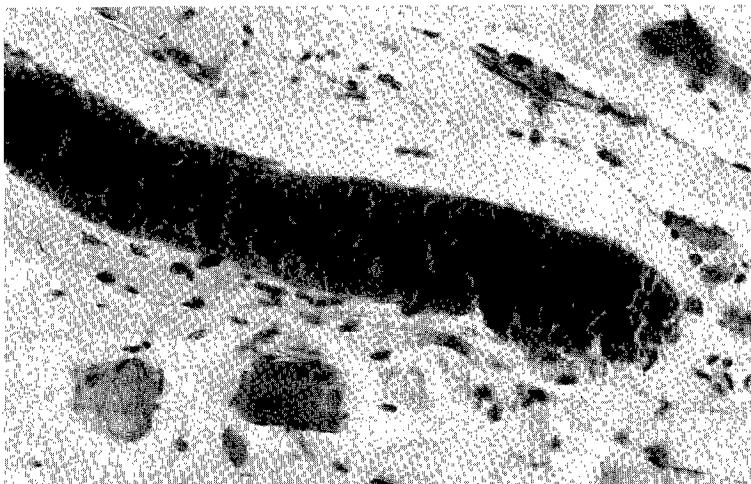


Fig. 1. — Kyste de *S. ovicanis* ( $\times 450$ ).

Fig. 2. — Kyste de *S. capracanis* ( $\times 100$ ).

cause est *S. capracanis* Fischer, dont le kyste a une paroi épaisse et striée (fig. 2) mais nous avons observé aussi quelques kystes à paroi mince. Ces derniers appartiennent probablement à une autre espèce. Leur taille évoque *S. ovis*.

TABLEAU I. — Prévalence et degré d'infestation de sporocystes dans les œsophages ovins et caprins (Technique histologique).

	Ovins	Caprins
Nombre examinés .....	75	75
Nombre parasités .....	62	61
Pourcentage .....	83	82
Nombre de kystes par coupe histologique (extrêmes) .....	1 à 48	1 à 12

Chez quelques moutons et chèvres, des kystes sphériques de  $60 \mu$  ou moins ont pu être observés. Il s'agit sans doute de *Toxoplasma*.

Aucune réaction inflammatoire n'est observée autour des kystes.

### 3.2. Cœur

Nous avons examiné par la méthode de sédimentation et de coloration les cœurs de 84 moutons et de 35 chèvres. Chez le mouton, 15 étaient négatifs, chez les 69 autres la moyenne était de 47 (limites de 3 à 512) kystes par cœur. Chez la chèvre, on enregistrait 31 examens positifs avec une moyenne de 212 (limites 1 à 977) kystes par cœur (tabl. II).

### 3.3. Étude de *S. capracanis*

L'étude de la morphologie ultra-structurale de kystes chez les caprins nous a permis de

TABLEAU II. — Prévalence de sarcocystes dans les cœurs ovins et caprins (Technique de sédimentation).

	Ovins	Caprins
Nombre examinés .....	84	35
Nombre parasités .....	69	31
Pourcentage .....	82	88
Nombre de kystes par cœur (extrêmes) .....	2 à 512	1 à 977

confirmer la nature de *S. capracanis* (fig. 3 et 4). La paroi primaire montre des protubérances en forme de palissade, sans inclusions. Ces saillies donnent un aspect strié à la paroi. Les protubérances s'invaginent secondairement, phénomène dû au vieillissement du kyste (MEHLHORN, com. pers.).

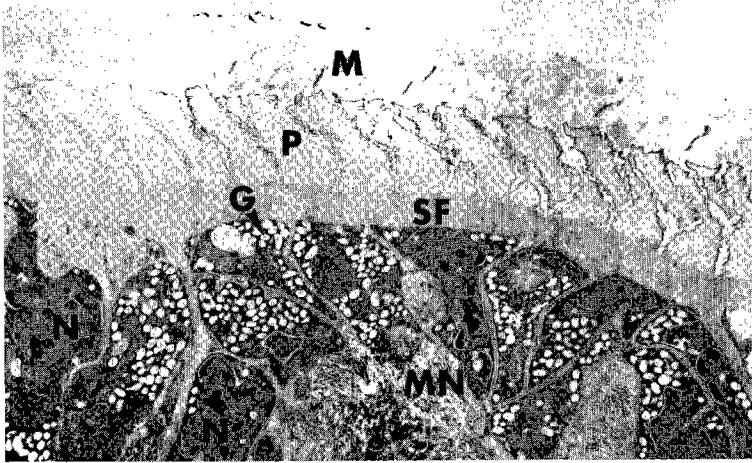
Les alvéoles délimitées par des septa renferment des mérozoïtes en forme de banane, dans lesquels on peut reconnaître les rhoptries, les granules de polysaccharides, les micronèmes et le nucléus.

La morphologie ultrastructurale correspond à celle décrite par ARYEETAY et Collab. (1) après infestation expérimentale de chèvres avec *S. capracanis*.

## IV. DISCUSSION

Les Sarcosporidies ont été retrouvées au Sénégal chez 80 à 88 p. 100 des animaux examinés.

Des microcystes ont été retrouvés uniquement chez le mouton. Nous n'avons jamais observé, dans l'œsophage, des macrocystes de *S. ovifelis*



Abréviations utilisées :  
 G : granules de polysaccharides.  
 M : muscle hôte. MN : micronèmes.  
 N : nucleus. P : protusions.  
 S : septa.  
 SF : substance fondamentale.

Fig. 3. — Section de la périphérie d'un kyste mature, *S. capracanis*. Coupe transversale ( $\times 3\ 170$ ).

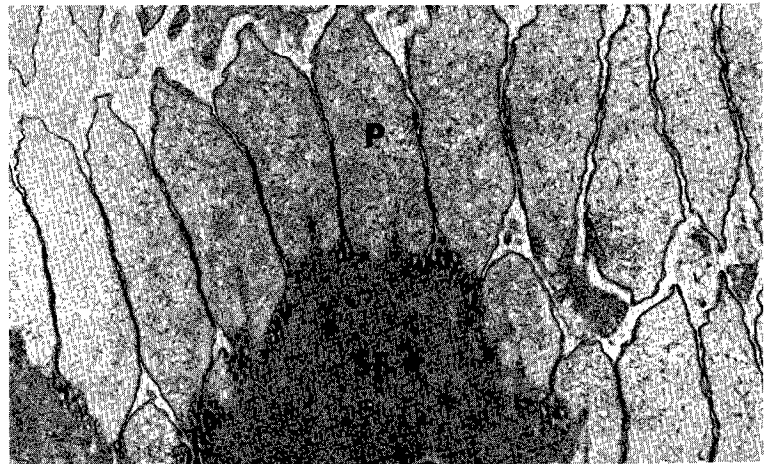


Fig. 4. — Section de la périphérie d'un kyste mature, *S. capracanis*. Coupe tangentielle ( $\times 6\ 330$ ).

ou de *S. meduisiformis* (8, 36, 4). Les kystes sont toujours situés dans les fibres musculaires et jamais entourés par des couches fibrillaires (= pas de paroi kystale secondaire comme chez *S. ovifelis*). La paroi primaire des kystes est épaisse et a une striation radiale. Au microscope électronique, on peut identifier ces striations par des protubérances en forme de palissade d'environ 3,5  $\mu\text{m}$  de longueur (34). Les kystes ont une longueur moyenne de 300  $\mu\text{m}$ .

On ne connaît qu'une espèce chez la chèvre : *S. capracanis* (19, 9, 1) bien qu'ARYEETAY et Collab. (1) aient observé chez ces animaux des kystes à paroi mince simple, différents de *S. capracanis*. Nous avons observé aussi ces kystes

à paroi mince. L'aspect strié de la paroi primaire des kystes a montré au microscope électronique des protubérances de 2,5  $\mu\text{m}$  à 3,5  $\mu\text{m}$  de longueur sur 0,5  $\mu\text{m}$  à 0,9  $\mu\text{m}$  de largeur et l'absence d'inclusions.

Morphologiquement, le kyste de *S. ovicanis* et celui de *S. capracanis* se ressemblent beaucoup mais des expérimentations de transmission prouvent que ce sont deux espèces différentes (19, 9).

Pour *S. ovicanis* et *S. capracanis*, le chien est l'hôte définitif. Cependant, devant la grande prévalence des *Sarcocystis*, nous pensons qu'il faut attribuer un rôle important aux canidés sauvages comme le chacal (*Canis aureus* et



*C. adustus*), espèces fréquentes au Sénégal. En Amérique, DUBEY (14) a démontré le rôle du coyote dans la transmission de *Sarcocystis* chez les ovins, caprins et bovins.

La résistance des sporocystes au milieu extérieur a été étudiée par HEYDORN (21) et BERGLER (3). Les sporocystes sont plus sensibles à la chaleur et à la sécheresse qu'au froid. Une température de 60 °C pendant 5 min tue tous les parasites. Cependant à 35 °C avec une humidité relative de 75 p. 100, les sporocystes restent encore viables après 8 semaines. Les conditions climatologiques sévères du Sénégal (Sahélien, Soudano-Sahélien) doivent éliminer beaucoup de sporocystes de la chaîne épidémiologique. C'est surtout à la saison de pluie (juin-octobre) que la transmission doit se faire. Nous n'avons observé aucune variation saisonnière dans la prévalence des kystes musculaires, mais étant donné la longue durée de maturation, il est difficile de tirer une conclusion.

MARKUS (32) et SMITH et Collab. (43) ont mentionné l'importance des arthropodes (diptères coprophages, cancrelats) dans la transmission mécanique des sporocystes.

L'infestation sarcosporidienne se caractérise par son ubiquité : 82-88 p. 100 des animaux examinés sont infestés. Au Maroc, FASSI-FEHRI et Collab. (17) trouvent une infestation de 100 p. 100 chez 49 ovins. A notre connaissance, aucune autre étude sur la sarcosporidiose ovine et caprine n'a été faite en Afrique. SENEVIRATNA (43) en Amérique trouve chez 789 moutons adultes 75,3 p. 100 d'animaux positifs et sur 306 jeunes 10,8 p. 100 d'animaux positifs. KRUIJF (26) trouve en Hollande 18 p. 100 des moutons porteurs. Chez la chèvre en Inde, CHHABRA (7) trouve 8 fois sur 71 des kystes. En Nouvelle-Zélande, COLLINS (10) trouve une infestation de 28,3 p. 100 (sur 60 chèvres).

Certaines espèces de Sarcosporidies sont très pathogènes pour leur hôte intermédiaire : *S. sui hominis*, *S. bovicanis*, *S. ovisanis* et *S. capracanis* (35, 16, 6). Elles peuvent entraîner la mort, même en très faible quantité. La phase la plus sévère de la sarcosporidiose se déroule vers le 15<sup>e</sup> jour après l'infection, c'est-à-dire

au cours de la phase parasitémique prémusculaire. La symptomatologie de *S. ovisanis* se caractérise par la fièvre, l'anémie, l'apathie, l'avortement et parfois la mort (28, 40). DUBEY et Collab. (16, 15) et COLLINS et Collab. (11) trouvent les mêmes symptômes chez des chèvres infestées expérimentalement.

Il serait intéressant d'étudier le rôle de *Sarcocystis* dans la pathologie ovine et caprine au Sénégal, surtout leur importance dans les avortements. Les avortements chez les ovins et les caprins sont estimés de 10 à 20 p. 100 (PARENT, CARPENTIER, comm. pers.), la cause principale étant les carences alimentaires. Cependant, l'avortement par *Sarcocystis* est aspécifique, il serait dû à la fièvre et à l'insuffisance placentaire (15). Le diagnostic sérologique à base d'immunofluorescence (2, 41, 6), d'hémagglutination indirecte (30, 29) ou avec l'E. L. I. S. A. (25) peut être bénéfique pour détecter les cas suspects.

Le diagnostic *post-mortem* est aisé. La méthode de sédimentation avec les cœurs hachés est très facile à exécuter. Nous n'avons pas établi l'importance des résultats quantitatifs des kystes dans le cœur. Il serait intéressant après une infestation expérimentale, de vérifier la corrélation entre le nombre de sporocystes ingérés et le nombre de kystes formés dans le cœur.

La chimioprophylaxie est possible avec l'halofuginone (23) ou l'amprolium (27) mais pratiquement inutilisée. La prophylaxie consiste à éviter de donner de la viande crue aux chiens.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié d'une subvention de la « Fondation SENGHOR » que les auteurs tiennent à remercier ici.

L'aide technique de Mme F. SAMB, de M. J. NDIAYE et de Mlle G. PENNE a été fortement appréciée. Nos remerciements vont également au Dr. W. JACOB pour l'utilisation du microscope électronique et au Prof. Dr. D. THIENPONT qui a bien voulu revoir le manuscrit.

## SUMMARY

### *Sarcocystis* of small ruminants in Senegal

The *Sarcocystis* of small ruminants has been studied in Senegal. A prevalence of 82 p. 100 *S. ovisanis* is found in sheep and of 88 p. 100 *S. capracanis* in goats.

*S. capracanis* is studied by electron microscope. The pathologic importance of *Sarcocystis* is discussed.

## RESUMEN

## Las Sarcosporidias de los pequeños rumiantes en Senegal

Se estudiaron las sarcosporidias de los pequeños rumiantes encontradas en Senegal. Se observó un predominio de 82 p. 100 de infestaciones con *S. oivicanis* en el carnero y de 88 p. 100 con *S. capracanis* en la cabra.

Concerniente a *S. capracanis*, se lo estudia con un microscopio electrónico. Se discute la importancia de la sarcosporidiosis en la patología de los pequeños rumiantes.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ARYEETEEY (M.), MEHLHORN (H.), HEYDORN (A. O.). Electron microscopic studies on the development of *Sarcocystis capracanis* in experimentally infected goats. *Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A.*, 1980, **247** : 543-556.
3. BERGLER (K. G.), ERBER (M.), BOCH (J.). Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit von Sporozysten bzw. Oozysten von *Sarcocystis Toxoplasma*, *Hammondia* und *Eimeria* unter Labor- und Freilandbedingungen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 1980, **93** (15) : 288-293.
13. DUBEY (J. P.). A review of *Sarcocystis* of domestic animals and other coccidia of cats and dogs. *J. am. vet. med. Ass.*, 1976, **169** : 213-214.
14. DUBEY (J. P.). Coyote as a final host for *Sarcocystis* species of goats, sheep, cattle, elk, bison and moose in Montana. *Am. J. vet. Res.*, 1980, **41** (8) : 1227-1229.
16. DUBEY (J. P.), WEISBRODE (S. E.), SPEER (C. A.), SHARMA (S. P.). Sarcocystosis in goats : clinical signs and pathologic and hematologic findings. *J. am. vet. med. Ass.*, 1981, **178** (7) : 683-699.
17. FASSI-FEHRI (N.), CABARET (J.), AMAQDOUF (A.), DARDAR (R.). La sarcosporidiose des ruminants au Maroc. Etude épidémiologique par deux techniques histologiques. *Annls. Rech. vét.* 1978, **9** (3) : 409-417.
18. FAYER (R.). Epidemiology of protozoan infections : the coccidia. *Vet. Parasit.*, 1980, **6** : 75-103.
19. FISCHER (F.). Die Entwicklung von *Sarcocystis capracanis* n. spec. in der Ziege. Inaugural Dissertation, Freie Universität, Berlin, 1979, 46 p.
20. FRENKEL (J. K.), HEYDORN (A. O.), MEHLHORN (H.), ROMMEL (M.). *Sarcocystinae* : Nomina dubia and available names. *Z. Parasitenkd.*, 1979, **58** (2) : 115-139.
24. JACOBS (L.), REMINGTON (J. S.), MELTON (M. L.). A survey of meat samples from swine, cattle and sheep for the presence of encysted *Toxoplasma*. *J. Parasit.*, 1960, **46** : 23-28.
28. LEEK (R. G.), FAYER (R.), JOHNSON (A. J.). Sheep experimentally infected with *Sarcocystis* from dogs. I. Disease in young lambs. *J. Parasit.*, 1977, **64** (4) : 642-650.
31. MARKUS (M. B.). Technique for the separation of *Sarcocystis* from cardiac muscle. *J. Parasit.*, 1979, **65** (5) : 699.
34. MEHLHORN (H.), HARTLEY (W. J.), HEYDORN (A. O.). A comparative ultrastructural study of the cyst wall of 13 *Sarcocystis* species. *Protistologica*, 1976, **12** : 451-467.
42. SENEVIRATNA (P.), EDWARD (A. G.), DEGIUSTI (D. L.). Frequency of *Sarcocystis* spp. in Detroit Metropolitan area, Michigan. *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** : 337-339.

N. D. L. R. La bibliographie complète (43 références) sera adressée gratuitement aux lecteurs qui en feront la demande à la Rédaction de la Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

# Une rickettsiale nouvelle du rat de Gambie (*Cricetomys gambianus*) au Sénégal : *Grahamella kaniae* n. sp. (*Bartonellaceae*)

par S. GRETILLAT (1), X. MATTEI (2) et B. MARCHAND (2)

(1) « La Moutonnerie », 37400 Nazelles-Négron (France).

(2) Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, Dakar, Rép. du Sénégal.

## RÉSUMÉ

Des examens hématologiques pratiqués sur 20 *C. gambianus* capturés au Sénégal dans les régions du Sine-Saloum et de la Presqu'île du Cap Vert, permettent de mettre en évidence chez 60 p. 100 d'entre eux une rickettsiale intraérythrocytaire du genre *Grahamella* Brumpt, 1911.

C'est un élément allongé de 1 à 1,5  $\mu$  de long, légèrement rétréci en son milieu (0,25  $\mu$ ), se multipliant par bipartition à l'intérieur de l'hématie, mais présentant aussi des phases de prolifération sous forme d'éléments coccoïdes de 0,1 à 0,3  $\mu$  de diamètre envahissant massivement le sang à l'occasion d'une déficience de l'organisme.

Lors d'infection chronique sans symptômes morbides, une hématie sur 50 à 60 est envahie par 30 à 40 *Grahamella*. Un stress, un état de polyparasitisme, peuvent déclencher une véritable septicémie avec apparition de troubles de l'hématopoïèse, hémorragies cutanées, troubles respiratoires et parfois accidents nerveux suivis de mort.

Cette nouvelle espèce de *Bartonellaceae* semble bien inféodée au rat de Gambie. Elle est décrite sous le nom de *Grahamella kaniae* n. sp. Les puces pourraient être le vecteur de cette rickettsiale.

En 1980 et 1981, au cours de deux enquêtes épidémiologiques sur les réservoirs animaux éventuels du virus de l'hépatite B humaine (HBV) au Sénégal, ont été capturés dans les régions de la Presqu'île du Cap Vert, du Sine Saloum (Fatik) et du Baol (Bambey) des rongeurs et des insectivores pour étude sérologique par l'Institut de Virologie de Tours.

Ont été piégés et autopsiés 60 *Cricetomys gambianus* Waterh (Rat de gambie), 29 *Rattus norvegicus* Berk (Rat gris), 13 *Mus musculus* L. (Souris grise), 31 *Taterillus* sp. Thom. (*T. gracilis* ou *T. pyzargus*) (Gerbille), 11 *Atelerix albiventris* Pomel (Hérisson à ventre blanc) et 9 *Crocidura occidentalis* Puch (Musaraigne africaine).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ÉTUDE

Parmi ce matériel, 20 *C. gambianus* adultes, mâles et femelles (6 en provenance du Sine Saloum et 14 capturés dans la proche banlieue de Dakar) ont été mis en observation pendant quelques jours pour examen clinique et examens hématologiques avant d'être autopsiés.

Mis en cage, ce rongeur dont l'habitat est un terrier de grandes dimensions à proximité des habitations et des magasins et qui se déplace surtout la nuit, subit un très fort choc physique et psychique qui suffit à révéler des infections latentes ou chroniques.

Sur 5 d'entre eux, on remarque au bout de 24 à 48 h des signes évidents de fatigue avec

pâleur des muqueuses, hyperthermie. Puis apparaissent, en quelques jours, des zones dépilées où la moindre contusion ou frottement entraîne une hémorragie superficielle. En même temps, surviennent chez trois sujets des troubles respiratoires (dyspnée et polypnée) et des troubles nerveux avec incoordination motrice. Ils meurent les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jours.

### Examens hématologiques

Etalements sanguins prélevés au niveau du bout de la queue et colorés par la méthode de MAY-GRÜNWARD et GIEMSA.

Sont mis en évidence :

a) Dans les hématies de 14 rats de Gambie (60 p. 100 des animaux examinés), un procaryote du genre *Grahamella* Brumpt, 1911 (*Bartonellacae*).

b) Dans les neutrophiles et les monocytes de 2 *C. gambianus* (10 p. 100) une Rickettsiale du genre *Cytoecetes* Tyzzer, 1938 (*Ehrlichiae*).

c) Libre entre les cellules sanguines chez un rat, une Spirochaetale du genre *Borrelia*.

Les trois animaux les plus infestés par *Grahamella* sont très anémiés avec un hémato-crite très abaissé (36, 40, 42) et hémolyse prononcée. L'image sanguine est très perturbée avec nombreux érythroblastes, anisocytose, hypochromie, anisochromie et quelques corps d'HOWELL-JOLY. Le nombre d'hématies au mm<sup>3</sup> est fortement réduit à 1/2 parfois 1/3 de sa valeur normale (normale : 12 à 14 × 10<sup>+6</sup>; animal le plus anémié : 5,1 × 10<sup>+6</sup>).

Très forte neutropénie chez les deux porteurs de *Cytoecetes* alors que neutrophilie remarquable chez les infestés par *Grahamella*.

Temps de saignement très allongé mais temps de coagulation apparemment normal.

### Examens nécropsiques

A l'autopsie, la seule lésion est une splénomégalie dont l'importance et la fréquence ne semblent pas en relation avec le taux d'infection par *Grahamella*.

L'étude des lésions des différents viscères (foie, rate, poumon, ganglions lymphatiques, cœur, rein) ainsi que la localisation du procaryote en dehors du tissu sanguin sont en cours.

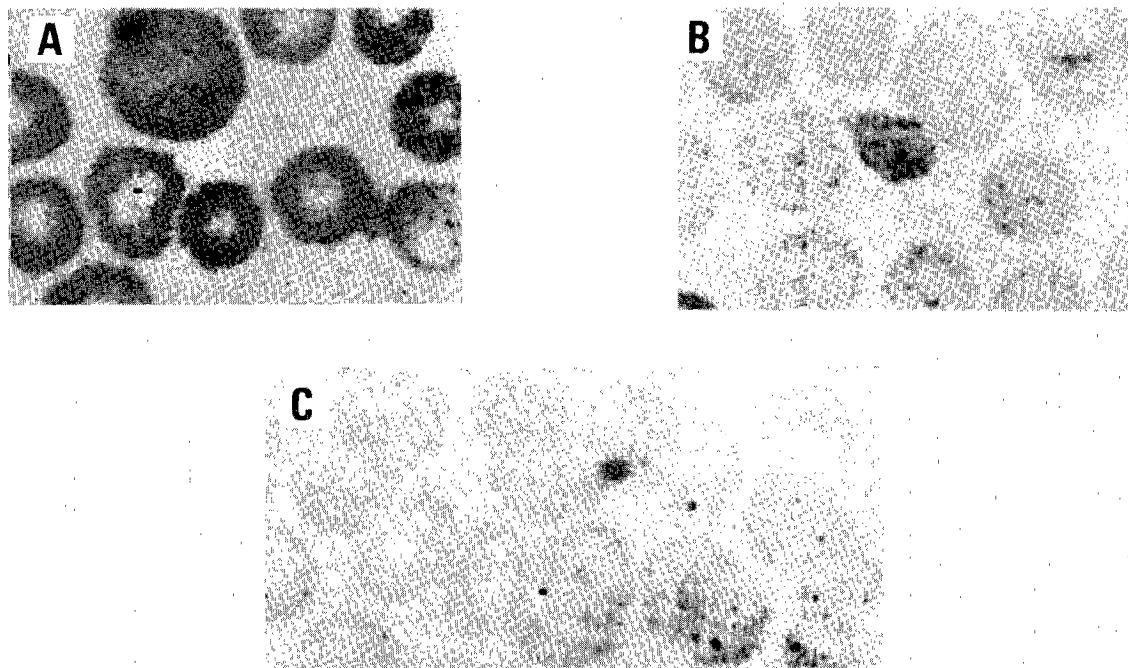


Fig. 1. — *Grahamella kaniae* n. sp.

A — Hématie envahie par une cinquantaine d'éléments. Anisochromie, anisocytose, avec à gauche de l'hématie infectée, un érythroblaste. B — Envahissement d'une hématie de taille réduite par des éléments se multipliant par bipartition et bourgeonnement dans le stroma globulaire. C — Brutale multiplication du procaryote par éléments cocciformes envahissant le sang et les hématies, suite à une déficience de la résistance de l'hôte. Grossissements : A et B = 1 700 ; C = 2 000.



*Grahamella kaniae* n. sp.

Directement inclus dans le stroma globulaire, il n'existe pas de vacuole l'isolant de l'hématie hôte. Ce procaryote, contrairement à *Haemobartonella* Tyzzer et Weinmann, 1939 et *Eperythrozoon* Schilling, 1928 tous deux exo-érythrocytaires, appartient bien au genre *Grahamella* qui est intraérythrocytaire tout comme *Bartonella* Strong et al., 1915. Cependant *Bartonella* peut présenter des formes accolées à la membrane du globule rouge (19).

En forme de bâtonnet de 1 à 1,5  $\mu$  de long sur 0,25  $\mu$  de large, sa partie médiane est légèrement rétrécie avec chaque extrémité mousse un peu renflée. Certains éléments sont cocci-formes et ont 0,5  $\mu$  de diamètre.

Au microscope électronique (fig. 2A et B et 3) par transmission, c'est un organisme bacilliforme sans aucun flagelle, immobile, entouré par une membrane cellulaire très mince qui, aux endroits où elle est décollée du protoplasme laisse apparaître une seconde membrane interne enrobant le cytoplasme qui apparaît granuleux mais filandreux par endroits. Ces éléments filiformes, en chapelets (fig. 3) seraient sans doute d'après KRAMPITZ et KLEIN-SCHMIDT (9) des acides nucléiques (Etude menée sur *G. microti*). Il n'existe aucune membrane nucléaire apparente.

Il se colore fortement en rouge carmin par le MAY-GRÜNWARD et GIEMSA. Chez les infectés chroniques, c'est une hématie sur 50 à 60 qui renferme 30 à 60 éléments ; les érythrocytes les plus envahis ont un diamètre inférieur à celui de la moyenne. (Remarque déjà faite par BRUMPT en 1911 (3) sur *Grahamella talpae*.) La multiplication du procaryote se fait bien par bi-partition mais aussi par bourgeonnement à l'intérieur du globule.

On rencontre de loin en loin des hématies ne renfermant que quelques bâtonnets en voie de multiplication (fig. 1B), associés à des éléments cocci-formes.

Comme l'a si justement fait remarquer BRUMPT (3) chez la *Grahamella* de la taupe, il se produit de temps à autre au cours d'une déficience immunitaire, des phases de reproduction que l'on peut qualifier d'explosives. Ce sont brusquement de très nombreux microcoques de 0,1 à 0,2  $\mu$  de diamètre qui envahissent le sang et pénètrent dans 80 à 90 des hématies qu'ils occupent à raison de parfois plusieurs dizaines pour chacune d'elles. C'est une véri-

table septicémie à *Grahamella* déclenchant une hémolyse massive (fig. 1C). Nous avons provoqué expérimentalement ce processus de multiplication par injection de corticoïdes à deux rats de Gambie. A ce sujet, il est intéressant de noter que l'effet provoqué est différent suivant le degré d'infection protectrice « infection immunity » (15) : rats avec un haut taux de parasitémie ou rats avec seulement quelques hématies contaminées. Dans le premier cas, le taux de *Grahamella* diminue fortement dans le sang circulant mais apparaissent dans les trois jours suivants des symptômes alarmants : état subcomateux, hypothermie, hémolyse massive, suivis de mort. Dans le second, il y a seulement un fort envahissement du sang périphérique par le procaryote avec anémie prononcée, anoxie, hyperthermie parfois troubles respiratoires.

C'est GRAHAM-SMITH en 1905 (6) qui remarque pour la première fois des corpuscules colorés dans les hématies du sang d'une taupe. En 1910, TARTAKOWSKI (18) décrit des éléments intraérythrocytaires dans le sang de *Verpestilio noctula* (chauve-souris) qu'il appelle *Grahamia deschunkowski*. Enfin, en 1911, BRUMPT (3) identifie les Corps de GRAHAM-SMITH comme n'étant pas des artefacts ou des taches de colorant mais bien des éléments vivants qu'il dénomme *Grahamella talpae*.

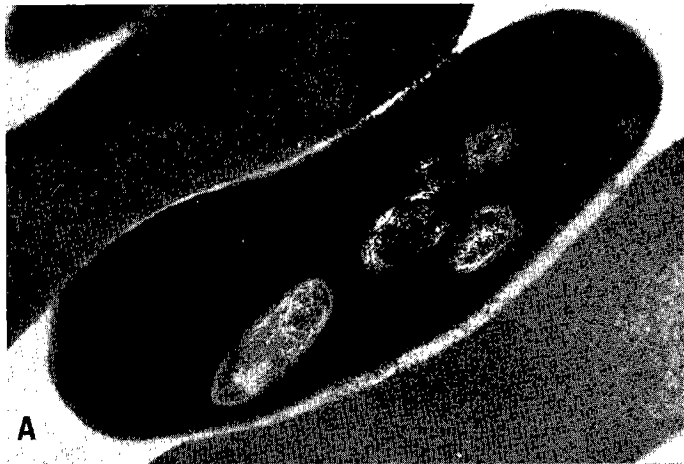
L'espèce décrite de la chauve-souris est intégrée en 1948 dans le genre *Grahamella* par BENGSTON et WEINMAN (1), *G. talpae* restant l'espèce type.

De nombreuses espèces de *Grahamella* ont été décrites sur des mammifères divers, ce sont entre autres : *G. musculi* Benoît-Bazille, 1920 (2) chez *Mus musculus* à Paris, *G. acodeni* Carini, 1924 (4) dans le sang d'un rongeur au Brésil, *Acodon serrensis*, *G. cercopitheci* Malamos, 1935 (12) sur *Cercopithecus nona* dans un laboratoire en Allemagne, *G. microti* Lavier, 1921 sur *Microtus arvalis* (10), *G. couchi* Neitz, 1938 chez le rat multimammaire *Mastomys coucha* en République Sud-Africaine (13).

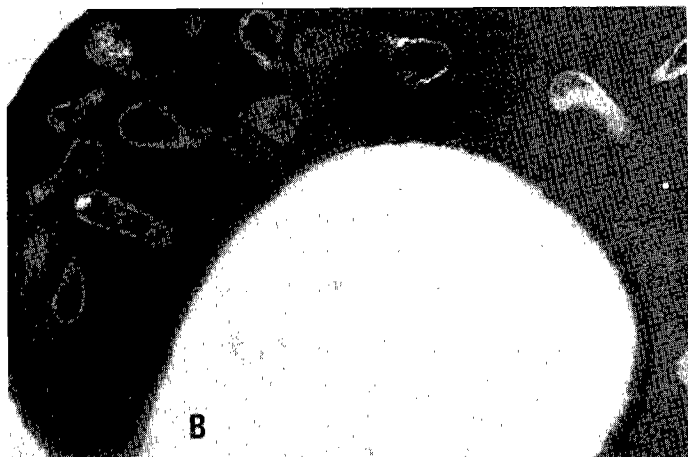
KAMALOW en 1933 trouve une *Gramahella* chez le loup (7) et en 1935, CARPANO en observe une dans le sang d'une poule (5).

Au sujet de la *Grahamella* de *Cricetomys gambianus*, c'est RODHAIN en 1915 (14) après MACFIE en 1914 (11) au Nigeria qui remarque des corpuscules ressemblant à ce procaryote dans les hématies du Rat de Gambie

Fig. 2. — *Grahamella kaniae* n. sp.



A — Formes en bâtonnets et subsphériques à l'intérieur d'un globule rouge. Densification granuleuse bipolaire mais sans membrane nucléaire ( $\times 27\ 000$ ).



B — Formes en voie de multiplication par bipartition et par bourgeonnement dans le stroma globulaire. Le procaryote est directement inclus dans l'hématie sans être isolé dans une vacuole ( $\times 23\ 500$ ).

Fig. 3. — *Grahamella kaniae* n. sp.  
Deux membranes, l'une externe en contact direct avec le stroma globulaire, l'autre interne enrobant le plasma du procaryote.  
Eléments moniliformes = acides nucléiques.  
Absence de toute membrane nucléaire  
( $\times 60\ 000$ ).



en Uele (Congo Belge). SCHWETZ et CABU en 1930 (17) les considèrent comme des éléments pouvant être confondus avec des *Bartonella*. Puis en 1934, SCHWETZ (16) les retrouve dans le sang de *Cricetomys* de la région de Stanleyville chez un tiers environ des spécimens examinés. Il ne fait que signaler leur présence et leur importance mais les rattache au genre *Grahamella*.

En 1966, nous trouvons ce procaryote chez plusieurs *C. gambianus* capturés à Dakar dans le quartier de Yoff. L'un des trois spécimens infestés avait 1/10 de ses hématies porteuses de *Grahamella*.

En Afrique de l'Ouest et particulièrement au Sénégal, ce procaryote est très fréquent chez ce rongeur et comme nous venons de le signaler peut, dans certaines conditions, provoquer l'apparition de troubles hématologiques accompagnés de signes généraux allant parfois jusqu'à la mort de l'animal.

Nous n'avons pas retrouvé cette Rickettsiale dans le sang d'autres rongeurs de la presqu'île du Cap Vert, du Sine Saloum et du Baol. Sa fréquence chez *C. gambianus* semble l'inféoder à ce rongeur. Pensant qu'il s'agit d'une nouvelle espèce déjà signalée par d'autres auteurs, mais cependant jamais décrite, nous la désignerons du nom de son hôte qui en langue sérère est « Kania » *Grahamella kaniae* n. sp.

### Epidémiologie

KRAMPITZ et KLEINSCHMIDT en 1960 (9) réussissent à infecter des rongeurs par injection de broyats de puces capturées sur des rongeurs sauvages infectés. Les Aphaniptères sont les vecteurs et hôtes intermédiaires avec un cycle chez la puce. En 1962, KRAMPITZ (8) trouve que la salive des puces n'est pas virulente mais ce sont les excréments qui sont contaminants (souillure de la plaie par les fèces de l'insecte).

Au Sénégal, *C. gambianus* est très parasité par des puces qui trouvent dans la litière et les débris qu'accumule ce rongeur dans son terrier, des conditions idéales pour effectuer leur cycle évolutif.

### DISCUSSION ET CONCLUSION

L'équilibre instable que représente la présence du procaryote chez des sujets apparemment en bonne santé, semble démontrer qu'il ne s'agit pas d'immunité vraie. Nombreux sont les *C. gambianus* qui s'accommodent de la présence de *Grahamella* dans leurs hématies dont la pathogénicité est très variable suivant la résistance générale de l'animal. Si cette dernière vient à diminuer, la virulence du germe peut aller jusqu'à provoquer l'hémolyse alors qu'elle se limite en général à une diminution de l'érythropoïèse et une neutrophilie prononcée.

On retrouve un processus pathogénique à peu près semblable dans les affections à *Haemobartonella* des animaux domestiques (chien, chat, cheval).

### REMERCIEMENTS

Le Dr Seydil TOURÉ, Directeur Scientifique au Ministère de la Recherche Scientifique au Sénégal et Chef du Service de Parasitologie au Laboratoire de Recherches vétérinaires de Dakar et M. G. VASSILIADES, Chef du Service d'Helminthologie dans le même organisme de recherches, nous ont fourni une aide appréciable dans l'accomplissement de ce travail. Nous les en remercions bien vivement, ainsi que M. Mané ALASSANE, aide de laboratoire, qui a collaboré aux autopsies, prélèvements et examens hématologiques.

Ce travail a été réalisé en partie grâce à une mission scientifique au Sénégal financée par le Ministère de la Coopération (Paris).

### SUMMARY

**A new Bartonellaceae, *Grahamella kaniae* n. sp., an intraerythrocytic prokaryote of the rodent *Cricetomys gambianus* (Giant Rat) in Senegal (West Africa)**

Giant Rat (*Cricetomys gambianus* Waterh) is a big rodent very common in West Africa. Its burrow is bordering upon huts and lofts in the african villages. Omnivorous, it is more or less a commensal of the man.

The blood of 20 adults ♂ and ♀ specimens captured in the Sine Saloum (Fatik) and Presqu'île du Cap Vert (Dakar) regions was examined (peripheric blood smears).

In 60 p. 100 (12/20) of hemograms, an intraerythrocytic organism of the genus *Grahamella* Brumpt 1911 was observed.

Rod-shaped and carmine-coloured by staining technic of May-Grünwald and Giemsa, it is an unflagellate element. Slightly narrowed in the median part, it is 1 to 1.5  $\mu$  long and 0.25  $\mu$  wide. Multiplication by bipartition in the red cell plasma that may be occupied by 30 to 40 *Grahamella*. In chronic infection without morbid signs, 1/50 to 1/60 hematocyte is only infected.

Electron micrograph of thin sections of red cells infected by *Grahamella* shows an element with a cell wall surrounding cytoplasmic masses which are enclosed in a cytoplasmic membrane. Nuclear region (bundles of moniliform chains = nucleic acids) is not surrounded by a nuclear membrane. Intraerythrocytic position. Bipolar densification of the cell plasma. The prokaryote is directly included in the erythrocyte plasma : no host cell vacuole is visible.

Stress, polyinfection, polyparasitism or immuno-depressor effects, determine an intense proliferation of *Grahamella* by micrococcus elements (diameter : 0.1 to 0.3  $\mu$ ) invading the systemic circulation. In that cases : septicæmia, anaemia ; haematopoiesis with respiratory and nervous disorders ; hyperthermia and weakness precede the death.

This prokaryote is the first *Bartonellacae* found in the blood of the Giant Rat. It is named *Grahamella kaniae* n. sp. (« Kania » is the name of *C. gambianus* in « serere » language of Fatik region of Senegal).

The fleas seem to be the vectors or this prokaryotic element.

## RESUMEN

### Una nueva *Bartonellacae* de las hematias de *Cricetomys gambianus* (Rata de Gambia) en Senegal (Africa del Oeste) : *Grahamella kaniae* n. sp.

*Cricetomys gambianus* es un grueso roedor del tamaño de un medio conejo. Es muy común en los pueblos africanos donde su madriguera es a menudo proxima de las casas o de los graneros. Omnivora, la Rata de Gambia es un comensal del hombre.

La sangre periferica (rabo) de veinte especimenes adultos machos y hembras, fué examinada después de una coloración con la técnica de May-Grünwald y Giemsa (microscopio optico), y sobre laminas finas de hematias infectadas (microscopio electrónico).

Se distinguen dentro del plasma de algunas hematias (1/50 a 1/60), elementos de color carmin, en forma de bastoncillos midiendo 1 a 1,5  $\mu$  de largo y 0,25  $\mu$  de ancho con su parte media ligeramente estrecha. Asi se demuestra la manera como prolifera por bipartición *Grahamella* Brumpt, 1911, cuyo número puede alcanzar 30 a 40 en una sola hematia huesped. El examen con fuerte aumento permite de ver alrededor del elemento una primera membrana externa sin flagelo, y una segunda que encierra el protoplasma. No hay membrana nuclearia, pero los ácidos nucleicos (cadenas en rosario) son amontonados en los dos polos de la celula.

Este procarionto es directamente incluido en el plasma del glóbulo rojo, ninguna vacuola le aísla.

Una poliinfección, el poliparasitismo, una deficiencia en la lucha del organismo del roedor (falta de inmunización) contribuyen a la aparición de un modo especial de multiplicación de la *Grahamella* (micrococcus de 0,1 a 0,3  $\mu$  de diametro) que invade la sangre. Entonces aparecen anemia, calentura, y desordenes respiratorios, nerviosos y del tetuano, antes de la muerte.

Es la primera *Bartonellacae* encontrada en la sangre de la Rata de Gambia. Se llamara *Grahamella kaniae* n. sp., porque la palabra « kania » es el nombre de *Cricetomys gambianus* en idioma « serere » hablado en la región de Fatik (Sine Saloum) donde fueron capturados los roedores.

Los huespedes intermediarios de esta *Grahamella* serian quizas las pulgas, asi como en el caso de *G. talpae* del topo.

## BIBLIOGRAPHIE

- BENGSTON (L.) et WEINMAN (D.). In : BREED (R. S.), MURRAY (G. D.) and HITCHENS, ed. Bergey's manual of determinative bacteriology. 6th ed., Baltimore, Maryland, Williams and Wilkins, 1948, pp. 1110-1113.
- BENOIT-BAZILLE (H.). Note sur une *Grahamella* : *Grahamella musculi* n. sp. trouvée dans le sang de *Mus musculus*. *Bull. Soc. Path. exot.* 1920, **13** : 408-416.
- BRUMPT (E.). Note sur le parasite des hématies de la taupe : *Grahamella talpae* n. sp. n. gen. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1911, **4** : 514-517.
- CARINI (A.). Sur une *Grahamella* : *Grahamella acodini* n. sp., trouvée dans le sang de *Acodon serrensis*. *Annls Parasit. hum. comp.*, 1924, **2** : 253.
- CARPANO (M.). Sur un nouveau microparasite du type *Grahamella*, *Rickettsia* observée chez les poulets. *Annls Parasit. hum. comp.*, 1935, **13** : 238-242.

6. GRAHAM-SMITH (G. S.). A new form of parasite found in the red blood corpuscles of voles. *J. Hyg.*, 1905 : 453-459.
7. KAMALOW (N.). *Grahamella* bei dem Wolfe. *Ztbl. Bakt. Parasitenk. Infektionk.*, Abt. I. Orig. 1933, **128** : 195-197.
8. KRAMPITZ (H. E.). Weitere untersuchungen an *Grahamella* Brumpt, 1911. *Z. Tropenmed. Parasitol.*, 1962, **13** : 34-53.
9. KRAMPITZ (H. E.), KLEINSCHMIDT (A.). *Grahamella* Brumpt, 1911. Biologische und morphologische untersuchungen. *Z. Tropenmed. Parasitol.*, 1960, **11** : 336-352.
10. LAVIER (G.). Hémogrégarines, *Grahamella*, Spirochète et Trypanosome du campagnol indigène *Microtus arvalis* Pallas. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1921, **14** : 569-576.
11. MACFIE (J. W. SCOTT). Note on some blood parasites collected in Nigeria. *Am. J. trop. Med. Parasit.*, 1914, **8** : 439-468.
12. MALAMOS (B.). *Grahamella* bei affen. *Ztbl. Bakt. Parasitenk. Infektionk.*, Abt. I, Orig., 1935, **134** : 152-153.
13. NEITZ (W. O.). The occurrence of *Grahamella couchi* sp. nov. in the multimammate mouse (*Mastomys coucha*) in South Africa. *Onderstepoort J. vet. Sci.*, 1938, **10** : 27-32.
14. RHODAIN (J.). Quelques hématozoaires des petits mammifères de l'Uele (Congo belge). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1915, **8** : 726.
15. RISTIC (M.), KREIER (J. P.). Hemotropic bacteria. *New Engl. J. Med.*, 1979, **501** : 937.
16. SCHWETZ (J.). Recherches sur les *Grahamella*, les *Bartonella* et *Eperythrozoon* des rats et des souris de Stanleyville (Congo belge). *Annts Parasit. hum. comp.*, 1934, **12** : 396-404.
17. SCHWETZ (J.) et CABU (F.). Notes sur les *Grahamella-Bartonella* des rats splénectomisés de Stanleyville (Congo belge). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1930, **23** : 464-473.
18. TARTAKOWSKI (M. E.). Piroplasmose bei fledermausen (*Vespertilio noctula*) und ihre vermittler. *Trav. Congr. int. Med. vét.* 9th 1910, **4** : 242.
19. WEINMAN (D.), KREIER (J. P.). *Bartonella* and *Grahamella* in : KREIER (J. P.). Parasitic Protozoa. New York, Academic Press, 1977, pp. 198-229.



## Une rickettsiale nouvelle (*Ehrlichiae*) des leucocytes du sang du rat de Gambie (*Cricetomys gambianus*) au Sénégal : *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp.

par S. GRETILLAT (1), X. MATTEI (2) et B. MARCHAND (2)

(1) « La Moutonnerie », 37400 Nazelles-Négron, France.

(2) Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences Dakar, Rép. du Sénégal.

### RÉSUMÉ

Des hémogrammes pratiqués sur 20 rats de Gambie (*Cricetomys gambianus*) capturés dans la région de la Presqu'île du Cap Vert (Dakar) au Sénégal, permettent de mettre en évidence dans les granulocytes neutrophiles et les monocytes du sang périphérique, une rickettsiale du genre *Cytoecetes*, Tyzzer 1938.

Si les « corps élémentaires » de 0,1 à 0,3  $\mu$  de diamètre à la limite de la visibilité, apparaissent inclus directement dans le protoplasme de la cellule hôte, les « corps initiaux » de 1 à 1,5  $\mu$  de diamètre deviennent très tôt intravacuolaires dès leur première division « forme en haltère », avant de donner une forme « morula » placée dans une vacuole. Chaque élément est entouré d'une double membrane, l'une externe, l'autre interne ; il est le produit d'un processus de multiplication au cours duquel la morula atteint 2,5 à 3,5  $\mu$  de diamètre et peut déformer le noyau des monocytes.

*Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. est présent chez 10 p. 100 des rongeurs examinés dont 60 p. 100 hébergent une *Grahamella* et 5 p. 100 (1 sujet) de très nombreuses *Borrelia*.

Les tiques (Ixodidés) qui vivent dans le pelage de ces rats pourraient être les vecteurs de cette rickettsiale.

En février 1981, au cours d'une enquête épidémiologique sur les réservoirs animaux éventuels de l'hépatite humaine B au Sénégal (\*), l'examen systématique du sang périphérique de 20 *Cricetomys gambianus* capturés dans la Presqu'île du Cap Vert (Dakar) permet de mettre en évidence deux Rickettsiales.

La première a une position intraérythrocytaire ; elle est présente chez 60 p. 100 des animaux examinés et appartient à la tribu des *Bartonellaceae* et au genre *Grahamella* Brumpt, 1911.

(\*) Mission scientifique effectuée pour le compte de l'Institut de Virologie de Tours et financée par le Ministère de la Coopération, Paris.

La seconde est une *Ehrlichiae* genre *Cytoecetes* Tyzzer, 1938. Située dans les polynucléaires neutrophiles et les monocytes, elle est l'objet de la présente note.

### Le Rat de Gambie (*Cricetomys gambianus* Waterh)

C'est un rongeur (*Rodentia*) de la famille des *Muridae*. De grande taille, certains vieux spécimens mâles pèsent plus de 2 kg et mesurent jusqu'à 0,65 m de longueur, queue comprise.

Son aire géographique s'étend pratiquement à toutes les régions de l'Afrique au Sud du Sahara.

Commensal de l'Homme, il ne vit pas comme le rat gris (*Rattus norvegicus*) à l'intérieur des habitations, mais établit son terrier à proximité des cases villageoises ou non loin des magasins quand il habite la ville. Il est très fréquent dans la proche banlieue dakaroise (Presqu'île du Cap Vert). Réputé végétarien, c'est en réalité un omnivore car très volontiers éboueur, il se nourrit aussi bien de grains que de reliefs culinaires.

Le milieu tellurique où il passe la moitié de sa vie — n'aimant pas la grande lumière, il ne sort pratiquement que la nuit — est idéal pour la diversité et la prolificité d'ectoparasites hématophages (acariens et aphaniptères). La litière dont le Rat revêt le sol de sa loge de repos ainsi que les réserves alimentaires accumulées par lui dans le terrier où règnent une température et une hygrométrie à peu près constantes, sont des biotopes idéaux pour la réalisation du cycle évolutif de ces arthropodes. Toutes ces conditions écologiques alliées aux mœurs vagabondes de *C. gambianus* font de ce dernier un bon « réservoir de virus » au sens très large du terme.

### *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp.

Dans le sang de deux *C. gambianus* (10 p. 100 des animaux mis en observation), après coloration au May Grünwald et Giemsa, certains granulocytes neutrophiles ainsi que des monocytes présentent des inclusions pouvant être morphologiquement rattachées à une *Ehrlichiae* (fig. 1E, F, G, H, I).

Ces éléments sont semblables à ceux décrits par DONATIEN et LESTOQUARD (2) pour *Ehrlichia canis*.

Ce sont des « corps élémentaires = *elementary bodies* » de 0,1 à 0,3  $\mu$  de diamètre, certains à la limite de la visibilité. Petits grains finement colorés en rouge carmin par le May Grünwald et Giemsa. Ils sont disséminés dans le protoplasme du leucocyte (fig. 1E).

Beaucoup plus volumineux et subsphériques, de 1 à 1,5  $\mu$  de diamètre, des « corps initiaux = *initial bodies* » se colorent en rouge violacé. Seuls ou associés par paire (formes en haltères), ils apparaissent inclus dans une vacuole qui les isole de la cellule hôte dès leur première division (fig. 1F).

La forme « morula » mesure de 2,5 à 3,5  $\mu$  de diamètre. Les corps qui la constituent sont alignés en rangées de 2 à 4 mais parfois irrégulièrement dispersés. Leur forme et leurs dimensions sont variables. Examinés au microscope électronique (fig. 3A et 2), ils sont coniques, pyramidaux et subsphériques. Comme l'ont montré NYINDO *et al.* (7) pour la morula d'*Ehrlichia canis*, il existe une membrane vacuolaire qui isole l'ensemble dans une vacuole cytoplasmique. Chaque élément est lui-même délimité par une membrane cellulaire externe et une membrane interne enrobant le plasma. Il existe d'autre part, parmi les constituants de la morula, de petites formes arrondies sans membrane distincte mais nettement individualisées (fig. 3A). La morula déforme parfois le noyau du monocyte (fig. 1G et I).

Selon SMITH et RISTIC (11), le genre *Ehrlichia* est localisé dans les monocytes du sang circulant, alors que le genre *Cytoecetes* décrit par TYZZER en 1938 (13) chez le petit rongeur américain *Microtus pensylvanicus* est inclus dans les polynucléaires neutrophiles et éosinophiles du sang périphérique. C'est aussi le cas pour *C. ondiri* (DANKS, 1933) agent causal de la *bovine petechial fever* ou *Ondiri disease* au Kenya, pour *C. phagocytophila* (GORDON *et al.*, 1932) *tick borne fever* des moutons et des bovins en Grande-Bretagne et pour *C. equi* STANNARD *et al.* 1969 (12) de l'éhrlichiose équine aux USA. *C. ondiri* est cependant rencontré dans certains mononucléaires de la rate.

Les *Ehrlichiae* décrites des rongeurs et autres animaux sauvages sont à notre connaissance *Ehrlichia kurlovi* Moshkovski, 1937 (6) des monocytes du cobaye; *Cytoecetes microti* Tyzzer, 1938 (13) espèce type, des granulocytes d'un petit rongeur américain *Microtus pensylvanicus*; *Rickettsia (Donatiella) delpyi* Roussetot, 1948 (10) des lymphocytes d'une gerbille iranienne splénectomisée (*Tatera indica*); enfin en 1943, CANHAM (1) décrit un élément ressemblant à une *Ehrlichiae* dans les leucocytes du sang d'un pigeon.

De par sa localisation (neutrophiles et monocytes) que l'on ne retrouve pour aucune des autres espèces déjà décrites et par la morphologie des éléments de sa forme « morula » proches de ceux décrits pour *C. ondiri* par KRAUSS *et al.* en 1972 (5) (fig. 3B), nous pensons qu'il s'agit d'un *Cytoecetes* et c'est dans ce genre que nous rangeons cette *Ehrlichiae* malgré sa présence dans les monocytes.



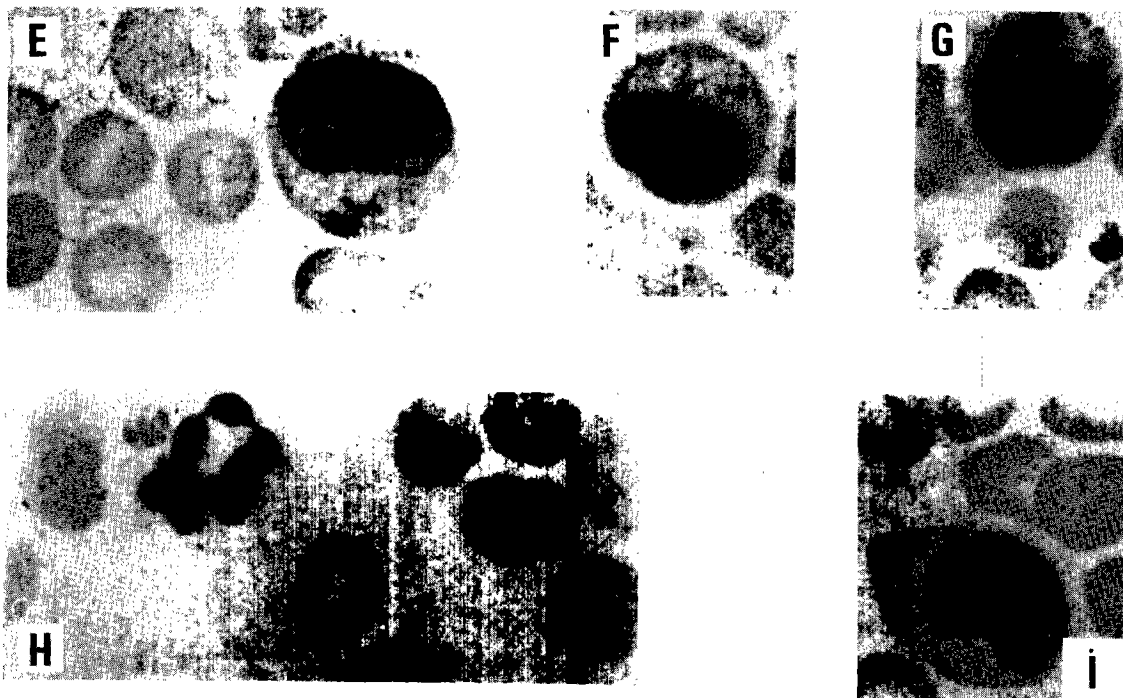


Fig. 1. — *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp.

- E — Monocyte avec corps élémentaires à un pôle et corps initiaux à l'autre pôle ; *Borrelia* sp. à gauche.  
 F — Monocyte avec corps initial en haltères dans une vacuole. G — Monocyte avec morula déformant le noyau.  
 H — Neutrophile avec morula à gauche. *Grahamella* ayant envahi une hématie à droite.  
 morula déformant le noyau et début de vacuolisation du protoplasme ( $\times 1700$ ).



Fig. 2. — *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. Détails de la forme morula située dans le protoplasme d'un granulocyte : Existence de deux membranes enveloppant chaque élément, l'une externe et l'autre interne. Vacuolisation importante du cytoplasme du globule blanc chez lequel on remarque une intense action phagocytaire avec nombreux pseudopodes ( $\times = 18\ 000$ ).

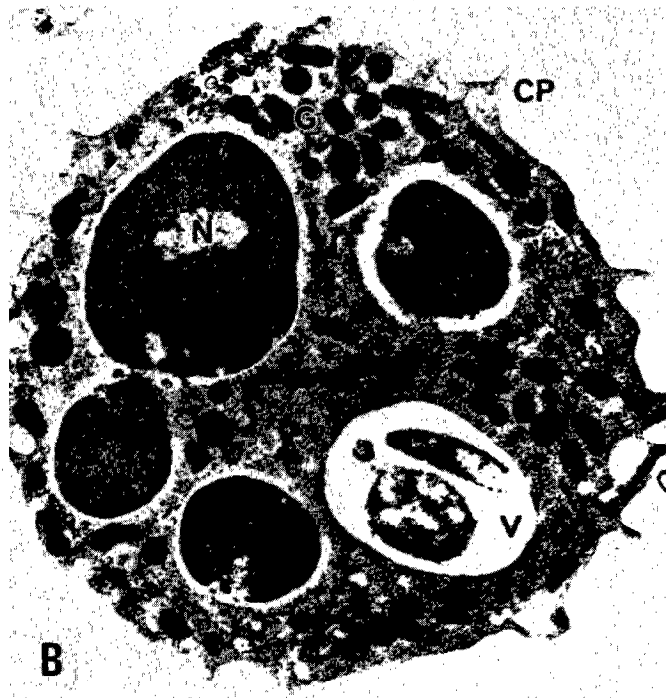
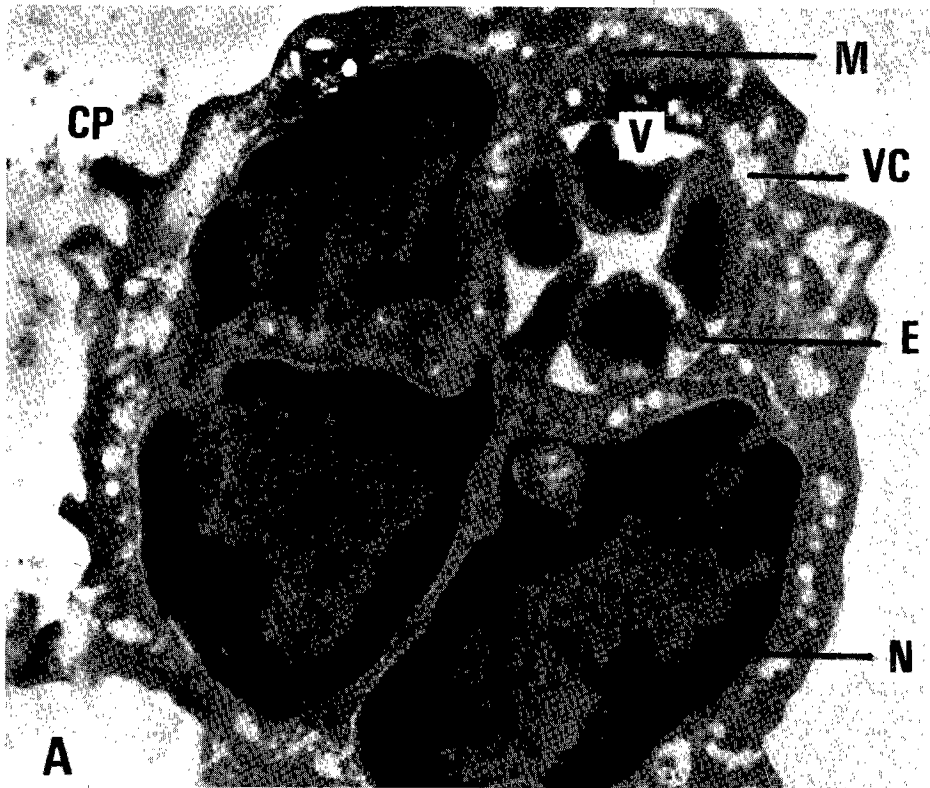


Fig. 3. — A — *Cytoecetes kamtchoulit* n. sp., « morula » dans un polynucléaire neutrophile ;  
 E — petit élément sans membrane distincte ; CP — pseudopode démontrant une intense activité phagocytaire ;  
 N — noyau du neutrophile ; M — mitochondrie ; V — vacuole renfermant la morula ; VC — vacuole cytoplasmique  
 dénotant une souffrance de la cellule hôte ( $\times = 24\ 200$ ).  
 B — *Cytoecetes ondiri* forme « morula » dans un polynucléaire neutrophile ( $\times 17\ 500$ )  
 (d'après KRAUSS *et al.*, 1972).

En conséquence, nous la considérons comme une espèce nouvelle et l'appelons du nom de son hôte qui en langue ouoloff est « *kamtchouli* » *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp.

### *Borrelia* sp.

Un des rats de Gambie mis en observation (5 p. 100 des animaux examinés) a le sang circulant fortement envahi par une Spirochaetale du genre *Borrelia*. Cet organisme se colore en rose pâle par le May Grünwald et Giemsa, mesure 16 à 24  $\mu$  de long et comporte 4 à 7 spires (fig. 1E).

## REMARQUES GÉNÉRALES, DISCUSSION ET CONCLUSION

Toutes les *Ehrlichiae* provoquent une importante leucopénie accompagnée de thrombocytopénie avec de graves troubles médullaires et de la coagulation (11).

C'est ce que nous avons pu remarquer chez les deux *C. gambianus* porteurs des inclusions que nous venons de décrire. Hémorragies cutanées, anémie très prononcée, présence d'érythroblastes dans le sang circulant et surtout très importante leucopénie en ce qui concerne les neutrophiles.

Il y a lieu cependant de noter que les deux rats de Gambie examinés étaient aussi infectés par *Grahamella* et l'un deux par *Borrelia* dont il ne

faut pas sous-estimer la pathogénicité (fig. 1E et H).

Au point de vue épidémiologique, s'il est prouvé que les *Grahamella* sont transmis par les Aphaniptères (4), le *Cytoecetes* que nous venons de signaler et de décrire doit l'être comme les autres *Ehrlichiae* par un *Ixodidae* du terrier de ce rongeur.

C'est à notre connaissance la deuxième *Ehrlichiae* signalée au Sénégal après *Ehrlichia bovis* (2), remarquée par RIOCHE (9) chez les bovins de la Presqu'île du Cap Vert. Il serait sans doute intéressant de comparer sérologiquement ces deux souches ouest-africaines.

## REMERCIEMENTS

Le Dr Seydil TOURÉ, Directeur Scientifique au Ministère de la Recherche Scientifique au Sénégal et Chef du Service de Parasitologie au Laboratoire de Recherches vétérinaires de Dakar, et M. G. VASSILIADES, Chef du Laboratoire d'Helminthologie dans le même organisme de recherches, nous ont fourni une aide appréciable dans l'accomplissement de ce travail. Nous les en remercions bien vivement ainsi que M. Mané ALASSANE, aide de laboratoire qui a collaboré aux autopsies et aux examens hématologiques.

## SUMMARY

### *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. a new rickettsia (*Ehrlichia*) of the monocytes and polynuclear neutrophil leukocytes of the rodent *Cricetomys gambianus* (Giant Rat) in Senegal (West Africa)

Among 20 hemograms (peripheric blood smears) carried out upon some adults ♂ and ♀ Giant Rats, (*Cricetomys gambianus*) captured in the Dakar region, two (10 p. 100) are infected by one Rickettsiale of the *Ehrlichiae* tribe and of the *Cytoecetes* genus Tyzzer, 1938.

Polymorphonuclear neutrophil leukocytes and monocytes, more or less 1/25, and monocytes, more or less 1/40, of the systemic circulation are infected by « elementary bodies » (diameter : 0.1 to 0.3  $\mu$ ) included in the cell protoplasm and bundled at one or two poles of the cell. They grow and become « initial bodies » (diameter : 1 to 1.5  $\mu$ ). Sometimes dumbbell-shaped forms indicate an early particle division. They are included in a small but visible vacuole. The multiplication and the growth tend to the formation of an intravacuolar « morula » (diameter : 2.5 to 3.5  $\mu$ ) that can deform the monocyte nucleus. Electron micrographs of thin sections of polynuclear neutrophil leukocytes infected by morula show that each element of the morula is surrounded by two membranes (internal and external).

This prokaryotic element is carmine-coloured by staining technic of May-Grünwald and Giemsa.

Hypochromia, anisochromia, anisocytosis, poikilocytosis, leukopenia (especially neutrophils), with hematopoiesis disorders (bone marrow lesions) and hematopedesis are observed.

It is the first species of *Cytoecetes* infecting both monocytes and polynuclear neutrophil leukocytes of systemic circulation.

The two Giant Rats, were also infected by some *Grahamella* and one massively by a spirochete of the genus *Borrelia*. Polyparasitism is probably the cause of the general and important blood disorders observed.

This *Cytoecetes* is the second *Ehrlichiae* found in Senegal after *Ehrlichia bovis*.

It is named *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp., «Kamtchouli» is the name of *Cricetomys gambianus* in Oualoff language of the Presqu'île du Cap Vert region.

The ticks (*Ixodidae*) that live in the burrows of the rodent seem to be the vectors of this rickettsia.

## RESUMEN

### Una nueva rickettsia *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. de los leucocitos del roedor *Cricetomys gambianus* (Rata de Gambia) en Senegal (Africa del Oeste)

Entre veinte hemogramas hechos a partir de la sangre periférica sacada al nivel del rabo de ratas de Gambia adultas de los dos sexos colorados con la técnica de May-Grünwald y Giemsa, dos de ellos (10 p. 100), tienen leucocitos neutrofilos y monocitos infectados por una rickettsia (*Ehrlichiae*), del género *Cytoecetes* Tyzzer, 1938.

En el protoplasma de estos glóbulos blancos, se presentan «cuerpos elementarios» incluidos directamente en la célula huésped. Son de muy pequeño tamaño (0,1 a 0,3  $\mu$  de diámetro) colorados en carmín y amontonados en uno o dos sitios. Se van a crecer hasta formar elementos más grandes (1 a 1,5  $\mu$ ) llamados «cuerpos iniciales» cuyos algunos son en forma de balancín. Una pequeña vacuola los aísla del protoplasma del glóbulo blanco.

El crecimiento se acaba por la formación de una «morula» (2,5 a 3,5  $\mu$  de diámetro) que puede deformar el núcleo del monocito.

Con el ayuda de un grueso aumento (microscopio electrónico) (láminas finas de granulocitos neutrofilos infectados con una morula), se nota una vacuola aislando la morula del protoplasma del leucocito. Alrededor de cada elemento existen dos membranas, externa e interna, que encierran un plasma sin núcleo visible.

Se notan hipocromia, anisocromia, anisocitosis, poikilocitosis, leucopenia (especialmente leucocitos neutrofilos), hemorragias cutáneas. Las dos ratas de Gambia estaban también infestadas por *Grahamella* y macizamente por una espiroqueta del género *Borrelia*. El poliparasitismo es sin duda la causa de estos importantes síntomas mórbidos.

Este *Cytoecetes* es la segunda especie de *Ehrlichiae* encontrada en Senegal después de *Ehrlichia bovis* del ganado.

Se llama *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. porque en «oualoff», idioma que se habla en la península del Cabo Verde, donde los roedores fueron capturados, la palabra «kamtchouli» es el nombre de la Rata de Gambia.

Garrapatas son numerosas en la madriguera de *C. gambianus*. Podrían ser los vectores de esta rickettsia que es la primera *Ehrlichiae* que infesta conjuntamente monocitos y neutrofilos.

## BIBLIOGRAPHIE

- CANHAM (A. S.). A Rickettsia-like organism found in the blood of pigeons. *J. S. Afr. vet. med. Assoc.*, 1943, **14** : 83-89.
- DONATIEN (A.) et LESTOQUARD (F.). Existence en Algérie d'une rickettsiose du chien. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1935, **28** : 418-419.
- HAIG (D. A.) et DANSKIN (D.). The aetiology of bovine petechial fever (Ondiri disease). *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** : 129-133.
- KRAMPITZ (H. E.) et KLEINSCHMIDT (A.). *Grahamella* Brumpt, 1911. Biologische und morphologische Untersuchungen. *Z. Tropenmed. Parasit.*, 1960, **15** : 34-53.
- KRAUSS (H.), DAVIES (F. G.), ODEGAARD (O. A.) et COOPER (J. E.). The morphology of the causal agent of bovine petechial fever (Ondiri disease). — *J. comp. Path.*, 1972, **82** : 241-252.
- MOSHKOVSKI (C.). Sur l'existence chez le cobaye d'une rickettsiose chronique déterminée par *Ehrlichia kurlovi* (*Rickettsia kurlovi* subgen. nov. sp. nov., *C. R. Séanc. Soc. Biol.*, 1937, **126** : 379-382.
- NYINDO (M. B. A.), RISTIC (M.), HUXSOLL (D. L.) et SMITH (A. R.). Tropical canine pancytopenia; *in vitro* cultivation of the causative agent *Ehrlichia canis*. *Am. J. vet. Res.*, 1971, **32** : 1651-1658.
- RISTIC (M.) et KREIER (J. P.). Hemotropic bacteria. *New Engl. J. Med.*, 1979, **501** : 937.
- RIOCHE (M.). La rickettsiose générale bovine au Sénégal. *Rev. Elev. Med. vét. Pays trop.*, 1966, **19** : 485-494.
- ROUSSELOT (R.). *Rickettsia (Donatiella) delpyi* n. subgen. n. sp. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, **41** : 110-112.
- SMITH (R. D.) et RISTIC (M.). *Ehrlichiae*. In : KREIER (J. P.). Parasitic protozoa. New York, Academic Press, 1977, pp. 198-229.
- STANNARD (A. A.), GRIBBLE (D. H.) et SMITH (R. S.). Equine ehrlichiosis : A disease with similarities to tick borne fever and bovine petechial fever. *Vet. Rec.*, 1969, **84** : 149-150.
- TYZZER (E. E.). *Cytoecetes microti* n. gen. n. sp. a parasite developing in granulocytes and infection small rodents. *Parasitology*, 1938, **30** : 242-257.

# Report of pullorum disease in the Somali Democratic Republic

par S. PROSPERI (1), L. MORGANTI (1), A. M. ARUSH (2), A. H. SALIM (2)

(1) Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria dell' Università di Bologna (Italia).

(2) Faculty of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Mogadishu (RDS).

## RÉSUMÉ

### Note sur la pullorose en République Démocratique de Somalie

Les auteurs signalent que la pullorose sévit, en République Démocratique de Somalie, dans les élevages aviaires industriels aussi bien que dans les élevages ruraux traditionnels qui peuvent constituer un important réservoir potentiel de la maladie alors que cet élevage représente une importante source de protéines pour la population.

## 1. INTRODUCTION

The presence of pullorum disease was reported in the Somali Democratic Republic (SDR) from 1976 (2); a study performed in 1974 by members of our Institute revealed positive reactions both in large farms and in traditional rural flocks (3).

The present research was made to ascertain the presence and diffusion of pullorum disease not only in large poultry farms in which the disease had already been diagnosed (1), but also in the traditional rural flocks.

## 2. MATERIALS AND METHODS

Six hundred White Leghorn chickens (about 10 p. 100 of the birds present in each farm) from 3 intensive farms in the Mogadishu area were examined, namely : 300 from farm A, 200 from farm B and 100 from farm C.

Four hundred and ninety chickens of indigenous breeds were also examined, namely : 239 at the market of Mogadishu, 150 at the market of Afgoi and 100 at the market of Hargeisa. These birds came from a variety of rural flocks in the above areas.

The blood samples from these animals were tested by rapid agglutination.

One hundred and twenty-eight dead chicks (1-2 weeks old) from farm A and 60 dead embryonated eggs incubated at farm B were examined. The livers and hearts of the chicks and the yolk sacs of the embryonated eggs were cultured on SS agar, brilliant-green agar and desoxycholate agar.

The isolates referable to *Salmonella* spp. were assayed on Kligler's medium. They were subsequently examined for motility and production of H<sub>2</sub>S in SIM medium, urease in Christensen's medium and glucose fermentation in Purple Broth. The strains identified as *Salmonella* spp. were tested by rapid agglutination with monospecific *S. gallinarum* serum.



### 3. RESULTS

The results of serological tests are shown in table I.

Three hundred and twenty-nine (54.8 p. 100) out of the 600 chickens from the intensive farms and 20 (4.1 p. 100) out of the 490 chickens from rural flocks proved positive.

TABLE 1. — Serological investigations for *Salmonella gallinarum*

Origin of the animals	No. examined	No. positive	%
Intensive Farm	600	329	54.8
Farm A	300	221	
Farm B	200	81	
Farm C	100	27	
Rural flocks	490	20	4.1
Mogadishu market	239	5	
Afgoi market	151	10	
Hargeisa market	100	5	

*S. gallinarum* was isolated from 95 (74.2 p. 100) out of the 128 chicks of farm A and from 2 (3.3 p. 100) dead embryos out of the 60 eggs incubated at farm B.

### 4. DISCUSSION

In our research, two different methods for poultry breeding were considered : intensive farming and rural farming.

In the intensive farms, pullorum disease appears to be of great importance ; the isolation of *S. gallinarum* from 95 (74.2 p. 100) out of the 128 dead chicks from farm A demonstrates that a high percentage of mortality is due to this condition. The wide spread of the infection in intensive farms was confirmed also by our serological investigations. *S. gallinarum* was also isolated from 2 out of the 60 dead embryonated eggs from farm B ; this demonstrated that the infection was present also in the incubators.

In rural flocks, the infection was found less frequently : this may be due to the absence of those conditions which may favour its spread in large flocks, or to the fact that probably only a few chicks may survive the infection.

The creation of large flocks has served to monitor the presence of this disease and other related poultry pathologies in rural flocks. At present, rural flocks are a very important source of food for rural population, but they can play an important role as a potential disease reservoir.

#### Resumen

##### Nota sobre la pulorosis en la República Democrática de Somalia

Los autores señalan que la pulorosis se encuentra, en la República Democrática de Somalia, en las crías de aves de corral industriales y también locales tradicionales que pueden constituir una reserva potencial de dicha enfermedad mientras esta cría representa una fuente importante de proteínas para la población.

#### REFERENCES

1. ABDI MOHAMUD ELMI. Situation zoosanitaire et méthodes de prophylaxie appliquées dans la République Démocratique de Somalie. 48<sup>e</sup> Session Générale du Comité de l'O. I. E., Paris, 26-31 mai 1980 (Rapport n° 337).
2. Animal health Yearbook 1980. Roma, FAO-WHO-OIE, 1981.
3. Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria, Bologna (Italy) : unpublished data.

# Effet néfaste du lévamisole sur la trypanosomose expérimentale de la souris

par G. LIBEAU et M. PINDER

Centre de Recherches sur les Trypanosomoses Animales (C. R. T. A.)  
B. P. 454, Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta

## RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié l'effet du lévamisole, substance immunomodulatrice, sur la trypanosomose expérimentale de la souris. Il apparaît que le lévamisole a un effet aggravant sur le cours de l'infection en raccourcissant la période prépatente, en amplifiant le premier pic de parasitémie et en augmentant la mortalité.

## INTRODUCTION

La trypanosomose africaine expérimentale est associée à une profonde dépression de la réponse immune à médiation humorale et cellulaire, contre des antigènes de nature variée. Elle est accompagnée de splénomégalie, d'hypertrophie des ganglions lymphatiques, d'une augmentation du taux des IgM circulantes, et d'une altération du nombre et de la fonction des cellules dans toutes les classes de lymphocytes. Les causes de la dépression immunitaire, principalement étudiées chez la souris, ont été attribuées à l'effet suppressif de cellules T, de macrophages ou des deux, ainsi qu'à une stimulation polyclonale exhaustive des cellules B; ces phénomènes sont analysés en détail par ROELANTS et WILLIAMS (10).

MURRAY et MORRISON (8) ont, les premiers, étudié la possibilité de réduire cette immunodépression par l'utilisation d'immuno-

stimulants. Ils ont utilisé *Corynebacterium parvum*, *Mycobacterium tuberculosis*, souche BCG et *Bordetella pertussis*. Il s'est avéré que *C. parvum* et *B. pertussis* augmentent significativement la durée de vie des souris A/J et des C57B1 quand elles sont parasitées par *T. congolense*. Des résultats similaires sont obtenus chez ces mêmes souches parasitées par *T. brucei* et pré-traitées par *C. parvum*. Ce dernier est un immunostimulant non spécifique agissant principalement sur les macrophages. Nous avons donc voulu examiner si un agent immunomodulateur exerçant son action sur les cellules T ainsi que sur les macrophages, tel que le lévamisole (12) pouvait avoir également un effet bénéfique sur le cours de la maladie.

Le lévamisole a été initialement utilisé pour ses propriétés anthelminthiques. Certaines études montrent que ce produit n'a qu'un faible potentiel immunostimulant chez les animaux normaux. Des souris immunisées avec des globules rouges de mouton subissent une immu-



nostimulation initiale puis une immunosuppression prolongée du taux d'agglutinine (9). L'étude du système réticulo-endothélial fait apparaître également une augmentation graduelle de la capacité phagocytaire en fonction de la dose (5) ou ne montre aucun effet (13). Par contre, le lévamisole employé à la dose thérapeutique est capable de restaurer les fonctions immunes chez l'homme et l'animal immunodéprimés tels, par exemple, des individus âgés ou atteints de maladies infectieuses aiguës ou chroniques (6, 12).

La présente étude est une recherche de l'effet du lévamisole sur des animaux atteints de trypanosomose. Nous avons utilisé une souche de *T. congolense* qui donne chez la souris NMRI une parasitémie de longue durée, sans toutefois que l'issue en soit mortelle. Plusieurs variétés de souris consanguines de sensibilité différente à *T. congolense* ont aussi été utilisées afin de réaliser un parallèle avec la situation rencontrée chez les bovins où la maladie peut être aiguë ou chronique, avec ou sans rémission. Les paramètres étudiés sont le profil de parasitémie, le pourcentage de souris parasitées et le temps de survie.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 1. SOURIS

Quatre souches de souris consanguines ont été choisies : BALB/c ; A/J ; CBA ; C57Bl/6 ; — femelles uniquement, provenant du Centre de Sélection et d'Élevage du C. N. R. S., Orléans, France. Les souris NMRI des deux sexes proviennent du Centre Muraz et de l'élevage du C. R. T. A. Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. Les souris étaient âgées de 5 à 6 mois au moment de l'expérience pour tenir compte du temps d'adaptation d'environ 2 mois que nécessitent les souris importées.

### 2. TRYPANOSOMES

Les souris sont infectées par un stabilat de *T. congolense* dérivant de la souche Dinderesso/80/CRTA/3 de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* initialement isolée sur chien (fig. 1). Les NMRI ont reçu  $5 \times 10^5$  trypanosomes vivants après 3 passages du 1<sup>er</sup> isolat sur rongeurs (stabilat 2). Les souris consanguines ont reçu la même dose, et certaines NMRI  $10^5$  trypanosomes de la même souche ayant subi

2 passages supplémentaires sur rat et chèvre (stabilat 4). Avant l'infection, les stabilats ont été remis en suspension et ajustés à la dilution désirée dans une solution de phosphate glucosé (P. S. G.,  $\text{PO}_4$  § 0,06 M, glucose 1 p. 100, pH 8,0) puis injectés par voie intrapéritonéale (I. P.) à raison de 0,2 ml par souris.

Souche : Dinderesso/80/C.R.T.A./3

Trypanosoma (Nannomonas) congolense

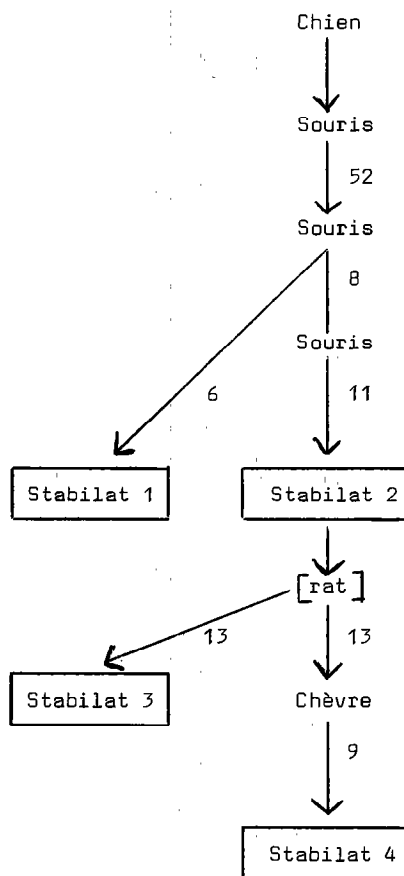


Fig. 1. Historique de *T. congolense*,

Souche Dinderesso/80/CRTA/3

### 3. TRAITEMENT AU LÉVAMISOLE

Le lévamisole, L-isomère du 2, 3, 5, 6-tétrahydro-6-phénylimidazo-2-1, b-thiazole (don de Janssen Pharmaceutica, Beerse, Belgique), est administré en I. P. et préalablement dissous dans un tampon phosphate ( $\text{PO}_4$  § 0,1 M, NaCl 0,15 M, pH 6,5); la dose employée est de 2,5 mg/kg dans un volume de 0,2 ml à raison

de 2 injections par semaine ; la première coïncide avec l'inoculation du parasite. Les souris survivantes ont été traitées ainsi pendant environ 120 jours après l'inoculation. Les témoins ont reçu en I. P. le tampon phosphate.

#### 4. PARASITÉMIE

Le sang est prélevé quotidiennement à l'extrémité de la queue. Les premiers parasites sont détectés par examen à l'état frais, puis leur dénombrement est fait par la « *Matching Method* » (4). Quarante champs au minimum sont examinés au microscope à contraste de phase (Microscope : Leitz HM Lux à un grossissement  $\times 400$ ), la limite inférieure de détection est de  $2 \times 10^3$  organismes par ml.

#### 5. ANALYSES STATISTIQUES

Les tests de STUDENT FISHER, du  $X^2$  ou de MANN-WHITNEY ont été utilisés de façon appropriée pour l'analyse statistique des résultats.

## RÉSULTATS

### 1. EFFET DU LEVAMISOLE SUR LA SUSCEPTIBILITÉ DE DIFFÉRENTES SOUCHES DE SOURIS VIS-A-VIS DE *T. CONGOLENSIS*

Les quatre souches de souris consanguines ainsi que les NMRI ont reçu  $5 \times 10^5$  trypanosomes vivants. Elles ont été parallèlement soumises au traitement au lévamisole et comparées à un groupe témoin. Les résultats de l'expérience sont résumés dans le tableau n° I. Toutes les souris inoculées ont été parasitées et le traitement au lévamisole induit certaines modifications par rapport au groupe témoin.

Indépendamment du traitement et en se référant aux groupes témoins, le pourcentage de mortalité observé à intervalles réguliers permet de classer les groupes de souris selon leur sensibilité au trypanosome utilisé. On peut donc définir trois degrés distincts de celle-ci :

#### a) Le groupe de souris sensibles

Chez les BALB/c et les A/J les périodes prépatentes moyennes, c'est-à-dire le temps qui sépare

TABL. N°I-Influence du lévamisole sur le temps de survie et la parasitémie de différentes souches de souris (a).

	Traitement	Période prépatente (jour)	Jour du 1er pic	Hauteur du 1er pic ( $\text{Log}_{10}$ tryp/ml)	Nombre d'animaux vivant au jour 100	Temps de survie
BALB/c	+	$7,20 \pm 1,68$	$11,40 \pm 1,07$	$8,43 \pm 0,31$	0/10	$14,10 \pm 3,87$
	-	$6,80 \pm 1,47$	$11,90 \pm 1,10$	$8,47 \pm 0,32$	0/10	$14,10 \pm 4,22$
A/J	+	$7,23 \pm 1,69$	$13,15 \pm 1,77$	$8,72 \pm 0,32$	0/13	$16,50 \pm 5,23$ ( $15,60 \pm 3,77$ ) (c)
	-	$8,76 \pm 1,42$	$12,76 \pm 1,30$	$8,63 \pm 0,32$	1/13	(b)
C B A	+	$12,23 \pm 2,83$	$17,15 \pm 3,78$	$8,33 \pm 0,30$	1/13	( $23,11 \pm 11,70$ ) (c)
	-	$11,00 \pm 3,67$	$16,92 \pm 2,69$	$8,31 \pm 0,39$	5/13	( $19,50 \pm 20,00$ ) (c)
N M R I	+	$11,50 \pm 4,24$	$17,37 \pm 5,97$	$7,96 \pm 0,56$	6/8	( $88,00 \pm 80,00$ ) (c)
	-	$12,25 \pm 3,84$	$17,25 \pm 4,09$	$7,45 \pm 0,24$	8/8	(b)
C57BL/6	+	$10,70 \pm 4,57$	$14,00 \pm 5,35$	$5,46 \pm 0,12$	9/10	(85) (c)
	-	$20,40 \pm 17,30$	$24,80 \pm 15,51$	$5,58 \pm 0,15$	10/10	(b)

(a) moyenne arithmétique  $\pm$  écart type ; (b) durée de vie d'au moins un an.

l'inoculation de l'apparition du premier trypanosome, sont de 6,80 et 8,76 jours en moyenne. Cependant les A/J voient cette période significativement diminuer sous l'effet du traitement (7,23 jours au lieu de 8,76 ;  $p < 0,05$  par le test de STUDENT FISHER).

Chez ce groupe et chez certaines des CBA, la parasitémie atteint tout de suite un niveau élevé et entraîne la mort dès le premier pic.

### b) Le groupe de souris moyennement sensibles

La période prépatente, le jour et la hauteur du premier pic de parasitémie sont comparables chez les souris CBA traitées ou non au lévamisole. Dans le groupe témoin, il apparaît que certaines souris (8/13) meurent rapidement, et se comportent donc comme les BALB/c et A/J, tandis que d'autres (5/13) survivent comme les souris NMRI et C57Bl/6. Le lévamisole augmente le pourcentage de mortalité (12/13 ;  $p < 0,02$  par le test du  $X^2$ ).

### c) Le groupe de souris peu sensibles

Chez les C57Bl/6, le traitement abrège en moyenne la période d'apparition des premiers parasites par une moindre dispersion des événements dans le temps. Il diminue significativement la période d'apparition du premier pic mais pas sa hauteur, qui est d'ailleurs faible, comparée à celle observée chez les autres souches de souris. Chez les NMRI traitées, on note une légère augmentation de la charge parasitaire durant le premier pic ( $p < 0,05$  par le test du  $X^2$ ). Chez les deux groupes, le profil parasitémique est constitué par une série de pics successifs séparés par des périodes où le parasite est indécélable et ceci aussi bien chez les souris traitées que chez celles qui ne le sont pas. Le lévamisole n'a pas eu d'effet décelable sur la durée de vie de ces souris malgré la longueur du traitement (120 jours).

## 2. EFFET DU LÉVAMISOLE SUR LES SOURIS INOCULÉES AVEC UNE FAIBLE DOSE DE *T. CONGOLENSIS*

Les résultats obtenus dans l'expérience précédente indiquaient que le lévamisole avait le pouvoir de rendre les souris plus sensibles au type de *T. congolense* employé. Afin de confirmer cette observation, nous avons étudié l'effet du

lévamisole sur des souris inoculées avec une dose de trypanosomes ( $10^5$ ) connue pour donner une parasitémie patente chez seulement 60 p. 100 à 70 p. 100 des souris inoculées.

La figure 2 montre la proportion cumulative des souris parasitées en fonction du temps. Les premières souris parasitées appartiennent toujours au groupe recevant du lévamisole. L'effectif des souris devenues positives sur une période de 25 jours est significativement plus important dans le groupe traité que dans celui des témoins (chez les C57Bl/6 :  $p < 0,001$  et chez les NMRI :  $p < 0,0001$  par le test de MANN-WHITNEY).

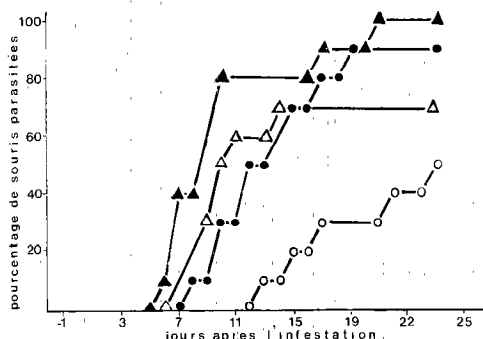


Fig 2 Effet du Levamisole sur le pourcentage de souris parasitées avec une faible dose de *Trypanosoma congolense* C57Bl traitées ▲, non traitées △, NMRI traitées ●, non traitées ○.

## DISCUSSION

La présente étude examine l'effet de l'administration du lévamisole sur l'infection de souches de souris avec *T. congolense*. La différence de sensibilité des souris NMRI et des souches de souris consanguines utilisées est en accord avec celle observée par MORRISON et Collab. (7). Les résultats de cette étude montrent que, contrairement à notre attente, le lévamisole n'a pas d'effet bénéfique sur la maladie, mais plutôt un effet généralement aggravant comme le prouvent :

- l'élévation du taux de mortalité des souris CBA ;
- le raccourcissement de la période prépatente chez les souris A/J, NMRI et surtout C57Bl/6 ;
- la réduction du temps nécessaire à l'apparition du premier pic chez les souris C57Bl/6 ;
- l'amplification de ce premier pic chez les souris NMRI ;
- une certaine mortalité chez les souris

NMRI (2/8) et C57B1/6 (1/10) qui ne meurent pas en l'absence de traitement au lévamisole ;  
— l'augmentation du nombre d'animaux parasités après une dose d'infection suboptimale.

L'action du lévamisole aux doses utilisées ici est de rétablir les fonctions immunes déprimées et plus spécialement celles à médiation cellulaire, en stimulant les cellules T et en accélérant la différenciation des cellules T précurseurs en lymphocytes matures (11). L'effet néfaste observé dans la trypanosomose expérimentale de la souris qui induit toujours une sévère immunosuppression (10) est donc surprenant. On peut émettre plusieurs hypothèses :

(a) — la dose et le protocole de traitement utilisés ne sont pas adéquats. Ceci est peu probable car ce sont ceux conseillés dans la littérature pour obtenir l'effet recherché (11) et nous avons d'ailleurs pris la précaution de nous adresser à un spécialiste de la question, le Dr SYMOENS (Janssen Pharmaceutica, que nous remercions), pour nous en assurer ;

(b) — le lévamisole augmenterait la multiplication, l'infectivité ou la virulence de *T. congolense* ;

(c) — la stimulation du système immunitaire chez les animaux traités au lévamisole entraînerait une augmentation des complexes immuns qui seraient une des conséquences néfastes de l'infection trypanosomienne. Dans cette optique, GASBARRE *et al.* (2) ont montré que les souris CBA/N, déficientes dans l'activation des lymphocytes B, survivent deux fois plus longtemps que les souris CBA normales après infection par *T. b. brucei*. La seule différence notable entre les deux types de souris est la moindre quantité de complexes immuns chez les CBA/N ;

(d) — il se pourrait également que l'activation du système réticulo-endothélial par le lévamisole entraîne une diminution de la charge antigénique et une moindre réponse immunitaire spécifique à la glycoprotéine de surface. A cet effet on peut rappeler que les lignées de souris bonnes productrices (B. P.) d'anticorps sélec-

tionnées par BIOZZI *et al.* ont un système réticulo-endothélial peu actif tandis que celui des mauvaises productrices (M. P.) est beaucoup plus efficace (14). Des études préliminaires faites dans notre laboratoire ont cependant montré que la souche B. P. de BIOZZI survivait mieux après une infection par le même *T. congolense* utilisé ici que la souche M. P. (M. PINDER, résultats non publiés).

D'une manière générale, il faut insister sur le fait que les mécanismes protecteurs fournis par le système immunitaire dans les trypanosomoses africaines sont très mal définis (10). Mis à part l'effet anthelminthique, on trouve peu d'informations sur l'utilisation du lévamisole dans le traitement des maladies parasitaires. Le lévamisole semble cependant augmenter la résistance à *Leishmania tropica* chez l'homme, mais pas dans les premiers temps de l'infection (1) et, associé au BCG, stimule l'immunité protectrice des souris C3H contre *Leishmania mexicana* (3).

Les observations que nous rapportons ici sur l'effet aggravant du lévamisole dans la trypanosomose expérimentale de la souris peuvent être rapprochées de l'expérience pilote de S. BERNARD (résultats non publiés) qui a trouvé que des bovins infectés par *T. vivax* et traités au lévamisole avaient une période prépatente plus courte de moitié et un pic de parasitémie de 5 à 10 fois plus important que celui des bovins non traités.

## REMERCIEMENTS

Cette étude a été faite avec le support de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I. E. M. V. T.), Maisons-Alfort, France, et de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (G. T. Z.) PN 77.22275, République Fédérale d'Allemagne. Nous remercions le Dr J. SYMOENS pour le lévamisole et ses conseils d'utilisation et le Dr G. E. ROELANTS pour avoir revu le manuscrit.

## SUMMARY

### Deleterious effect of levamisole in experimental trypanosomiasis of the mouse

One outbred strain, NMRI, and 4 inbred strains of mice, BALB/c, A/J, CBA and C57B1/6, of widely differing susceptibilities to infection by *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*, stock Dinderesso/80/CRTA/3, were treated throughout

the course of infection with levamisole, an immunomodulating drug. Under the regime used this drug is capable of restoring depressed immune responses.

Surprisingly, levamisole was not beneficial to the course of infection. In all of the strains except BALB/c, levamisole treatment increased mortality and in three of the strains parasitaemia was enhanced.

The authors discuss possible reason for these findings which highlight the fact that the protective immune mechanisms operating in African trypanosomiasis are still poorly understood.

## RESUMEN

### Efecto nefasto del levamisole sobre la tripanosomiasis experimental del ratón

Se trataron con el levamisole la cepa de ratón NMRI y 4 cepas consanguíneas, BALB/c, A/J, CBA y C57B1/6, presentando varios niveles de sensibilidad para con la infección por la cepa Dinderesso/80/CRTA/3 de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*.

Dicho producto inmunomodulator, en las condiciones utilizadas, restablece las funciones inmunes deprimidas.

Contra toda previsión, el levamisole no tuvo una influencia benéfica sobre el desarrollo de la infección sino un efecto agravante. El tratamiento con el levamisole aumenta la mortalidad en todas las cepas, salvo las BALB/c y aumenta la parasitemia en 3 de 5 cepas de ratones utilizados.

Los autores discuten de las causas posibles de los fenómenos observados que confirman que los mecanismos protectores establecidos por el sistema inmune en las tripanosomiasis africanas son todavía mal determinados.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BUTLER (P. G.). Levamisole therapy of chronic *Leishmania tropica*. *J. trop. Med. Hyg.*, 1978, **81** : 221.
2. GASBARRE (L. C.), FINERTY (J. F.), LOUIS (J. A.). Non specific immune response in CBA/N mice infected with *Trypanosoma brucei*. *Parasite Immunol.*, 1981, **3** : 273-282.
3. GRIMALDI (G. F.), MORIEARTY (P. L.), HOFF (R.). *Leishmania mexicana* in C3H mice : BCG and Levamisole treatment of established infections. *Clin. exp. Immunol.*, 1980, **41** : 237-242.
4. HERBERT (W. J.), LUMSDEN (W. H. R.). *Trypanosoma brucei* : a rapid « matching » method for estimating the host's parasitaemia. *Exp. Parasitol.*, 1976, **40** : 427-431.
5. HOEBEKE (J.), FRANCHI (G.). Influence of Tetramisole and its optical isomers on the mononuclear phagocytic system. *J. Reticuloendothel. Soc.*, 1973, **14** : 317-323.
6. MORIMOTO (C.), ABE (T.), HOMMA (M.). Restoration of T cell function in aged mice with long-term administration of Levamisole. *Clin. Immunol. Immunopath.*, 1979, **12** : 316-322.
7. MORRISON (W. I.), ROELANTS (G. E.), MAYORWITHEY (K.), MURRAY (M.). Susceptibility of inbred strains of mice to *Trypanosoma congolense* : correlation with changes in spleen lymphocyte populations. *Clin. exp. Immunol.*, 1978, **32** : 25-40.
8. MURRAY (M.), MORRISON (W. I.). Non specific induction of increased resistance in mice to *Trypanosoma congolense* and *Trypanosoma brucei* by immunostimulants. *Parasitology*, 1979, **79** : 349-366.
9. RENOUX (G.), RENOUX (M.). Modulation of immune reactivity by phenylimidothiazole salts in mice immunized by sheep red blood cells. *J. Immunol.*, 1974, **113** : 779-790.
10. ROELANTS (G. E.), WILLIAMS (R. O.). African trypanosomiasis. *Critical Rev. trop. Med.*, 1981, **1** (sous presse).
11. SYMOENS (J.), DE CREE (J.), VAN BEVER (W. F. M.), JANSSEN (P. A. J.). Levamisole. in : Pharmacological and biochemical properties of drug substance, Vol. 2, Published by American Pharmaceutical Association, Academy of Pharmaceutical Sciences. Washington, DC. 407-464.
12. SYMOENS (J.), ROSENTHAL (M.), DE BRABANDER (M.), GOLDSTEIN (G.). Immunoregulation with Levamisole. *Springer Semin. Immunopathol.*, 1979, **2** : 49-68.
13. VERHAEGEN (H.) *et al.* Levamisole and the immune response. *N. Engl. J. Med.*, 1973, **289** : 1148.
14. WEINER (E.), BANDIERI (A.). Differences in antigen handling by peritoneal macrophage from the biozzi high and low responder lines of mice. *Eur. J. Immunol.*, 1974, **4** : 457-463.



# Cycle saisonnier des strongles chez les bovins de l'Ile de La Réunion

par N. BARRE

Etablissement départemental de l'Elevage, St-Denis, La Réunion.  
I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort, Cedex, France.

## RÉSUMÉ

Une expérimentation sur « veaux traceurs » a été menée à La Réunion afin de déterminer les fluctuations du parasitisme dans une des principales régions d'élevage au pâturage et les dates de vermifugations les plus appropriées. Après avoir été exposés de 28 à 31 jours à une contamination naturelle, deux veaux sont sacrifiés chaque mois et leurs vers sont identifiés et dénombrés. Quatre genres dominent : *Trichostrongylus* et *Ostertagia* se développent en fin d'hiver — début d'été ; *Cooperia* et *Oesophagostomum* en début d'été puis en fin d'été — début d'hiver. Compte tenu de ce profil saisonnier, un rythme de trois vermifugations annuelles en juillet, janvier et avril ou mai est proposé. Les effets du cyclone Hyacinthe sur la dynamique des larves infestantes sont discutés.

La création en 1973, puis le développement d'un élevage bovin structuré à La Réunion, ont connu en ces dernières années divers aléas humains, techniques et nutritionnels.

Ceux-ci, en passe d'être résolus, révélaient avec plus d'acuité la relative gravité des contraintes sanitaires et, en particulier, des pertes dues aux strongles. Faute d'études réunionnaises exhaustives dans ce domaine, éleveurs et vétérinaires étaient réduits soit à des interventions au coup par coup, soit à négliger totalement la prophylaxie ou à pratiquer des vermifugations à intervalles extrêmement rapprochés, voire anti-économiques.

Afin d'adapter au plus juste le rythme des traitements au cycle des helminthes, nous avons entrepris une expérimentation sur « veaux traceurs » dans une des principales régions d'élevage, dont nous exposons le déroulement et les résultats.

## I. CONDUITE DE L'EXPÉRIMENTATION

Elle s'inspire de travaux réalisés en France (8, 9), en Afrique du Sud (5, 6, 7, 11) et en Australie (1, 2, 3, 12) et s'appuie sur les principes suivants :

— Il est impératif de connaître les périodes d'infestations parasitaires dans une région d'élevage pour espérer, par l'usage de vermifuges appropriés à des dates correctement choisies, avoir un impact sur la dynamique des populations de strongles d'un troupeau.

Plusieurs méthodes permettent d'apprécier les variations saisonnières du parasitisme par analyses régulières au cours du cycle annuel :

- dénombrement des œufs excrétés par les animaux (3, 5, 10) ;
- des larves de troisième stade présentes sur le pâturage (1, 2) ;

— des adultes et des formes immatures dans les organes d'animaux sensibles, débarrassés ou mieux indemnes de vers, puis soumis à une infestation naturelle pendant une période déterminée (6, 7, 8, 9, 11, 12).

Nous avons choisi cette dernière méthode, précise mais lourde et onéreuse, étroitement adaptée de celle préconisée par SCHRODER (11).

## 1. CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉLEVAGE

Situé à 1 000 m d'altitude dans les hauts de Saint-Paul, il est composé, au début de l'expérimentation : de 56 vaches adultes de race pure, ou croisées Simenthal, Afrikander, Gascon et Jersiaise ; de 20 veaux sous la mère ; de 22 veaux sevrés.

Le troupeau pâture sur des prairies de Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) sans rotation rigoureuse ; l'apport d'engrais est irrégulier et, joint à un déficit hydrique en saison sèche, la ration alimentaire est insuffisante. L'état des animaux, en particulier des jeunes après le sevrage est médiocre et des pertes importantes d'origine tant nutritionnelle qu'infectieuse ou parasitaire (Anaplasmosse) se sont manifestées au cours de l'été après le passage du cyclone Hyacinthe. Ainsi 9 jersiaises adultes sur 14, pourtant acclimatées de longue date, et 13 veaux sur 60, sont morts de février à avril 1980.

Les animaux qui recevaient des vermifugations épisodiques lors des années précédentes,

ont été traités 4 fois au lévamisole ou au fenbendazole d'octobre 1979 à septembre 1980 (cf. fig. 9).

## 2. CONDITIONS CLIMATIQUES

La région considérée bénéficie d'un climat tropical tempéré par l'altitude. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1 480 mm ; la saison des pluies, de novembre à avril est bien tranchée. Les températures ne sont jamais excessives, avec une moyenne de 20 °C en mars et 10 °C en juillet (cf. fig. 1) ; ce climat est typique d'une grande partie des zones d'élevage des hauts de l'Ile sous le vent.

Pendant la durée de l'étude, et comparée à une année normale, les précipitations furent largement excédentaires en janvier (4 fois supérieures) à la suite du passage du cyclone Hyacinthe qui engendra des pluies violentes et ininterrompues pendant 12 jours au cours de la deuxième quinzaine du mois ; par contre, elles furent déficitaires en février et au cours de l'hiver (5 fois moindres de juin à août).

## 3. CHOIX DES « VEAUX TRACEURS »

Au cours de l'expérimentation, toutes les classes d'âge sont maintenues ensemble sur les mêmes pâturages ; le sevrage se fait naturellement quand les vaches nourrices n'ont plus de lait. De juin à septembre 1980, le troupeau

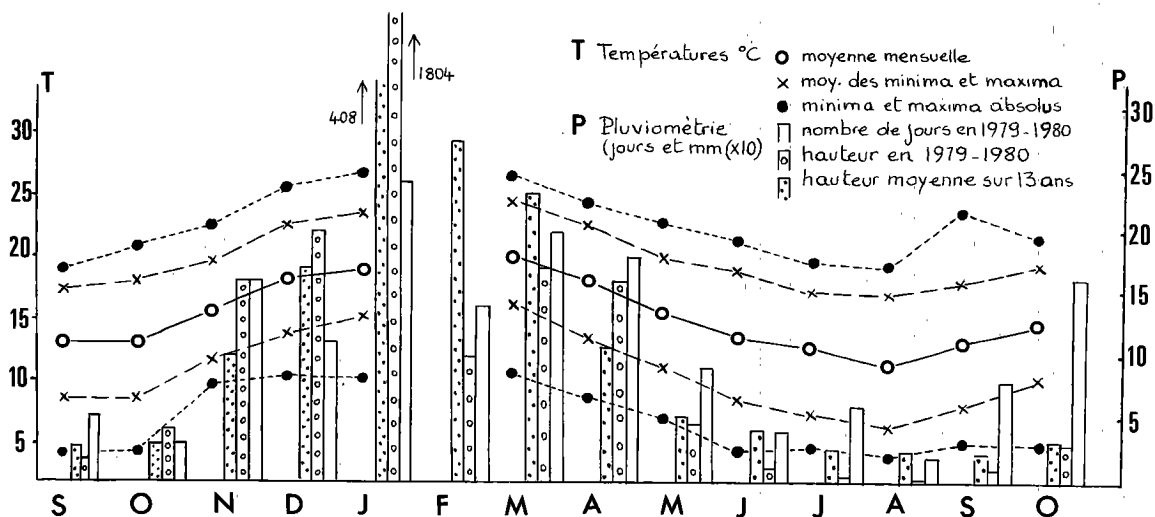


Fig. 1. — Température et pluviométrie à proximité de l'élevage étudié.

a dû être rentré en stabulation en raison du manque d'herbe et affouragé en feuilles de cannes broyées.

Mais, même pendant cette période, les « veaux traceurs » étaient lâchés autour de la stabulation et pâturaient des aires enherbées sur lesquelles le troupeau était passé au plus dans les deux mois précédents.

Les « veaux traceurs » sont âgés de 5 à 18,6 mois (moyenne 9,8 mois) ; ils sont en général plus âgés de décembre à février qu'au cours du reste de l'année (cf. fig. 2). Ils ont été élevés avec le troupeau depuis leur naissance ; il n'était pas possible de les conserver hors contamination jusqu'à leur utilisation, ce qui eut été idéal.

Deux veaux sevrés sont choisis chaque mois ; ils reçoivent 5 ml de lévamisole à 15 p. 100 et 10 à 12,5 ml de fenbendazole à 10 p. 100 pour 100 kg de poids vif, le 15 puis le 30 du mois. Cette double vermifugation, drastique, est destinée à les déparasiter le plus complètement possible. Ils sont ensuite laissés avec le troupeau et abattus à la fin du mois suivant, soit après 28 à 31 jours de pâturage.

D'octobre 1979 à septembre 1980, 12 lots de 2 veaux chacun ont ainsi été vermifugés, mis un mois au pâturage et sacrifiés.

Conjointement, des examens coproscopiques ont été faits chaque mois sur une partie du troupeau (8 à 15 animaux).

#### 4. RÉCOLTE, IDENTIFICATION ET DÉNOMBREMENT DES PARASITES

Les veaux sont sacrifiés à l'abattoir. Le globe oculaire, la trachée, la cavité péritonéale, le tissu conjonctif sous-cutané, le rumen sont examinés sur place pour la recherche (toujours négative) de parasites susceptibles de s'y trouver.

Un poumon, le pancréas, la caillette, la moitié antérieure et la moitié postérieure de l'intestin grêle, le cæcum et le côlon sont récoltés séparément.

Au laboratoire, pancréas et poumon sont disséqués, les *Eurytrema* et *Dictyocaulus* récoltés et comptés.

#### Contenu du tube digestif

La caillette, les deux portions de l'intestin grêle, le cæcum et le côlon sont vidés par lavages en seaux de 10 l. Un dixième du contenu dilué et homogénéisé de chacun de ces organes est filtré sur tamis de 38  $\mu$  (150  $\mu$  pour les cæcum et côlon), immédiatement examiné à la loupe binoculaire ou fixé au formol (10 ml/l) pour être analysé dans les jours suivants.

Les vers sont récoltés, triés, identifiés et comptés. Les nombres trouvés sont multipliés par 10 pour obtenir le total des vers de chaque espèce présents dans les différentes portions intestinales.

#### Muqueuse du tube digestif

Oesophagostomes : Tous les nodules sont comptés, du duodénum au colon. Cent d'entre eux sont prélevés et subissent une digestion pepsique de 12 h à 45 °C (1/3 de nodules, 2/3 d'une solution à 1 p. 100 de pepsine et 2 p. 100 d'HCl).

Les larves L4 sont dénombrées et rapportées à la totalité des nodules.

Autres nématodes : Les muqueuses de la caillette, de l'intestin grêle antérieur et de l'intestin grêle postérieur sont récoltées par grattage, subissent une digestion pepsique, sont filtrées sur tamis 38  $\mu$  et examinées en partie ou en totalité pour la recherche des formes larvaires.

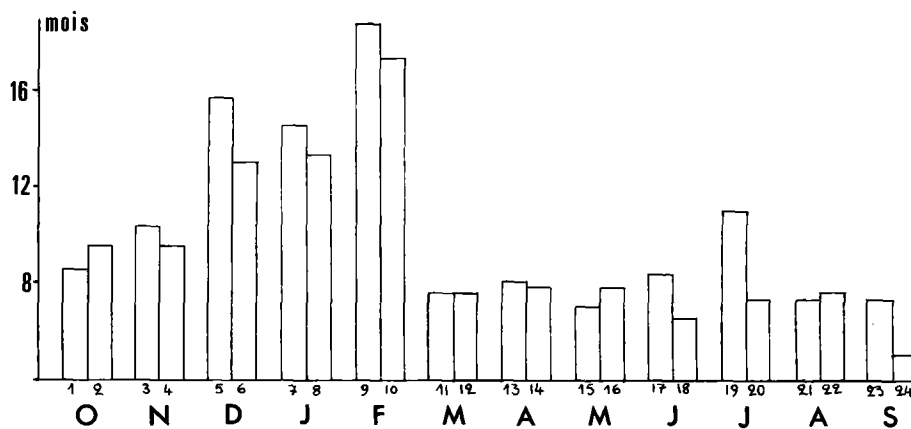


Fig. 2. — Age des « veaux traceurs » lors de l'abattage.

Comme pour les contenus, elles peuvent être fixées au formol après digestion si leur examen est différé.

## II. RÉSULTATS

### 1. INVENTAIRE DES PARASITES RÉCOLTÉS

Quatorze espèces d'helminthes ont été récoltées dans les organes suivants :

— Pancréas : *Eurytrema pancreaticum*, dénué de pouvoir pathogène notable est très fréquent

(16 veaux sur 24). Il a été dénombré jusqu'à 560 parasites, les canaux pancréatiques étaient alors totalement obstrués par ces trématodes.

— Poumon : *Dictyocaulus viviparus* est peu fréquent (4 sur 24); l'infestation est faible (65 vers au maximum).

— Caillette : *Ostertagia ostertagi* (23 veaux) et *Trichostrongylus axei* (10 veaux) sont les espèces les plus abondantes. *O. lyrata* (7 veaux), *T. colubriformis* (3 veaux) et *Haemonchus placei* (3 veaux) sont peu fréquents et toujours en petite quantité.

— Intestin grêle : La partie antérieure est beaucoup plus favorable aux nématodes que la

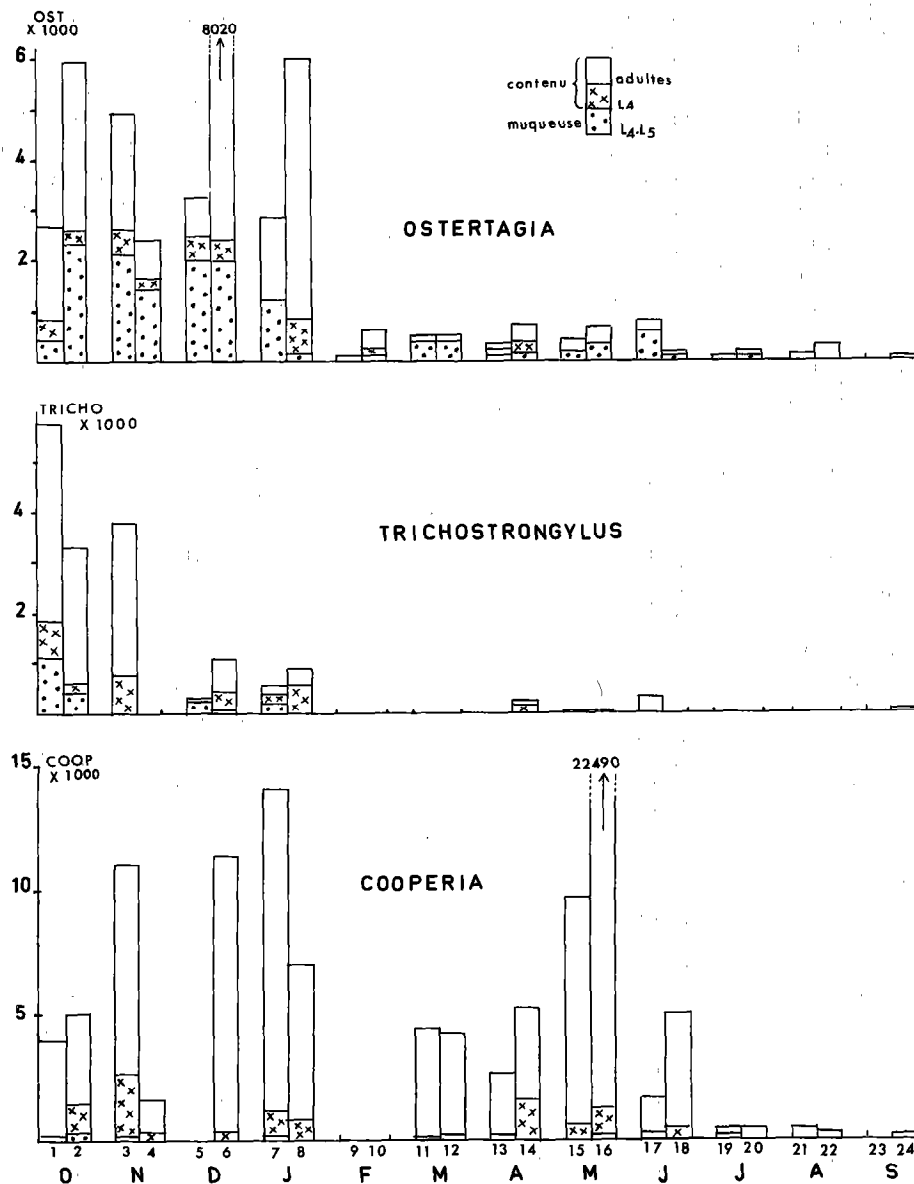


Fig. 3, 4, 5. — Infestation mensuelle des « veaux traqueurs » (N°s 1 à 24) par les adultes et les larves d'*Ostertagia*, *Trichostrongylus* et *Cooperia*.

partie postérieure (3 à 20 fois plus de vers), *Cooperia punctata* (18 veaux) domine nettement suivi de *C. curticei* (9 veaux), *C. oncophora* (16 veaux) et *C. macmasteri* (8 veaux) *Moniezia benedeni* a été trouvé chez quatre veaux.

— Cæcum et côlon : Ils sont le siège d'une infestation moyenne par *Oesophagostomum radiatum*.

De plus, les examens coproscopiques ont permis d'identifier chez les jeunes veaux *Neosascaris vitulorum* et des coccidies (*Eimeria auburnensis*, *E. zuernii*).

## 2. FLUCTUATIONS SAISONNIÈRES DU PARASITISME

*Ostertagia* (cf. fig. 3) : C'est un parasite estival qui se développe d'octobre à janvier, donc dès les premières pluies et jusqu'au milieu de la saison humide. La brusque diminution en février semble liée aux fortes précipitations de janvier qui ont pu débarrasser les pâturages en pente de leurs formes infestantes. Ce parasite, très pathogène au stade larvaire au moins, est à la fois fréquent et abondant, avec une infestation mensuelle maximale de 8 020 vers.

*Trichostrongylus* (cf. fig. 4) : Il prolifère en fin d'hiver, sans doute dès août-septembre si les pluies sont précoces (1979) mais ne se maintient guère au-delà du milieu de l'été. Limité dans le temps, il peut être momentanément abondant : 5 730 vers chez un des veaux en octobre.

*Cooperia* (cf. fig. 5) : Ce parasite relativement peu pathogène est le plus commun (infestation maximale de 22 490 vers en mai). Son cycle passe par deux pics, en début d'été : novembre à janvier et en début d'hiver : mars à juin. Très prolifique, c'est lui qui induit les niveaux d'infestation élevés décelés en coproscopie.

*Haemonchus* (cf. fig. 6) : Ainsi que *Dictyocaulus*, ils sont trop rares pour que l'on puisse déceler des variations.

*Oesophagostomum* (cf. fig. 7) : Le profil saisonnier est comparable à celui de *Cooperia*, passant par un premier pic en décembre (300 L4 et L5 chez un veau) puis un second de mars à juin.

*Eurytrema* et *Moniezia* (cf. fig. 8) : Les vermifuges utilisés étaient inactifs vis-à-vis de ces parasites dont nous n'avons pas cherché à mettre en évidence les fluctuations. *Eurytrema* semble pourtant plus abondant en saison humide, période où prolifère son premier hôte

intermédiaire, un gastéropode terrestre : *Bradybaena similaris*.

## III. DISCUSSION

### 1. CRITIQUES DE LA MÉTHODE UTILISÉE

#### a) Tenant au choix des animaux.

On sait que c'est entre 4 et 12 mois que les bovins sont le plus réceptifs aux strongles et qu'une relative immunité, d'apparition parfois précoce (5 mois pour *Cooperia*), s'installe après des contacts répétés avec ces parasites (10).

Or, nos animaux, maintenus avec les adultes sur les pâturages, étaient exposés depuis leur naissance aux infestations parasitaires et 6 d'entre eux avaient plus de 12 mois. On peut donc penser qu'ils bénéficiaient d'une certaine protection au moment de l'expérimentation et qu'ils ne constituaient pas des révélateurs fidèles de la charge réelle du pâturage en larves infestantes.

Le fait que les deux veaux de février, les plus âgés (17 et 19 mois), soient aussi les moins infestés, semble corroborer cette hypothèse. Pourtant, les conditions climatiques en janvier peuvent également expliquer la diminution du parasitisme. On remarque d'ailleurs que les veaux de janvier, à peu près du même âge (13 à 16 mois), sont fortement infestés alors que ceux de mars, jeunes (7 mois) et sensibles, le sont très peu.

Cette protection semble donc avoir été un phénomène marginal dans notre expérimentation, elle n'a pu masquer les fluctuations des sources d'infestation. C'est de décembre à janvier, avec des veaux âgés, que nous avons décelé le parasitisme le plus intense.

Par contre, si l'on peut se fier aux coproscopies pour apprécier le degré d'infestation, on constate bien un moindre parasitisme des adultes après deux ans (28 œufs/g de fèces en moyenne) par rapport aux jeunes (250 œufs/g) (cf. fig. 9).

#### b) Tenant aux conditions climatiques particulières

L'expérimentation s'est malheureusement déroulée au cours d'une année exceptionnelle par le régime des pluies de janvier, et la question se pose de savoir si les fluctuations du parasitisme constatées sont représentatives d'une année normale. La quasi-disparition des parasites en février est-elle due au cyclone Hyacinthe



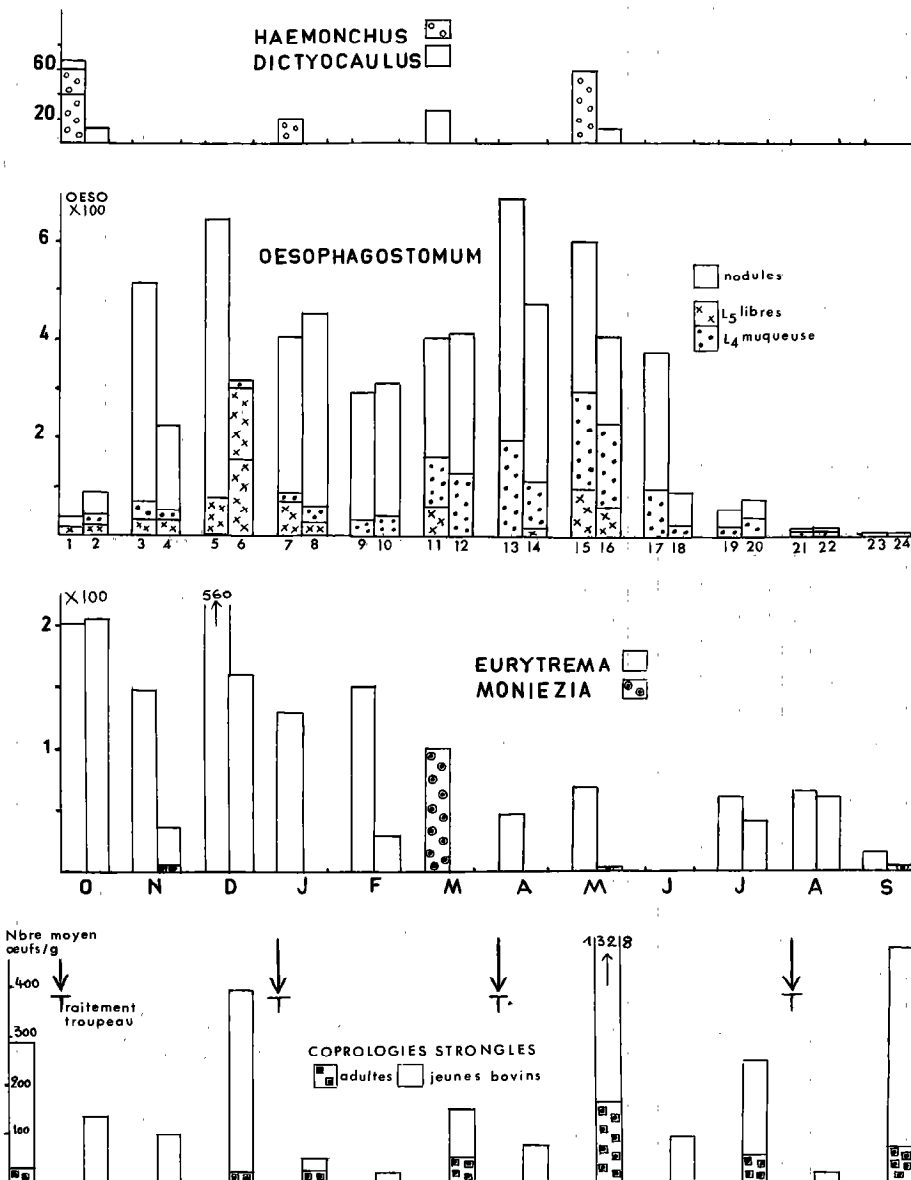


Fig. 6, 7, 8. — Infestation mensuelle des « veaux traqueurs » (N<sup>os</sup> 1 à 24) par *Haemonchus* et *Dictyocaulus*, *Oesophagostomum*, *Moniezia* et *Eurytrema*.

Fig. 9. — Résultat des coproscopies mensuelles sur les adultes et les jeunes du troupeau ; date des vermifugations faites sur le troupeau en 1979-1980.

qui aurait pu lessiver les pâturages en pente et les débarrasser de leurs formes infestantes ou est-ce un phénomène habituel qui se répète à cette époque d'une année sur l'autre ? Les pluies tropicales sont en effet toujours intenses et violentes pendant ce mois. Au Tchad GRABER (4) avait d'ailleurs noté des faits analogues en août au cœur de la saison des pluies, ce qui tendrait à montrer que, même en l'absence de cyclone, les fortes pluies peuvent éliminer les larves des pâturages.

Quoi qu'il en soit, le redressement rapide des

populations de *Cooperia* à partir de mars semble indiquer que le cyclone n'a eu qu'un effet momentané, l'infestation du pâturage reprenant rapidement alors que les conditions d'humidité sont encore favorables.

## 2. CHOIX D'UN RYTHME DE VERMIFUGATIONS

Comparée aux autres études menées dans l'hémisphère austral, on remarque la rareté

des *Haemonchus* et la fréquence d'*Ostertagia ostertagi*. Conformément à nos propres observations, le parasitisme, dans les régions d'élevage à saison humide et chaude bien marquée de l'hémisphère sud, se développe pendant 9 mois de l'année, au printemps, en automne, mais surtout en été. Il n'y a pratiquement pas d'infestation pendant les 3 mois de saison sèche, hormis par *Oesophagostomum*. Les hauts de l'ouest de La Réunion sont en effet caractérisés par deux types de profils parasitaires centrés sur le milieu de l'été : printemps et début d'été pour *Ostertagia* et *Trichostrongylus*; été et automne pour *Cooperia* et *Oesophagostomum*.

Le degré de parasitisme de nos « traceurs » est beaucoup plus élevé que dans les expériences analogues réalisées en Australie ou en Afrique du Sud (souvent 10 fois supérieur), ce qui justifie des interventions thérapeutiques. Celles-ci auront pour but d'aider la stérilisation naturelle des prairies en bénéficiant des conditions drastiques de saison sèche par un traitement en début d'hiver (juillet) destiné à retarder le pic printanier; elles devront aussi permettre de soulager les animaux lorsqu'ils sont le plus massivement infestés : par l'ensemble des espèces, en janvier et par *Cooperia* et *Oesophagostomum* en avril ou mai, soit un rythme de trois vermifugations annuelles.

Les vermifugations seront assorties de changements réguliers de parcelles : les quatre traitements faits au cours de notre expérimentation sur le troupeau élevé sans plan de rotation bien précis n'ont pas empêché la réapparition d'un parasitisme important dans les 2 mois qui suivaient ces traitements (cf. fig. 9).

Ce programme, adapté aux conditions climatiques des hauts de l'ouest (Petite France, la Chaloupe, les Makes, Plaine des Cafres), serait insuffisant à l'est de l'île où des pluies quasi continues au cours de l'année rendent nécessaire une vermifugation supplémentaire en octobre. Dans les bas de l'ouest au contraire, au climat de type sahélien, deux traitements en juin et janvier devraient atténuer les effets du parasitisme.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier : le Dr M. GRABER qui nous a apporté aide et conseils dans la conception de cette expérimentation, MM. J. GOGUE, J. C. ANDERES, R. LANCHIN, qui ont largement participé à sa réalisation.

## REMERCIEMENTS

SUMMARY

**Strongylus seasonal fluctuations in cattle of Reunion island**

An experiment with tracer calves was conducted in Reunion island to determine the seasonal fluctuations of parasites in one of the most important rearing area, and to provide basis for a drenching programme. After being exposed to infestation for 28-31 days, two calves are slaughtered each month and their worms identified and counted. Four genera are prevalent : *Trichostrongylus* and *Ostertagia* rise in late winter — early summer ; *Cooperia* and *Oesophagostomum* in early summer and again in late summer — early winter. Based on this seasonal incidence, three treatments in July, January and April or May are proposed — The effects of the cyclone Hyacinthe on the dynamic of infesting larvae are discussed.

## SUMMARY

### Strongylus seasonal fluctuations in cattle of Reunion island

RESUMEN

**Ciclo estacional de los estrongilos en los bovinos de la isla de La Reunión**

Se efectuó una experimentación sobre terneros « trazadores » para determinar las fluctuaciones del parasitismo en una de las principales regiones de ganadería al pastoreo y las fechas de tratamiento con vermífugos más apropiadas. Después de una contaminación natural durante 28 a 31 días, se mataron dos terneros cada mes y se identificaron y se enumeraron sus helmintos. Cuatro géneros predominan : *Trichostrongylus* y *Ostertagia* se desarrollan al fin del invierno — principio del verano ; *Cooperia* y *Oesophagostomum* al principio del verano luego al fin del verano — principio del invierno. Habida cuenta de este perfil estacional, se propone un ritmo de tres tratamientos con vermífugos cada año en julio, en enero, en abril o mayo.

## RESUMEN

### Ciclo estacional de los estrongilos en los bovinos de la isla de La Reunión

Se discuten los efectos del ciclón « Jacinto » sobre la dinámica de las larvas infestantes.

## BIBLIOGRAPHIE

1. DONALD (A. D.). Ecology of the free-living stages of nematode parasites of sheep. *Aust. vet. J.*, 1968, **44** : 139-144.
2. DURIE (P. H.). Parasitic gastro-enteritidis of cattle : seasonal fluctuations in populations of strongyle larvae on a calf pasture and their significance in infection of the grazing animal. *Aust. J. agric. Res.*, 1962, **13** : 767-777.
3. GORDON (H. M.). The epidemiology of parasitic diseases, with special referenc to studies with nematode parasites of sheep. *Aust. vet. J.*, 1948, **24** : 17-45.
4. GRABER (M.) Communication personnelle.
5. HOBBS (W. B.). Helminth research in south Africa. I. Seasonal incidence of nematode parasites in cattle in the natal coastal area. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1961, **32** (2) : 151-162.
6. HORAK (I. G.). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. XI. Helminths in cattle on natural pastures in the northern Transvaal. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1978, **45** : 229-234.
7. HORAK (I. G.) et LOUW (J. P.). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. VI. Helminths in calves on irrigated pastures on the Transvaal highveld. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1978, **45** : 23-28.
8. HUBERT (J.), KERBOEUF (D.) et GRUNER (L.). Study of gastro intestinal strongylosis in a sheep flock on permanent pasture. *Annls Rech. vet.*, 1979, **10** (4) : 503-518.
9. RAYNAUD (J. P.), LAUDREN (G.), JOLIVET (G.). Interprétation épidémiologique des nématodoses gastro-intestinales bovines évoluant au pâturage sur animaux « Traceurs ». *Annls Rech. vét.*, 1974, **5** (2) : 115-145.
10. ROBERT (H. S.), SULLIVAN (P. J.) et RIEK (R. F.). The epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. J. agric. Res.*, 1952, **3** : 187-226.
11. SCHRODER (J.). The seasonal incidence of helminth parasites of cattle in the northern Transvaal bushveld. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1979, **50** (1) : 23-27.
12. SOUTHCOTT (W. H.), MAJOR (G. W.), BARGER (I. A.). Seasonal pasture contamination and availability of nematodes for grazing sheep. *Aust. J. agric. Res.*, 1976, **27** : 277-286.

## Biochemical indices in white Fulani (Zebu) cattle in Nigeria

par A. OGUNRINADE (1), J. FAJINMI (2), A. ADENAIKE (2)

(1) Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Nigeria.  
(2) Department of Chemical Pathology, University College Hospital, Ibadan, Nigeria.

### RÉSUMÉ

L'auteur a étudié les valeurs de 14 constituants biochimiques du sang du zébu blanc Fulani normal, qui ont été comparées avec celles déjà publiées concernant tant le bétail tropical que celui des régions tempérées. Il conclut que les très légères différences observées entre le bétail tropical et tempéré peuvent être dues à l'influence de facteurs alimentaires ou pathologiques.

### INTRODUCTION

In the course of our experimental studies on fascioliasis, we determined biochemical values in White Fulani cattle (7). However, there is a lack of information on some biochemical values in tropical cattle to which we could compare our results.

ODUYE and ADADEVOH (4, 5) provided information on biochemical indices in « apparently normal » sheep and goats in Nigeria. OLUSANYA, EDEWOR and HEATH (8) determined the biochemical values in imported buffaloes in Nigeria. In cattle, ODUYE and FASANMI (6) determined the values of some electrolytes and serum proteins. SAROR and COLES (9) also determined the values of serum proteins and some liver enzymes (SGOT and SGPT) in cattle.

We have, therefore, attempted to provide additional information on biochemical values of indigenous cattle, since such indices may be required in clinical diagnosis and prognosis. We have also compared these values with those obtained for exotic cattle (1).

### MATERIALS AND METHODS

Serum samples were separated from clotted blood obtained from a herd of White Fulani cattle slaughtered at the Ibadan municipal abattoir in Southern Nigeria.

After *ante* and *post mortem* inspection, only sera from apparently healthy animals were coded and deep frozen at  $-20^{\circ}\text{C}$  until assayed.

**Electrolytes :** Na and K were determined by standard flame photometry with the aid of a Corning EEL 450 photometer (Evans Electro-selenium Ltd., U. K.). Ca, Cl,  $\text{HCO}_3$  and inorganic  $\text{PO}_4$  were determined on a Sequential Multiple Analyser (Technicon Instruments Co., New York).

**Protein and Metabolites :** Total protein, albumin, urea, creatine and bilirubin values were also obtained on the sequential multiple analyser.

**Enzymes :** Serum glutamate pyruvate transaminase (SGOT) and serum glutamate oxaloacetate transaminase (SGPT) were determined

TABLE 1-Biochemical values in 'normal' white Fulani cattle in Nigeria

Indices	Estimated values (n = 68)	Oduye, Fasanmi, 1971 (n = 150)	Central Veterinary Laboratory Weybridge, 1972
Na (Meq/l)	136.8 $\pm$ 1.9	134.8 $\pm$ 19.0	142.2 $\pm$ 2
K (Meq/l)	8.9 $\pm$ 0.21	4.47 $\pm$ 0.86	4.4 $\pm$ 0.3
Cl (Meq/l)	96.0 $\pm$ 0.66	102.37 $\pm$ 13.7	100.3 $\pm$ 3.5
HCO <sub>3</sub> (Meq/l)	19.02 $\pm$ 1.12	NA	NA
Ca (mg/p.100)	8.61 $\pm$ 0.15	9.81 $\pm$ 1.52	8.5 $\pm$ 11.5
PO <sub>4</sub> (mg/p.100)	8.87 $\pm$ 1.47	5.08 $\pm$ 1.05	3.5 $\pm$ 6.0
Total protein (g/p.100)	6.57 $\pm$ 0.10	7.55 $\pm$ 2.50	NA
Albumin g/p.100	2.51 $\pm$ 0.05	2.56 $\pm$ 1.04	NA
Globulin g/p.100	4.02 $\pm$ 0.10	4.96 $\pm$ 2.68	NA
Urea (mg p.100)	16.79 $\pm$ 1.13	NA	16 $\pm$ 8
Creatine (mg p.100)	0.54 $\pm$ 0.62	NA	NA
SGOT (C.A. Units)	114.08 $\pm$ 9.84	NA	44 $\pm$ 6 SF Units
SGPT (C.A. Units)	25.16 $\pm$ 3.11	NA	19 $\pm$ 13 SF Units
AP (K.A. Units)	17.91 $\pm$ 1.1	NA	10

NA = Not available.

by the method of MOHUN and COOK (3). Alkaline phosphatase (AP) was determined as described by KING and ARMSTRONG (2). All the tests were quality controlled.

## RESULTS AND DISCUSSION

The values obtained for the 14 biochemical indices measured are presented in table 1. We have provided additional information on bicarbonate, urea, creatine, SGOT, SGPT values and alkaline phosphatase values.

There is agreement between the values we obtained for Na, K, Cl, Ca, total protein and albumin and those of ODUYE *et al.* (6) and Central Veterinary Laboratory, Weybridge (1). Although the latter two authors agreed on values for K and inorganic phosphate, our values for these two indices were higher. The values obtained for SGOT and SGPT were in the range of those obtained by SAROR *et al.* (7) for indigenous White Fulani Cattle.

It, therefore, appears that there is very little difference between biochemical values obtained for normal indigenous and temperate cattle. Any such demonstrable differences could be due to dietary and disease factors.

## SUMMARY

The values of 14 biochemical indices in the serum of « normal » White Fulani Cattle were determined. Thus, additional information was provided on bicarbonate, urea, creatinine, SGOT, SGPT and alkaline phosphatase.

The values obtained were compared with those of other estimates on indigenous and exotic cattle. It is concluded that there is very little difference between normal indigenous and temperate cattle and demonstrable differences could be due to dietary and disease factors.

## RESUMEN

### Indices bioquímicos en los cebues Fulani blancos de Nigeria

El autor estudió los valores de 14 constituyentes bioquímicos de la sangre del cebú Fulani blanco normal que fueron comparados con los ya publicados concernientes tanto el ganado tropical como el de las regiones tempranas. Concluye que la influencia de factores alimenticios o patológicos puede causar las muy ligeras diferencias observadas entre el ganado tropical y temprano.



## REFERENCES

1. Central Veterinary Laboratory. Manual of veterinary investigation laboratory techniques. Weybridge, Surrey, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1972.
2. KING (E. J.), ARMSTRONG (A. R.). A convenient method for determining serum and bile phosphatase activity. *Can. med. Ass. J.*, 1934, **31** : 376-381.
3. MOHUN (A.), COOK (P.). Simple methods for measuring serum levels of the glutamate-oxaloacetate and glutamic pyruvic transaminases in routine laboratory. *J. clin. Path.*, 1957, **10** : 394-399.
4. ODUYE (O. O.), ADADEVOH (B. K.). Biochemical values in apparently normal nigerian sheep. *J. Nigerian vet. med. Ass.*, 1976a, **5** (1) : 43-50.
5. ODUYE (O. O.), ADADEVOH (B. K.). Biochemical values in apparently normal Nigerian goats. *J. Nigerian vet. med. Ass.*, 1976b, **5** (1) : 51-55.
6. ODUYE (O. O.), FASANMI (F.). Serum electrolyte and protein levels in the Nigerian White Fulani and Ndama breeds of cattle. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, **19** : 333-339.
7. OGUNRINADE (A.), ADENAIKE (A.), FAJINMI (J.), BAMGBOYE (A.). Bovine fascioliasis in Nigeria II. Biochemical indices in chronic fascioliasis and their correlation to worm burden. *Zentbl. Vet. Med.*, 1980 (B). (*In press.*)
8. OLUSANYA (S. K.), EDEWOR (E. E.), HEATH (E. H.). Studies on the blood chemistry and other haematology parameters of buffaloes (*Bos bubalis*) in a ranch in Nigeria. *J. Nigeria vet. med. Ass.*, 1976, **5** (1) : 27-30.
9. SAROR (D.), COLES (E. H.). Some serum biochemical parameters in White Fulani (Zebu) and White Fulani/Friesian (Cross bred) cattle in Nigeria. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1973, **21** (4) : 489-491.

# Premier sondage sur le polymorphisme de 5 enzymes utilisées comme marqueurs génétiques chez les bovins marocains de type Brune de l'Atlas

par J. BRIOUGA (1), L. MAHIN (1), A. VERHULST (2), M. ANSAY (3)

(1) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Département de Pathologie Médicale et Chirurgicale des Ruminants, B. P. 704 Agdal Rabat, Maroc.

(2) Institut de Médecine Tropicale, Département de Santé et de Production Animale, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique.

(3) Faculté de Médecine Vétérinaire, U. Lg, Chaire de Génétique, 45, rue des Vétérinaires, B-1070 Bruxelles, Belgique.

## RÉSUMÉ

Des études électrophorétiques concernant le polymorphisme de la phosphoglucomutase (PGM), de la transaminase glutamique oxalacétique cytoplasmique (GOT), de la malate déhydrogénase mitochondriale (MOR), de la mannose-6-phosphate isomérase (MPI) et de la nucléoside phosphorylase (NP) ont été effectuées sur des échantillons de muscle de 40 bovins marocains de type « Brune de l'Atlas ». La PGM, la NP et la MPI ont présenté un polymorphisme. Les allèles PGM<sub>3</sub>-A et NP-H, dont les fréquences sont particulièrement élevées chez la Brune de l'Atlas par rapport à d'autres races bovines mériteraient d'être étudiés afin de mettre en évidence de possibles relations avec les performances zootechniques en milieu tropical.

## INTRODUCTION

Les bovins locaux marocains constituent une population hétérogène, dont plusieurs types ont été définis (VAYSSE, 1952, cité par CHERGAOUI (4)). Ces types sont des subdivisions de la race d'Afrique du Nord, appelée « Brune de l'Atlas » par JOSHI, McLAUGHLIN et PHILLIPS (5). Les conditions bioclimatiques et humaines dans lesquelles ces bovins sont élevés actuellement ont été présentées, et l'étude de leurs hémoglobines a été réalisée sur gel de polyacrylamide (10).

Au Maroc, l'appellation « Brune de l'Atlas » est restreinte à un rameau, au phénotype bien précisé, qui a été étudié au point de vue zootechnique (6, 4).

Un premier sondage concernant la fréquence de quelques marqueurs génétiques (polymorphismes enzymatiques) récemment décrits (1, 3) à l'intérieur de ce rameau fait l'objet de ce rapport.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES.

### MATÉRIEL

#### Animaux

Quarante bovins adultes, principalement des mâles ont été choisis au hasard aux abattoirs de Rabat-Salé, parmi les animaux qui présentaient le phénotype défini pour le rameau « Brune de l'Atlas ».

## PRÉLÈVEMENTS

Dix grammes de muscle ont été prélevés au niveau de l'encolure et congelés à  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Les échantillons ont été transportés au laboratoire en boîte isotherme par voie aérienne.

## MÉTHODES

Les techniques d'obtention du jus musculaire ont été décrites précédemment (1).

Ces jus ont subi les techniques également décrites (1) pour l'étude électrophorétique du polymorphisme de la phosphoglucomutase (PGM), de transaminase glutamique oxalacétique cytoplasmique (GOT), de la malate déshydrogénase mitochondriale (MOR) et de la mannose-6-phosphate isomérase (MPI). Vu la présence fréquente de sang dans les échantillons musculaires, la détection de la nucléoside phosphorylase (NP) érythrocytaire a également été tentée.

Les calculs des fréquences alléliques pour la NP ont été effectués d'après les lois de l'équilibre panmictique de HARDY-WEINBERG.

Les intervalles de confiance des proportions faibles (allèles rares) ont été calculés après transformation angulaire des variables.

## RÉSULTATS

Dans les 40 échantillons examinés, aucun polymorphisme n'a été noté pour la MOR et la GOT.

Les polymorphismes connus de la PGM et de la MPI ont été constatés et le type « grosse tache » (NP-H) de la NP a également été mis en évidence.

La fréquence des phénotypes et des allèles des 3 enzymes est donnée au tableau I.

Les allèles 3 A de la PGM, H de la NP et C de la PMI ont été choisis pour comparer entre elles plusieurs races ou populations bovines (tabl. II).

## DISCUSSION

L'allèle PGM<sub>3</sub>-A constitue un premier gène marqueur dont la fréquence est supérieure dans les races Brune de l'Atlas et Jersey. La Brune de l'Atlas est adaptée à un climat aride et semi-aride (10). La Jersey s'est également montrée beaucoup plus apte à s'adapter aux climats tropicaux que les autres races bovines européennes (7).

- Des parentés entre ces deux races sont également révélées par l'étude des hémoglobines (10).

- Ces remarques rejoignent les hypothèses de PAYNE (9) concernant les migrations du bétail en Afrique et celles d'OSTERHOFF (8) au sujet de l'origine asiatique de l'hémoglobine B.

L'allèle H de la NP est assez répandu dans les races Charolaises, Brune de l'Atlas et surtout chez des zébus du Niger, de race non précisée, et sa fréquence semble augmenter des zones tempérées vers les zones tropicales, suggérant

TABL. N°I-Fréquence des phénotypes et des allèles de la PGM, de la MPI et de la NP chez les bovins de type "Brune de l'Atlas"

P G M <sub>3</sub>		M P I		N P.	
n = 40		n = 40		n = 40	
Phénotype	Nombre d'individus	Phénotype	Nombre d'individus	Phénotype	Nombre d'individus
A	8	A	0	NP - H	24
B	20	B	24	NP - L	16
A B	12	C	0		
		A B	2		
		B C	14		
		A C	0		
Allèles	Fr. p.100	Allèles	Fr. p.100	Allèles	Fr. p.100
A	35,0(24,6-45,5)	A	2,5(0,2-7,0)	H	36,8(26,2-47,3)
B	65,0(54,6-75,4)	B	80,0(71,2-88,8)	L	63,2(52,7-73,8)
		C	17,5(9,2-25,8)		

TABL. N°II-Distribution des gènes "marqueurs" dans quelques races ou populations bovines

Gènes marqueurs	Allèle 3 A de la PGM			Allèle H de la NP			Allèle C de la MPI		
	n	Fréquence allélique p.100	Intervalle de confiance à 95 p.100	n	Fréquence allélique p.100	Intervalle de confiance à 95 p.100	n	Fréquence allélique p.100	Intervalle de confiance à 95 p.100
Bleu Blanc Belge	194	7,2	4,6 - 9,8	585	6,7	5,3 - 8,2	535	7,4	5,8 - 8,9
Frisonne	158	8,2	5,1 - 11,3	91	5,7	2,3 - 9,0	81	14,8	10,9 - 21,2
Pie - Rouge (M R Y)	108	7,4	4,3 - 11,7	158	6,9	4,1 - 9,7	43	12,8	7,4 - 21,7
Charolais		-	-	130	25,6	20,3 - 30,9	30	3,3	1,0 - 11,5
Jersey	27	31,5	19,5 - 45,5	-	-	-	-	-	-
Référence	ANSAY (1973)			ANSAY (1973)			ANSAY et HANSET (1973)		
Brune de l'Atlas	40	35,0	24,6 - 45,5	40	36,8	26,2 - 47,3	40	17,5	9,2 - 25,8
Référence	Nos résultats			Nos résultats			Nos résultats		
Bovins du Niger				10	68,3	47,8 - 88,8			
Référence				ANSAY (1975) non publié					

une relation éventuelle avec une adaptation à ces derniers milieux.

Des études plus complètes sur un plus grand nombre d'individus de la race Brune de l'Atlas et d'autres rameaux des bovins marocains et africains permettraient de préciser les limites de ces interprétations.

Les recherches sur la NP devraient être entreprises sur hémolysats érythrocytaires. Dans cette étude, les échantillons où l'allèle « grosse tache » (NP-H) n'a pas été détecté pourraient n'avoir pas été suffisamment imprégnés par le

sang sinon la fréquence de ce gène dans la population aurait pu être supérieure. La NP présente l'avantage d'être très stable (1) et requiert une technicité et un appareillage à la portée de nombreux laboratoires.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions Jacqueline ROUPAIN pour sa collaboration technique.

## SUMMARY

### First survey about the polymorphism of 5 genetic marker enzymes in the moroccan cattle of the Brown Atlas type

Electrophoretic studies about the polymorphism of phosphoglucosaminase (PGM), soluble glutamic oxalacetic transaminase (GOT), mitochondrial malate dehydrogenase (MOR), mannose-6-phosphate isomerase (MPI) and nucleoside phosphorylase (NP) were performed on muscle samples of 40 moroccan bovines of the Brown Atlas type.

The PGM, NP and MPI showed a polymorphism. The frequencies of the alleles PGM<sub>3</sub>-A and NP-H were remarkably higher among the Brown Atlas cattle as compared to some other bovine breeds. This feature should be investigated regarding zootechnical abilities in the tropical areas.

## RESUMEN

### Primer estudio sobre el polimorfismo de cinco enzimas utilizadas como marcadores genéticos en los bovinos marroquíes de tipo parda del Atlas

Se efectuaron estudios electroforéticos concerniendo al polimorfismo de la fosfoglucomutasa (PGM), de la transaminasa glutámica oxalacética citoplásmica (GOT), la malata dehidrogenasamitocondrial (MOR), la manosa-6-fosfato isomerasa (MPI) y la nucleosida fosforilasa (NP) mediante muestras de músculo de 40 bovinos marroquíes de tipo « Parda del Atlas ». La PGM, la NP y la MPI mostraron un polimorfismo.

Los alelos PGM<sub>3</sub>-A y NP-H, cuyas frecuencias son particularmente elevadas en la Parda del Atlas con relación a otras razas bovinas, merecerían ser estudiados para evidenciar relaciones posibles con los resultados zootécnicos en ambiente tropical.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ANSAY (M.). Variabilité génétique de la malate déshydrogénase mitochondriale (MOR) de la transaminase glutamique oxalacétique cytoplasmique (GOT), de la phosphoglucomutase (PGM), de l'adénosine déaminase (ADA), de la purine nucléoside phosphorylase (NP), dans l'espèce bovine. Thèse d'agrégation de l'enseignement supérieur Univ. Liège, 1973.
2. ANSAY (M.). Electrophorèse de la Nucléoside Phosphorylase (NP) chez 10 zébus du Niger, 1976 (non publié).
3. ANSAY (M.), HANSET (R.). Polymorphism of mannose-6-phosphate isomerase in cattle. *Anim. Bld Grps biochem. Genet.*, 1973, 4 : 169-173.
4. CHERGAOUI (B.). Contribution à l'étude des caractéristiques de production laitière, de croissance et de reproduction des bovins de race locale. Mémoire de 3<sup>e</sup> cycle Agronomie I. A. V. Hassan II, Rabat, 1977.
5. JOSHI (N. R.), McLAUGHLIN (E. A.), PHILLIPS (R. W.). Les bovins d'Afrique. Types et races. Rome, F. A. O., 1953 (Etude FAO n° 37) p. 35-42.
6. LE STUM (H.). Premiers résultats d'un essai d'intensification de l'élevage d'une race bovine marocaine, la Brune de l'Atlas. *Hommes, Terre Eaux*, 1974, 2 (11) : 64-82.
7. McDOWELL (R. E.). Improvement of livestock production in warm climates. San-Francisco, Freeman and Co., 1972.
8. OSTERHOFF (D. R.). Relevance to human biology of animal haemoglobin studies. *Wld Rev. anim. Prod.*, 1973, 9 (1) : 52-58.
9. PAYNE (W. J. A.). Cattle production in the tropics. London, Longman, 1970.
10. PETIT (J. P.), MAHIN (L.), BRIOUGA (J.). Etude du polymorphisme biochimique de l'hémoglobine chez des populations de bovins marocains. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (2) : 167-175.



## Extraits-Analyses \*

### Pathologie

- 81-145 **HOUCROT (A.).** — Bilan pathologique de quatre années d'élevage du lapin domestique servant à la nourriture de glossines (*Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949) en Haute-Volta. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (4) : 369-376.

Depuis 6 ans, le CRTA expérimente la méthode de lutte contre les glossines par lâchers de mâles stériles. Un élevage de 400 lapins a été entrepris en vue de fournir la quantité de sang nécessaire à l'alimentation d'une colonie de 40 000 femelles de glossines.

Sur le plan pathologique, cet élevage révèle l'incidence en climat tropical humide des pneumopathies et des coccidioses, affections liées aux variations importantes de l'humidité et de la température ainsi que les incidences de sa destination. Malgré des prophylaxies antipasteurelles et anticoccidiennes régulièrement effectuées, 50 p. 100 des lapereaux meurent avant l'âge de 6 mois.

Au vu de ces données l'élevage du lapin de chair, animal peu adapté au milieu tropical humide, se révèle cependant possible et certainement rentable en Afrique.

- 81-146 **LAMAND (M.) et LEVIEUX (D.).** — Influence de l'état infectieux sur le cuivre et le zinc plasmatiques chez la brebis. (Effects of infection on plasma levels of copper and zinc in ewes.) *Anns. Rech. vét.*, 1981, 12 (2) : 133-136.

Le cuivre et le zinc plasmatiques de vingt brebis atteintes de métrite ou de mammitte subclinique *post partum* ont été analysés par spectrométrie d'absorption atomique après déprotéinisation à l'acide trichloracétique.

La répartition des protéines plasmatiques a été suivie par électrophorèse sur acétate de cellulose. L'albumine et la céruloplasmine ont été dosées par colorimétrie.

Pendant dix jours, le cuivre et la céruloplasmine ont progressivement augmenté et le zinc a diminué malgré une distribution journalière, *per os*, de 200 mg de zinc sous forme sulfate. Le fibrinogène et les IgG<sub>2</sub> ont augmenté, l'albumine a légèrement diminué, traduisant l'infection. A partir du 14<sup>e</sup> jour, un traitement de cinq jours par voie intramusculaire à base de chloramphénicol, tétracycline et prednisolone a permis une remontée de la zincémie sans toutefois modifier la cuprémie.

En conclusion, une hypozincémie ne doit pas être enregistrée comme une carence en zinc sans examen de la cuprémie et des paramètres traduisant l'inflammation. Une hypozincémie d'inflammation ne peut être supprimée par un apport de zinc, même massif.

### Maladies à virus

- 81-147 **UMOH (J. U.) et BLENDEN (D. C.).** — Coloration par immunofluorescence de l'antigène du virus rabique dans des tissus fixés par le formol après traitement par la trypsine. (Immunofluorescent staining of rabies virus antigen in formalin-fixed tissue after treatment with trypsin.) *Bull. World Health Org.*, 1981, 59 (5) : 737-744.

Des échantillons de cerveau et de moelle épinière provenant d'animaux enrégés ont été conservés dans du formol à 10 p. 100 tamponné (pH 7,4) à la température du laboratoire pendant une période allant de 3 jours à 7 semaines. Des coupes de ces échantillons, faites

---

(\*) Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol de format 10 × 15 cm qui sont à demander directement à I.E.M.V.T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (Prix : 0,60 F la fiche).

à l'état congelé, ont été traitées par de la trypsine à 0,25 p. 100 dans une solution saline isotonique de Hanks (HBSS) additionnée de calcium jusqu'à la concentration finale de 0,02 p. 100, le pH étant ajusté à 7,8 à l'aide d'une solution de bicarbonate de sodium à 7,5 p. 100. Les coupes et les étalements étaient fixés avec de l'acétone à - 20 °C pendant 30 minutes, puis une coloration immunofluorescente (IF) directe était réalisée. Les résultats ainsi obtenus étaient comparables à ceux que donnait la coloration IF directe de coupes congelées ou d'étalements faits à partir d'échantillons frais ou congelés de cerveau ou de moelle épinière du même animal.

On suppose que la trypsine désorganise quelque peu la structure tissulaire, ce qui accroît la perméabilité au conjugué du tissu fixé par le formol. Il devrait être possible d'expédier dans du formol à 10 p. 100 tamponné les échantillons destinés à la coloration IF pour recherche de l'antigène rabique, afin de diminuer les risques d'exposition pour les manipulateurs et d'empêcher la détérioration des tissus pendant le transport.

- 81-148 **CHARLIER (G.), STROBBE (R.), VAN AERT (A.) et LEUNEN (J.). — Procédé de traitement par le polyéthylène-glycol des sérums bovins utilisés dans les cultures cellulaires en vue du diagnostic viral.** (Procedure for PEG treatment of bovine sera used for cell culture in virus diagnosis.) *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1981, 4 (3-4) : 279-283.

Les auteurs présentent une méthode de traitement par le polyéthylène-glycol des sérums bovins utilisés pour les cultures cellulaires. Le procédé consiste à répéter un cycle de congélation et de décongélation du sérum, après une précipitation par le polyéthylène-glycol jusqu'à l'obtention d'une solution claire. Les sérums ainsi préparés ont une composition homogène et sont appropriés aux cultures de cellules de première explantation ou de lignée.

- 81-149 **FERRARI (M.), GUALANDI (G. L.) et CASTRUCCI (G.). — Sensibilité des lignées cellulaires d'origine bovine à l'infection par les virus de la rhinotrachéite infectieuse des bovidés et Parainfluenza-3.** (Susceptibility of cell line cultures of bovine kidney origin to infectious bovine rhinotracheitis and Parainfluenza-3 viruses.) *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1981, 4 (3-4) : 301-306.

Les auteurs rapportent des résultats d'expériences comparatives conduites sur la sensibilité de la culture primaire de rein d'embryon de bovin (REBP) et des lignées cellulaires AUBEK et MDBK à l'égard des virus de la rhinotrachéite infectieuse des bovidés (IBR) et Parainfluenza-3 (PI-3). L'effet cytopathogène provoqué par les deux virus à l'examen direct, sans coloration, est caractérisé par des lésions peu appréciables et non significatives. D'autre part, l'examen des cultures après coloration et le comportement de la courbe de développement n'ont pas mis en évidence des différences significatives sur la sensibilité des cultures cellulaires examinées. Ces résultats amènent les auteurs à conclure que la culture cellulaire REBP favorise l'isolement des virus IBR-PI-3, contrairement aux lignées cellulaires AUBEK et MDBK ; toutefois ces dernières peuvent être employées utilement lors d'études sur les deux virus.

- 81-150 **MUSHI (E. Z.), ROSSITER (P. B.), JESSETT (D.) et KARSTAD (L.). — Isolement et caractérisation d'un herpes virus chez le topi (*Damaliscus korrigum*, Ogilby).** (Isolation and characterization of a herpesvirus from topi (*Damaliscus korrigum*, Ogilby.) *J. comp. Path.*, 1981, 91 (1) : 63-68.

Un herpes virus a été isolé à partir des cultures cellulaires de rein et de thyroïde provenant de quatre sur dix-huit jeunes damalisques (âgés de moins de six mois) et originaires du district Narok au Kenya. Les souches sont antigéniquement semblables à l'herpes virus du coryza gangréneux trouvé fréquemment chez les gnous. Des études préliminaires suggèrent que ce virus n'est pas pathogène pour le bétail.

- 80-151 **JOHNSON (K. M.), TAYLOR (P.), ELLIOTT (L. H.), TOMORI (O.). — Isolement au Zimbabwe d'un arenavirus proche du virus de Lassa.** (Recovery of a lassa-related arenavirus in Zimbabwe.) *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1981, 30 (6) : 1291-1293.

Des anticorps spécifiques du virus « Mozambique » très proche du virus de Lassa ont été mis en évidence, par immunofluorescence, chez 11 sur 55 *Mastomys natalensis* et 1 sur 13 *Aethomys chrysophilus* capturés au Zimbabwe (aux environs de Que que et de Chiredzi). Six souches de virus Mozambique ont été isolées des viscères de *M. natalensis* et identifiées avec des anticorps monoclonaux. Tous les *Mastomys* positifs (ayant le virus ou des anticorps spécifiques) avaient 32 chromosomes (*M. natalensis*).

L'aire de distribution géographique de ce virus déborde donc le Mozambique ; il doit être considéré comme un variant naturellement atténué du virus de Lassa très pathogène pour l'homme dans l'Ouest Africain.

## Maladies bactériennes

- 81-152 **DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.).** — Le portage des *Pasteurella* sp. et de *Mycoplasma arginini* chez les moutons sains au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 365-368.

Une étude du portage des bactéries du genre *Pasteurella* et de *Mycoplasma arginini* est effectuée chez les ovins sacrifiés à l'abattoir de Dakar. 100 fragments de parenchyme pulmonaire, de muqueuses trachéale et sinusale, 200 fragments de muqueuse laryngienne sont soumis à l'analyse bactériologique. 62 souches de *M. arginini*, 51 de *P. multocida* et 6 de *P. haemolytica* sont isolées. Chez *P. multocida*, les types capsulaires A et D sont les plus fréquemment rencontrés. La publication s'achève sur des considérations envisageant le passage de l'état de porteur sain à celui de malade.

- 81-153 **PROSPERI (S.), MORGANTI (L.), ARUSH (A. M.), SALIM (A. H.).** — Note sur la pullorose en République démocratique de Somalie. (Report of pullorum disease in the Somali democratic Republic.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 397-398.

Les auteurs signalent que la pullorose sévit, en République Démocratique de Somalie, dans les élevages aviaires industriels aussi bien que dans les élevages ruraux traditionnels qui peuvent constituer un important réservoir potentiel de la maladie alors que cet élevage représente une importante source de protéines pour la population.

- 81-154 **OOF (F.) et EL-GHANI (A.).** — La salmonellose, infection bactérienne provoquant l'avortement des brebis en Egypte. (Salmonellosis as a bacterial cause of abortion in Egyptian ewes.) *J. Egypt. vet. med. Ass.*, 1979, **39** (1) : 105-112.

Des *Salmonella* sp. ont été isolées à partir de prélèvements vaginaux, de placentas, de l'estomac des fœtus ou du liquide amniotique chez 8 brebis (10,25 p. 100) sur 78 qui avaient avorté.

L'espèce la plus fréquente est *Salmonella abortus ovis* (62,5 p. 100); *Salmonella typhimurium* et deux autres souches non identifiées ont été isolées.

Des salmonelles ont été isolées de l'estomac des fœtus dans 7 cas.

- 81-155 **BULGIN (M. S.) et ANDERSON (B. C.).** — Salmonellose des chèvres. (Salmonellosis in goats.) *J. am. vet. med. Ass.*, 1981, **178** (7) : 720-723.

Les auteurs ont observé trois foyers de salmonellose chez la chèvre, tout à fait semblable à la maladie décrite chez les veaux nouveau-nés, les veaux âgés de 2 à 4 semaines et les bovins adultes. Cependant, la diarrhée hémorragique, si souvent associée à la salmonellose chez les autres animaux, n'a pas été vue dans ces cas.

La mortalité était très élevée en dépit de la thérapeutique et de l'emploi d'antibiotiques qui s'étaient montrés efficaces *in vitro*.

Les auteurs soulignent l'importance du diagnostic étiologique spécifique, surtout que cette salmonellose de la chèvre peut être confondue avec bien d'autres maladies plus communes; bien qu'on puisse utiliser en pareil cas d'autres mesures prophylactiques, des règles sanitaires et des normes d'élevage très strictes sont les seuls moyens efficaces pour maîtriser cette salmonellose de la chèvre.

- 81-156 **PILET (Ch.), SHALABY (M. A.) et PERSON (J. M.).** — Etude préliminaire du vaccin antibrucellique P.B. Rev. 1 destiné aux espèces ovine et caprine. (Preliminary study of vaccines against brucellosis P.B. Rev. 1 destined for sheep and goats.) *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1981, **4** (3-4) : 255-265.

Un nouveau vaccin antibrucellique inactivé, préparé selon un procédé antérieurement décrit sous la dénomination de P.B., a été réalisé à partir de la souche *Brucella melitensis* Rev. 1 Elberg. L'absence de pouvoir agglutinogène du vaccin a été vérifiée sur lapins et souris. Son pouvoir immunogène, contrôlé sur la souris DBA<sub>2</sub> par un test d'infection, s'est révélé excellent. Des essais sont prévus chez la brebis. Si les résultats dans cette espèce se révélaient satisfaisants, ce type de vaccin pourrait alors remplacer avantageusement l'utilisation de l'actuel vaccin vivant Rev. 1, qui — outre les agglutinines postvaccinales qu'il engendre — n'est pas sans danger pour l'homme.

- 81-157 **BASTIANELLO (S. S.) et JONKER (M. R.)**. — Un rapport sur l'importance de la septicémie causée par *Pasteurella multocida* type E chez le bétail d'Afrique du Sud. (A report on the occurrence of septicaemia caused by *Pasteurella multocida* type E in cattle from Southern Africa.) *J. S. afr. vet. Ass.*, 1981, **52** (2) : 99-104.

La septicémie hémorragique provoquée par *Pasteurella multocida* type E a été diagnostiquée pour la première fois chez un bovin originaire du Sud-Ouest africain. Les auteurs décrivent l'histoire, les symptômes et les caractéristiques des lésions observées à propos de ce cas. Ces dernières consistent en congestion généralisée, œdème sous-cutané en particulier dans la région sous-glossienne, myosite, ténosynovite et arthrite fibrineuses, lymphadénite locale, pleurésie et péricardite hémorragiques.

L'épidémiologie de cette maladie dans le Sud-Ouest africain est comparée avec celle que l'on trouve en Afrique Centrale et en Asie. Les auteurs rapportent aussi un cas identique de septicémie à *Pasteurella multocida* type E dans un groupe de veaux originaires du Transvaal ; les lésions observées sont semblables : œdème pulmonaire, congestion généralisée indiquant une septicémie. Chez certains veaux, on a observé en plus de la myosite, de la pleurésie fibrineuse et de la broncho-pneumonie.

## Mycoplasmoses

- 81-158 **LEMCKE (R. M.), ERNO (H.), GUPTA (U.)**. — Relation de deux souches de mycoplasme du cheval avec *Mycoplasma mycoides*. (The relationship of two equine mycoplasmas to *Mycoplasma mycoides*.) *J. Hyg., Camb.*, 1981, **87** : 93-100.

Deux souches d'un mycoplasme non identifié, N<sub>3</sub> et N<sub>11</sub>, isolées du tractus respiratoire de chevaux, se révèlent très proches de *M. mycoides* subsp. *mycoides* par des réactions croisées en immunofluorescence, inhibition de croissance, fixation du complément et immunodiffusion en gel.

Sérologiquement, elles ne sont pas rigoureusement identiques aux souches de référence de *M. mycoides* qui ont servi de comparaison.

Leurs caractères culturels, leur pouvoir protéolytique, sur sérum coagulé et sur caséine, leur survie à 45 °C montrent qu'elles sont plus étroitement apparentées aux souches de *mycoides* des chèvres (telle la souche Y-goat) qu'aux souches bovines de péri-pneumonie contagieuse.

## Rickettsioses

- 81-159 **GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.)**. — Une rickettsiale nouvelle (*Ehrlichiae*) des leucocytes du sang du rat de Gambie (*Cricetomys gambianus*) au Sénégal : *Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 391-396.

Des hémogrammes pratiqués sur 20 rats de Gambie (*Cricetomys gambianus*) capturés dans la région de la Presqu'île du Cap Vert (Dakar) au Sénégal, permettent de mettre en évidence dans les granulocytes neutrophiles et les monocytes du sang périphérique, une rickettsiale du genre *Cytoecetes*, Tyzzer 1938.

Si les « corps élémentaires » de 0,1 à 0,3 µ de diamètre à la limite de la visibilité, apparaissent inclus directement dans le protoplasme de la cellule hôte, les « corps initiaux » de 1 à 1,5 µ de diamètre deviennent très tôt intravacuolaires dès leur première division « forme en haltère », avant de donner une forme « morula » placée dans une vacuole. Chaque élément est entouré d'une double membrane, l'une externe, l'autre interne ; il est le produit d'un processus de multiplication au cours duquel la morula atteint 2,5 à 3,5 µ de diamètre et peut déformer le noyau des monocytes.

*Cytoecetes kamtchoulii* n. sp. est présent chez 10 p. 100 des rongeurs examinés dont 60 p. 100 hébergent une *Grahamella* et 5 p. 100 (1 sujet) de très nombreuses *Borrelia*.

Les tiques (Ixodidés) qui vivent dans le pelage de ces rats pourraient être les vecteurs de cette rickettsiale.

- 81-160 **GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.).** — Une rickettsiale nouvelle du rat de Gambie (*Cricetomys gambianus*) au Sénégal : *Grahamella kaniae* n. sp. (*Bartonellacae*.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 383-389.

Des examens hématologiques pratiqués sur 20 *C. gambianus*, capturés au Sénégal dans les régions du Sine-Saloum et de la Presqu'île du Cap Vert, permettent de mettre en évidence chez 60 p. 100 d'entre eux une rickettsiale intraérythrocytaire du genre *Grahamella* Brumpt, 1911.

C'est un élément allongé de 1 à 1,5  $\mu$  de long, légèrement rétréci en son milieu (0,25  $\mu$ ), se multipliant par bipartition à l'intérieur de l'hématie, mais présentant aussi des phases de prolifération sous forme d'éléments coccoïdes de 0,1 à 0,3  $\mu$  de diamètre envahissant massivement le sang à l'occasion d'une déficience de l'organisme.

Lors d'infection chronique sans symptômes morbides, une hématie sur 50 à 60 est envahie par 30 à 40 *Grahamella*. Un stress, un état de polyparasitisme, peuvent déclencher une véritable septicémie avec apparition de troubles de l'hématopoïèse, hémorragies cutanées, troubles respiratoires et parfois accidents nerveux suivis de mort.

Cette nouvelle espèce de *Bartonellacae* semble bien inféodée au rat de Gambie. Elle est décrite sous le nom de *Grahamella kaniae* n. sp. Les puces pourraient être le vecteur de cette rickettsiale.

## Maladies à protozoaires

- 81-161 **VERCRUYSSSE (J.), VAN MARCK (E.).** — Les Sarcosporidies des petits ruminants au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 377-382.

Les Sarcosporidies des petits ruminants rencontrées au Sénégal ont été étudiées. Une prévalence de 82 p. 100 d'infestations à *S. ovis* chez le mouton et de 88 p. 100 à *S. capracanis* chez la chèvre a été trouvée.

Pour *S. capracanis* une étude est faite au microscope électronique. L'importance de la sarcosporidiose dans la pathologie des petits ruminants est discutée.

- 81-162 **MORGAN (D. W. T.), McHARDY (N.).** — Comparaison de l'action anti-*Theileria* du 993 C Wellcome et de l'halofuginone. (Comparison of the antitheilerial effect of Wellcome 993 C and halofuginone.) *Res. vet. Sci.*, 1982, **32** (1) : 84-88.

L'efficacité du composé 993 C Wellcome et de l'halofuginone a été comparée chez des bovins infectés artificiellement avec *Theileria parva* et en utilisant des cultures *in vitro* de *T. parva*. A la dose totale de 20 mg/kg administrée par voie intramusculaire, le 993 C a guéri neuf bovins atteints de theileriose avancée et aucune recrudescence notable de la maladie n'est apparue. L'halofuginone a été administré oralement à 1,2 mg/kg et a guéri 5 bovins atteints de theileriose clinique à son début, mais des rechutes significatives sont apparues. Ce produit à 1,2 mg/kg a guéri 5 autres bovins sur 6 atteints de theileriose à un stade avancé mais 4 des 5 survivants ont eu des rechutes modérées à graves. La dose de 20 mg/kg de 993 C était connue pour être proche de son taux d'efficacité mais 1,2 mg/kg d'halofuginone, dose utilisée par les chercheurs auparavant, peut ne pas être adaptée. Les 10 bovins témoins non traités sont morts de theileriose aiguë.

L'EC50 *in vitro* des deux composés était de 0,003 mg/l mais, tandis que la courbe de réponse de la dose de 993 C était sigmoïde, celle de l'halofuginone était en forme de cloche. Ceci peut refléter une toxicité envers les cellules lymphoblastoïdes de l'hôte avec des concentrations plus élevées de l'halofuginone.

## Trypanosomoses

- 81-163 **LIBEAU (G.), PINDER (M.).** — Effet néfaste du lévamisole sur la trypanosomose expérimentale de la souris. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 399-404.

La souche de souris NMRI et 4 souches consanguines, BALB/c, A/J, CBA et C57B1/6, présentant divers degrés de sensibilité à l'infection par la souche Dinderesso/80/CRTA/3 de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*, ont été traitées par le lévamisole. Cette substance immunomodulatrice, dans les conditions utilisées, rétablit les fonctions immunes déprimées.



Contre toute attente, le lévamisole n'a pas eu une influence bénéfique sur le cours de l'infection mais plutôt un effet aggravant. Le traitement au lévamisole augmente la mortalité chez toutes les souches, sauf les BALB/c, et accroît la parasitémie chez trois des cinq souches de souris utilisées.

Les auteurs discutent les causes possibles des phénomènes observés qui confirment que les mécanismes protecteurs mis en œuvre par le système immunitaire dans les trypanosomoses africaines sont encore mal définis. Ils recommandent une certaine prudence et une évaluation approfondie de l'emploi du lévamisole dans les aires de trypanosomose bovine endémique.

- 81-164 **ROBERTS (L. W.).** — Piqûre par *Glossina morsitans morsitans* et transmission de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*. (Probing by *Glossina morsitans morsitans* and transmission of *Trypanosoma (nannomonas) congolense*.) *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1981, **30** (5) : 948-951.

On a incité trente-deux *Glossina morsitans morsitans*, infectées par *Trypanosoma (nannomonas) congolense*, à piquer chacune, sans absorber de sang, neuf souris successivement. 54 p. 100 des souris utilisées (156/288) ont été infectées. Un deuxième essai, effectué avec 25 mouches infectées survivantes, a provoqué l'infection chez 37,3 p. 100 (84/225) d'un nouveau groupe de souris utilisées suivant le même protocole.

Les modalités de transmission ont été semblables dans les deux essais avec des taux de transmission lors des première et seconde piqûres plus élevés que ceux des piqûres destinées à gorgier les mouches après les neuf piqûres consécutives.

- 81-165 **JOHSON (R. P.), WONG CHI (L.).** — Résistance, chez la souris, à *Trypanosoma brucei* après inoculation de trypanosomes traités avec un agent alcoylant (NTG). (Resistance to *Trypanosoma brucei* in mice following inoculation of NTG-treated trypanosomes.) *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1981, **30** (5) : 952-954.

Un agent alcoylant, le N-méthyl-N'-nitro N-nitroguanidine (NTG) a été expérimenté en tant que moyen d'atténuer la virulence de *Trypanosoma brucei*. Les parasites ont été, après traitement avec 4 mg/ml de NTG, injectés à des souris à des intervalles de 7 à 14 jours. Les souris ayant survécu à 4 injections successives de trypanosomes traités au NTG ont reçu, 35 ou 85 jours après la première injection, une injection d'épreuve par des *T. brucei* non traités. Toutes ces souris (100 p. 100) ont résisté à cette inoculation d'épreuve, alors que, dans le groupe témoin, 6 p. 100 seulement ont présenté une résistance à l'infection.

- 81-166 **STANGHELLINI (A.), DUVALLET (G.).** — Épidémiologie de la trypanosomose humaine à *Trypanosoma gambiense* dans un foyer de Côte d'Ivoire. 1. Distribution de la maladie dans la population. *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** (3) : 141-144.

Les auteurs étudient la distribution de la trypanosomose humaine dans la population du foyer de Vavoua en Côte d'Ivoire. La population recensée présente quelques particularités dues à une forte immigration d'origine voltaïque (Haute-Volta).

La population des malades dépistés en 1977 à 1979 est étudiée par village, par sexe, par tranche d'âge et par ethnie.

L'incidence de la maladie est significativement plus élevée chez les hommes, dans les tranches d'âge 10-30 ans et chez les immigrants voltaïques.

- 81-167 **TABEL (H.), LOSOS (G. J.), MAXIE (M. G.), MINDER (CH. E.).** — Trypanosomiase bovine expérimentale (*Trypanosoma vivax* et *T. congolense*) III. Niveaux sériques d'immunoglobulines, d'anticorps hétérophiles et d'anticorps à *T. vivax*. (Experimental bovine trypanosomiasis (*Trypanosoma vivax* et *T. congolense*) III. serum levels of immunoglobulins, heterophile antibodies, and antibodies to *T. vivax*. *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** (3) : 144-153.

Vingt-cinq bouvillons ont été infectés avec *T. vivax* (souche EATRO 1721) et 25 autres avec *T. congolense* (souche EATRO 1800). On a mesuré, comparativement avec 25 témoins, des niveaux sériques d'immunoglobulines (IgG1, IgG2, IgM), les anticorps naturels aux érythrocytes de poulet et de mouton, et des anticorps à *T. vivax* fixant le complément.

Une chute significative du niveau d'IgM et des anticorps naturels aux hématies de poulet a été constatée, dans le groupe infecté par *T. vivax*, au 9<sup>e</sup> jour, c'est-à-dire au déclin du premier pic de parasitémie.

Il a été suivi d'une augmentation modérée et transitoire du IgM en même temps qu'un déclin transitoire des IgG2. Le groupe infecté par *T. congolense* a montré une chute modérée (< 30 p. 100) des niveaux moyens d'IgG1 et une augmentation modérée ( $\leq$  50 p. 100) des niveaux moyens d'IgG2.

On en conclut que ces résultats pourraient traduire une activation polyclonale des lymphocytes et que le déclin des niveaux d'IgG1 dans le groupe infecté par *T. congolense* pourrait être un reflet de l'immunosuppression.

Le test de fixation du complément s'est révélé être un instrument sensible pour contrôler la réponse des anticorps à *T. vivax*.

- 81-168 **SHASTRI (U. V.), DESHPANDE (P. D.).** — *Hyalomma anatolicum anatolicum* (Koch, 1844) vecteur possible dans la transmission de *Trypanosoma theileri*, Laveran, 1902 chez les bovins. (*Hyalomma anatolicum anatolicum* (Koch, 1844) as a possible vector for transmission of *Trypanosoma theileri*, Laveran, 1902 in cattle.) *Vet. Parasit.*, 1981, 9 (2) : 151-155.

Des amastigotes, des spheromastigotes, des épimastigotes et des trypomastigotes de *Trypanosoma theileri*, Laveran, 1902 ont été observés chez des nymphes et des adultes de *Hyalomma anatolicum* (Koch, 1844). Ces tiques ont été obtenues à partir de larves et de nymphes gorgées récoltées sur un taureau métis à parasitémie positive. L'infection à *T. theileri* a été déterminée chez deux veaux métis âgés de 6-8 mois par inoculation sous-cutanée de flagellés Trypanosomatidés récoltés à partir de tiques et par le gorgement de tiques infectées sur les oreilles de ces veaux.

## Entomologie

- 81-169 **SHASTRI (U. V.), GHAFOR (M. A.).** — Les tiques *Hyalomma anatolicum anatolicum* et *Boophilus microplus* vecteurs possibles de nématodes filariés des bovins en Inde. (Hard ticks *Hyalomma anatolicum anatolicum* and *Boophilus microplus* as possible vectors of filarioid nematode of cattle in India.) *Ind. vet. J.*, 1981, 58 (10) : 774-776.

Des larves de Filaires à divers stades de développement, y compris le troisième stade, ont été trouvées chez les tiques *Hyalomma anatolicum anatolicum* et *Boophilus microplus* des bovins et des buffles en Inde. Les larves de 3<sup>e</sup> stade ressemblaient à celles de *Dipetalonema* (*Acanthocheilonema*) sp.

- 81-170 **VEGA (R. de la).** — Nouvelle méthode de détermination de la viabilité chez les larves de *Boophilus microplus* (*Ixodoidea, Ixodidae*). (New method for determination of viability of *Boophilus microplus* (*Ixodoidea, Ixodidae*) larvae.) *Folia parasit.*, 1981, 28 (4) : 371-375.

Huit parcelles de 6 × 6 m ont été infestées à raison de une femelle gorgée par m<sup>2</sup>. Le début de l'éclosion a été déterminé sur des lots d'œufs témoins. L'introduction de groupes de quatre veaux dans les parcelles à intervalles de 15 jours a commencé deux semaines plus tard. Les animaux ont été mis en étable après 20 heures et le nombre de *Boophilus* femelles trouvé sur eux a été constaté après 18 à 22 jours. La survie larvaire maximale a été environ de 15 jours ; le plus grand nombre de femelles récoltées n'a pas dépassé 2 p. 100 de celui estimé selon la concentration larvaire qui aurait pu exister sur le pâturage. La seule espèce d'insecte trouvée dans des prélèvements du sol de ces parcelles a été la fourmi *Pheidole megacephala*. Les conditions climatiques régnant durant les expériences et la concentration des tiques et des bovins ne semblent pas expliquer la courte survie des larves et le petit nombre des femelles obtenues.

- 81-171 **OKIWELU (S. N.), VAN WETTERE (P.), MAIGA (S.) et collab.** — Contribution à la répartition des glossines (*Diptera : Glossinidae*) au Mali. (Contribution to the distribution of *Glossina* (*Diptera : Glossinidae*) in Mali.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (2) : 195-205.

Avant d'entreprendre un programme d'éradication, une enquête a été effectuée pour dresser la carte de répartition des glossines dans une région de savanes guinéennes et soudaniennes du Mali, de plus de 100 000 km<sup>2</sup>. La région prospectée s'étend du 11°13'

au 14°15' N et du 5°53' au 10°24'. Le piège Challier-Laveissière a été le principal outil d'enquête, mais d'autres méthodes ont été utilisées lorsque les pièges n'attrapaient pas de mouches dans les régions supposées favorables aux glossines. Les résultats sont comparés avec les cartes de répartition existantes de la région, y compris celle basée uniquement sur les interprétations de photographies de satellite. L'infestation par *G. morsitans submorsitans* Newst est continue à l'ouest du 8°20' O et intermittente à l'est. Des avances récentes de *G. m. submorsitans* et *G. palpalis gambiensis* Vanderplank sont notées, mais *G. tachinoides* Westw. semble avoir reculé. Des hypothèses sont formulées pour expliquer ces différences entre espèces.

- 81-172 VALE (A. G.). — Influence du régime alimentaire sur l'odeur de l'hôte et son pouvoir attractif pour les mouches tsé-tsé (*Diptera* : *Glossinidae*). (An effect of host diet on the attraction of tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*) to host odour.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (2) : 259-265.

Des études de terrain ont été effectuées au Zimbabwe pour estimer dans quelles mesures les captures de *G. m. morsitans* West. à l'aide d'appâts visuels fixes, constitués par des cylindres horizontaux noirs, sur lesquels on insufflait une odeur de bœuf, étaient modifiées par le régime alimentaire de l'animal (régime normal, régime de famine, régime d'engraissement).

Après une semaine de régime de famine, une alimentation riche provoque une forte augmentation des captures pendant quelques jours, suivie par une diminution de celles-ci correspondant à la perte d'appétit, puis une nouvelle augmentation lorsque l'appétit revient. Le dioxyde de carbone et l'acétone émis par les bœufs n'expliquent pas totalement le niveau et les variations des captures.

- 81-173 DAVIES (J. E.). — Dérive de l'insecticide et réinvasion des blocs traités lors de pulvérisations aériennes expérimentales contre *Glossina morsitans centralis* Machado (*Diptera* : *Glossinidae*). *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (3) : 499-508.

Les effets de la dérive aérienne des insecticides sur *G. m. centralis* au Botswana ont été estimés au moyen de circuits de captures effectués par deux hommes, sous le vent de blocs de 1 700 à 4 000 km<sup>2</sup> traités par pulvérisation aérienne. Ces blocs ont été traités par des applications séquentielles d'endosulfan, entre 6 et 12 g/ha avec des gouttelettes de 30 µm. La réinvasion par les mouches, après les pulvérisations a été évaluée en effectuant des enquêtes, par des circuits de capture avec deux hommes, en travers du bord de l'un des blocs traités, le long d'un habitat linéaire idéal.

Chaque application a eu un effet sur les mouches à l'extérieur du bloc traité, jusqu'à une distance de 20 km du côté sous le vent. Les deux premières applications ont un effet plus important que les suivantes. Après une série de 5 ou 6 applications *G. m. centralis* subit au total une réduction de 92,5 p. 100 à 7 km en dehors d'un bloc traité en 1975, de 98,3 p. 100 à 6,12 km en dehors d'un bloc traité en 1977 et de 64,2 p. 100 à 10-20 km en dehors d'un bloc traité en 1978. Des études sur l'âge des mouches ont montré que quelques femelles ont survécu, 10 à 20 km sous le vent de la zone pulvérisée, à 5 applications. Trois mois après la dernière application la population avait presque retrouvé son niveau initial. Après les pulvérisations le principal front d'invasion des mouches, à travers le côté sous le vent du bloc de 1978, avançait à environ 0,8 km par mois pendant les 17 premiers mois. mais de petits nombres de mouches ont été trouvés nettement plus en avant. On en conclut que la situation, dans une région soumise à la dérive insecticide, est idéale pour que se développe une résistance aux insecticides, et que les blocs adjacents pulvérisés au cours des années suivantes doivent être retraités sur 10 km de profondeur.

- 81-174 HAMANN (H. J.), IWANNEK (K. H.). — Stérilisation de *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) (*Diptera* : *Glossinidae*) par irradiation bêta. (Sterilisation of *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) (*Diptera* : *Glossinidae*) by beta irradiation.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (3) : 513-517.

L'effet stérilisant des radiations beta du <sup>90</sup>Sr a été expérimenté chez des mâles et des femelles de *Glossina palpalis palpalis* (R.-D.) âgés de 1 à 6 jours. Les mouches ont été exposées à des doses atteignant de 2 à 40 krad au taux de 1,09 × 10<sup>3</sup> rad/min. La dose stérilisante optimale pour les mâles était d'environ 7,5 krad.

Les femelles accouplées avec des mâles ayant reçu cette dose n'ont produit aucune larve ; les spermatozoïdes des mâles traités étaient cependant mobiles. Il n'y a pas eu de relation entre la dose et la durée de vie aux doses de 2 à 10 krad mais, à des doses supérieures, la survie a été très réduite. Les femelles ont mieux survécu que les mâles à l'irradiation.

- 81-175 **RYAN (L.)**. — Taux de croissance des populations de *Glossina* (Diptera : Glossinidae). *Glossina* (Diptera : Glossinidae) population growth rates.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (3) : 519-531.

Les différences dans les taux de croissance ( $r$ ) des populations et les taux nets de reproduction ( $R_0$ ) sont déterminés entre *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, *G. palpalis palpalis* (R.-D.) *G. morsitans morsitans* Westw., *G. morsitans centralis* Machado, *G. pallidipes* Aust. et *G. fuscipes fuscipes* Newst. à partir de données recueillies sur le terrain et d'élevage de laboratoire. La relation de ces paramètres avec la température est montrée ainsi que la dépendance de  $T$  (durée des générations) vis-à-vis de la température.

Deux méthodes rapides d'estimation de  $r$  à partir de  $R_0$  en connaissant la température moyenne, et une méthode rapide plus précise de calcul de  $r$  directement à partir de la capacité d'accroissement ( $r_c$ ) ont été élaborées à partir de ces données.

La structure de l'âge stable calculée à partir de ces données a été utilisée pour montrer que la fécondité spécifique en laboratoire est de 22 p. 100 plus élevée que celle observée sur le terrain. La différence est due probablement à la plus grande fréquence de l'avortement sur le terrain et au meilleur état nutritionnel des mouches élevées au laboratoire. L'auteur montre que la déviation à partir de la structure de l'âge stable est une indication du biais de l'échantillon et de l'équilibre de la population. La relation de ces paramètres vis-à-vis de l'état d'une population donnée et le moment optimal pour entreprendre des actions de lutte sont examinés.

## Helminthologie

- 81-176 **BARRE (N.)**. — Cycle saisonnier des strongles chez les bovins de l'île de La Réunion. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (4) : 405-412.

Une expérimentation sur « veaux traceurs » a été menée à La Réunion afin de déterminer les fluctuations du parasitisme dans une des principales régions d'élevage au pâturage et les dates de vermifugations les plus appropriées. Après avoir été exposés de 28 à 31 jours à une contamination naturelle, deux veaux sont sacrifiés chaque mois et leurs vers sont identifiés et dénombrés. Quatre genres dominent : *Trichostrongylus* et *Ostertagia* se développent en fin d'hiver-début d'été ; *Cooperia* et *Oesophagostomum* en début d'été puis en fin d'été-début d'hiver. Compte tenu de ce profil saisonnier, un rythme de trois vermifugations annuelles en juillet, janvier et avril ou mai est proposé. Les effets du cyclone Hyacinthe sur la dynamique des larves infestantes sont discutés.

- 81-177 **VAN SCHALKWYK (P. C.), GEYSER (T. L.), DAVIES (P. V. A.), RECIO (M.)**. — Efficacité des anthelminthiques contre *Thysaniezia giardi* in south Africa. (The efficacy of anthelmintics against *Thysaniezia giardi* in south Africa.) *J.S. Afr. vet. Ass.*, 1981, 52 (3) : 207-209.

On a étudié deux cas d'infestation par des cestodes chez des agneaux contre lesquels l'albendazole était apparemment inefficace.

Dans deux fermes, *Thysaniezia giardi* a été identifié et deux essais contrôlés ont été effectués pour déterminer l'efficacité de cinq anthelminthiques contre ce parasite. L'albendazole à la dose de 3,8 mg/kg ou 7,6 mg/kg de poids vif, le mebendazole à 15 mg/kg ont été totalement inefficaces contre *T. giardi*. Un traitement avec du resorantel à 65 mg/kg ou du niclosamide à 50 mg/kg a cependant provoqué l'expulsion des strobilats dans les 16 à 24 heures après le traitement et, à l'autopsie, aucun scolex de *T. giardi* n'a été trouvé.

## Biochimie

- 81-178 **OGUNRINADE (A.), FAJINMI (J.), ADENAIKE (A.)**. — Indices biochimiques chez des zébus Blancs Fulani au Nigeria. (Biochemical indices in white Fulani Zebu cattle in Nigeria.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (4) : 413-415.

L'auteur a étudié les valeurs de 14 constituants biochimiques du sang du zébu Blanc Fulani normal, qui ont été comparées avec celles déjà publiées concernant tant le bétail tropical que celui des régions tempérées. Il conclut que les très légères différences observées entre le bétail tropical et tempéré peuvent être dues à l'influence de facteurs alimentaires ou pathologiques.

- 81-179 **BRIOUGA (J.), MAHIN (L.), VERHULST (A.), ANSAY (M.).** — Premier sondage sur le polymorphisme de cinq enzymes utilisées comme marqueurs génétiques chez les bovins marocains de type Brune de l'Atlas. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 417-420.

Des études électrophorétiques concernant le polymorphisme de la phosphoglucomutase (PGM) de la transaminase glutamique oxalacétique cytoplasmique (GOT), de la malate déhydrogénase mitochondriale (MOR), de la mannose-6-phosphate isomérase (MPI) et de la nucléoside phosphorylase (NP) ont été effectuées sur des échantillons de muscle de 40 bovins marocains de type « Brune de l'Atlas ». La PGM, la NP et la MPI ont présenté un polymorphisme. Les allèles PGM<sub>3</sub>-A et NP-H, dont les fréquences sont particulièrement élevées chez la Brune de l'Atlas par rapport à d'autres races bovines mériteraient d'être étudiés afin de mettre en évidence de possibles relations avec les performances zootechniques en milieu tropical.

## Zootechnie

- 81-180 **SYKES (A. H.).** — Acclimatation de volailles à la chaleur au Soudan. (Heat acclimatisation of poultry in the Sudan.) *Vet. Rec.*, 1982, **110** (6) : 130-131.

L'acclimatation à la chaleur de poules pondeuses de souche Shaver Starcross et Barcock B300 a été étudiée et leurs réactions à une élévation de température comparée à celle de volailles de mêmes souches soumises à la même épreuve en Grande-Bretagne.

La tolérance à la chaleur est exprimée par l'élévation de température rectale en degrés/heure. Une mauvaise tolérance correspond à 2°/h, alors que des animaux acclimatés ne subissent que 0,5°/h.

Les températures ambiantes étudiées sont 38 °C, 40 °C, 42 °C.

Les volailles élevées au Soudan témoignent d'une adaptation à la chaleur qui se manifeste par une augmentation de 4 °C du seuil de réaction.

- 81-181 **KABUGA (J. D.) et ALHASSAN (W. S.).** — Résultats de production d'un petit troupeau Holstein Frison dans la zone forestière humide du Ghana. (The reproductive performance of a small herd of Holstein/Friesians in the humid forest zone of Ghana.) *Wld Rev. anim. Prod.*, 1981, **17** (3) : 41-48.

Le troupeau arrivé en 1974 était constitué de 35 génisses et 5 taureaux originaires du Canada. Ils ont été élevés sur pâturage, avec des séjours en étable pour raison de santé puis, à partir de 1975, le pâturage n'a plus été que nocturne. La station est près de Kumasi à 6°43' N et 1°36' O, en zone forestière.

La durée du cycle oestral, le taux de conception, les effets saisonniers, l'intervalle entre vêlages, l'âge au 1er vêlage, la durée de gestation, le poids de naissance, les avortements, le sexe ratio sont examinés et discutés.

Ils sont comparables aux autres résultats observés en milieu tropical. L'auteur conclut que si les maladies sont maîtrisées, les Holstein introduits en milieu tropical humide peuvent se reproduire efficacement.

- 81-182 **NGERE (L. O.), ABOAGYE (G.).** — Performances de reproduction des moutons nains d'Afrique occidentale et de moutons Nungua à tête noire du Ghana. (Reproductive performance of the west African Dwarf and the Nungua black head sheep of Ghana.) *Anim. Prod.*, 1981, **33** (3) : 249-252.

L'étude a été réalisée à la station de recherche agricole de l'Université du Ghana à Nungua. Les races étudiées ont été la variété ghanéenne du mouton nain d'Afrique occidentale (WAD), et un hybride stabilisé, le Nungua à tête noire (NBH) obtenu par croisement du premier avec le Persan à tête noire de Somalie.

La durée de la gestation était comparable dans les deux races (150 et 148 j respectivement). Les brebis mises à la lutte en août/septembre avaient tendance à avoir des gestations légèrement plus longues que celles saillies en mars. Les poids moyens de naissance étaient de 2,2 kg pour les NBH et 1,3 kg pour les WAD.

La fréquence des naissances multiples était de 0,132 jumeaux pour le NBH, où les triplés n'ont pas été observés, 0,868 naissances simples contre 0,402 simples, 0,557 jumeaux et 0,041 triplés pour les WAD. L'avantage de poids à la naissance des NBH se maintenait jusqu'au sevrage et ils avaient de meilleurs taux de survie. Les poids ajustés de sevrage à 12 semaines étaient en moyenne de 9,8 et 5,8 kg respectivement pour les NBH et WAD. Compte tenu de la plus grande prolificité des WAD, la production en kg d'agneau sevré par brebis ne montrait aucune différence significative entre les deux races.



- 81-183 **WILLEKE (H.)**. — **Comparaison de schémas de sélection pour améliorer la taille de la portée chez le porc. Résultats d'une étude de simulation.** (Comparison of selection schemes for improving litter size in pigs. Results of a simulation study.) *Livestock Prod. Sci.*, 1982, **8** (6) : 535-540.

Dans une région d'Allemagne, la taille des portées a diminué de 0,7 porcelet entre 1971 et 1980. Quatre méthodes de sélection visant à accroître l'effectif des portées ont été comparées : I. sélection des 50 p. 100 meilleurs sans tenir compte du rang de portée ; II. sélection des 50 p. 100 meilleurs à rang égal. III. sélection de toutes les truies ayant des portées supérieures à 8, première portée non comprise ; IV. sélection des 50 p. 100 meilleurs à l'intérieur de familles issues des mêmes parents.

La simulation était basée sur 348 paires mère-fille (race Landrace allemande) dans une ferme de reproduction. Toutes les filles étaient nées en 1976.

Les différentielles de sélection pour les méthodes I, II, III et IV étaient 2,27 ; 2,07 ; 1,67 ; 1,50 porcelets nés par portée respectivement. La réponse de sélection était de 0,10 ; 0,07 ; 0,17 ; 0,32 porcelet par portée. L'héritabilité constatée (deux fois la réponse de sélection divisée par la différentielle de sélection) était de 0,09 ; 0,07 ; 0,20 et 0,43 respectivement.

Les résultats de cette étude suggèrent que la sélection à l'intérieur de familles issues des mêmes parents apparaît comme la méthode la plus efficace pour accroître génétiquement la taille des portées.

- 81-184 **LHOMME (P.), GROUZELLE (C.)**. — **L'élevage bovin et porcin en Polynésie Française. Problèmes et perspectives.** *Revue tech. vét. Alim.*, 1981, **20** (173) : 31-33.

Les bovins à viande de Polynésie Française sont au nombre de 4 700, en diminution de 1/3 depuis 1965. Ils occupent 3 500 ha dont 600 d'herbages rationnels. La production est de 80 à 100 kg/ha/an. La production polynésienne de bœuf couvre moins de 10 p. 100 des besoins locaux et pourrait doubler si les cocoteraies étaient aménagées rationnellement et les animaux abattus à 18-24 mois au lieu de l'être avant l'âge de 1 an.

A Tahiti 21 500 porcs représentent 75 à 80 p. 100 du cheptel de l'archipel, l'élevage se rationalise. L'alimentation est à base de manioc et de coprah. L'élevage local couvre 65 p. 100 des besoins mais les animaux sont abattus trop jeunes.

## Alimentation

- 81-185 **DEVENDRA (C.)**. — **Ressources alimentaires non conventionnelles en Asie du Sud Est.** (Non conventional feed resources in the S. E. Asian Region.) *Wild. Rev. anim. Prod.*, 1981, **17** (3) : 65-80.

Les aliments non conventionnels sont ceux qui ne sont pas habituellement employés.

L'auteur examine les caractéristiques communes de ces produits, les quantités disponibles, les contraintes d'utilisation, l'état actuel de leur emploi.

Les données relatives à la disponibilité, au niveau optimal d'utilisation, à l'aspect économique, aux perspectives, avec risques nutritionnels éventuels, à l'amélioration par la mélasse et l'urée sont discutées.

Les principales matières premières commentées sont les coques de cacao, la fibre de pressage des noix de palme, le tourteau de palmiste, les boues d'huile de palme, le tourteau d'hévéa, les fientes de volailles, les feuilles de manioc, de *Glyceridia maculata*, de Jacquier, de pipal, de neem, les sous-produits du riz, de la canne à sucre, la jacinthe d'eau, l'ambrevade, le chanvre et d'autres produits.

L'auteur conclut que les aliments non conventionnels méritent des recherches complémentaires et peuvent contribuer à une rationalisation des productions animales et à la réduction des risques causés à l'environnement par leur sous utilisation.

- 81-186 **DICKSON (I. A.), FRAME (J.), ARNOT (D. P.)**. — **Pâturage associé de bovins et ovins comparés aux bovins seuls dans un système intensif herbager.** (Mixed grazing of cattle and sheep versus cattle only in an intensive grassland system.) *Anim. Prod.*, 1981, **33** (3) : 265-272.

De 1974 à 1977, 6 parcelles d'association raygrass/trèfle blanc ont été chacune divisée en deux pour être exploitée alternativement pour le pâturage et l'ensilage. Chaque mode d'exploitation a été accompagné d'une application annuelle de 360 kg d'azote.

Les charges à l'hectare pour les bovins (bouillons de 1 an), et les moutons (brebis allaitantes mères de jumeaux) étaient respectivement basse (7,5 + 0); moyenne (10 + 0, 7,5 + 5 et 5 + 10) et haute (7,5 + 10 et 5 + 15).

Les quantités annuelles de matière organique accumulée (6,6 à 7,2 t/ha) et consommée (5,6 à 6,7 t/ha) ne différaient pas de manière marquée selon le mode de pâturage au cours d'une même année et il n'y avait pas non plus d'effet sur l'accumulation de matière organique pendant les années consécutives de récolte pour l'ensilage (11,3 à 12,0 t/ha). Les effets entre années étaient significatifs. La persistance des espèces semées n'atteste aucune détérioration des pâtures en 4 ans. Les gains de poids vif totaux par ha se sont accrus avec la charge, mais avec une décroissance des gains individuels. Les résultats ont varié de 1,06 à 1,42 t/ha entre traitements, 1,02 à 1,45 t/ha entre années et 0,97 à 1,8 t/ha entre traitements × année pour les gains de poids vif totaux. Les croûts individuels des bovins (0,67 à 0,88 kg/j) et les agneaux (0,20 à 0,27 kg/j) et la proportion d'agneaux prêts à l'abatage (0,53 à 0,97) étaient les plus faibles pour la charge la plus forte. Le pâturage associé a donné des croûts de bovins et des croûts totaux par ha supérieurs aux résultats de pâturage par bovins seuls. L'avantage du pâturage associé pour une espèce tendait à diminuer lorsque la part de cette espèce dans l'association diminuait.

81-187 **BALOGUN (O. O.), FETUGA (B. L. A.). — Besoins en méthionine de porcs européens au sevrage recevant des régimes à base de manioc sec et de tourteau de soja.** (Methionine requirements of weanling european pigs given cassava flour/soya bean meal diets.) *Anim. Prod.*, 1981, 33 (3) : 305-312.

48 porcelet Land Race × Large White au sevrage pesant au départ 9,69 kg ont été utilisés pour mesurer les besoins en méthionine de porcs européens en milieu humide de basse altitude tropical. Les caractères étudiés étaient le croît, l'efficacité de la conversion alimentaire, la qualité des carcasses, le poids de certains organes et muscles. Les porcs (3 mâles castrés et 3 femelles par traitement ont reçu un régime contenant 202 g de MPB par kg de M.S. et supplémenté avec des quantités multiples de 0,8 g de DL méthionine par kg d'aliment. Les taux de méthionine ont varié de 2,3 à 7,9 g par kg de matière sèche. Tous les régimes correspondaient à 14,75 MJ d'énergie digestible par kg de matière sèche. L'expérience a duré 42 jours puis les porcs ont été sacrifiés à un poids moyen de 17 kg.

Les croûts et indices de consommation ont été accrus significativement quand le régime de base était supplémenté en DL méthionine. Aucune différence significative n'a été trouvée dans les poids d'organes. Les besoins en méthionine sont significativement influencés par le sexe et l'âge des porcs, les castrés ayant des besoins moindres que ceux des femelles. Les besoins confondus pour une croissance et un indice de consommation optimaux ont été de 4 à 4,3 g/kg de matière sèche respectivement.

La proportion maximale de viande maigre a été enregistrée pour le régime contenant 3,1 g de méthionine totale par kg de matière sèche.

NDLR : les porcs avaient été sevrés à six semaines et étaient âgés de neuf semaines au début de l'expérience qui a duré 42 jours soit 6 semaines. Il semble que les résultats zootechniques soient sensiblement différents de l'optimum puisque les animaux âgés de 15 semaines, soit près de 4 mois en fin d'expérience, ne pèsent que 17 kg en moyenne, soit à peine plus que ce qu'ils auraient dû peser en début d'expérience à l'âge de 9 semaines.

## Agropastoralisme

81-188 **LELIEVRE (F.). — L'appoint fourrager par déprimage des céréales au Maroc. Différentes situations et premières études expérimentales.** *Fourrages*, 1981 (88) : 73-94.

Au Maroc, les superficies en cultures fourragères sont très réduites, les troupeaux étant principalement alimentés par les parcours mais aussi par les céréales, de façons variées, suivant les zones et le climat de l'année : grain, son, parties aériennes déprimées en hiver, adventices, parfois même la céréale dans sa totalité lorsque l'année est trop sèche pour escompter une production de grain.

Ces techniques donnent de la souplesse aux exploitations agricoles, dans un milieu dont le degré d'aridité est élevé et extrêmement irrégulier ; ont-elles des répercussions négatives sur les rendements en grain ou en paille ? Quel appoint fourrager représentent-elles ?

L'auteur a mis en place un essai dans une région à pluviométrie supérieure à 450 mm pour tenter de répondre à ces questions en se limitant au cas du déprimage de deux variétés de blé dur.

Le déprimage peut fournir de 100 à 700 kg/ha de M.S., résultat variant énormément selon la variété, la fertilisation, la fertilité du milieu.

La perte du rendement à la récolte ne semble pas en relation avec la matière sèche déprimée : elle est supérieure avec la variété la plus récente ; le résultat dépend du niveau de fertilisation dans le cas de l'autre variété, à fort tallage herbacé et haute paille.

L'intérêt du déprimage est ensuite discuté.

## Bibliographie

- 81-189 **ALLAN (W. H.), LANCASTER (J. E.) et TÖTH (B.). — Vaccins contre la maladie de Newcastle.** Rome, F.A.O., 1980, XVI - 178 p. (Coll. F.A.O. Production et santé animale n° 10.)

L'organisation des Nations-Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture (OAA/FAO) avait publié en 1973, en langue anglaise, un premier document ronéoté traitant du sujet. Le présent ouvrage, fort de 178 pages imprimées sur papier glacé, orné de 32 figures et de 18 tableaux, est disponible en anglais, espagnol et français.

Il atteint ainsi une large audience et on peut lui prédire un succès mérité. Les auteurs, en effet, spécialistes mondialement renommés de la maladie de Newcastle et de la production des vaccins aviaires, exposent en détail tout ce qui est connu du virus, de sa culture et de son pouvoir pathogène. Rien n'est laissé dans l'ombre des arcanes de la production, du titrage, de l'utilisation des vaccins contre la maladie de Newcastle, qu'ils soient vivants ou inactivés. Des précisions utiles sont données sur l'installation générale du laboratoire, sur la conduite des inoculations et des récoltes, sur la lyophilisation et les contrôles.

Cette publication est un modèle du genre. Elle rendra les plus grands services aux virologistes des laboratoires de production, débutants ou chevronnés. Dans ce concert de louanges, on ne peut que déplorer que la traduction française ne reflète pas la qualité du texte original anglais.

- 81-190 **Impact of animal disease research and control on livestock production in Africa.** (8 133) Feldafing, R.F.A., Deutsche stiftung für internationale Entwicklung (D.S.E.).

Ce volume de 244 pages imprimées offset est le compte rendu de la 3<sup>e</sup> Conférence organisée par l'Association des Instituts de Médecine vétérinaire tropicale à Nairobi (Kenya) du 1<sup>er</sup> au 5 septembre 1980. Copatronée par l'OUA/IBAR, l'ILCA, l'ILRAD et la DSE, co-financée par l'OUA-FAO, la C.E.E., les gouvernements ouest-allemand, belge et suisse, cette réunion a regroupé 97 participants, responsables de l'élevage d'Afrique anglophone et francophone ainsi que des représentants des organisations internationales et des délégués des Instituts ouest européens de médecine vétérinaire tropicale.

Les 43 rapports présentés (dont 3 seulement en français) sont regroupés en 4 rubriques : importance de la recherche vétérinaire pour le contrôle sanitaire et les productions animales ; stratégies et coût des mesures de contrôle sanitaire ; organisation des services vétérinaires ; besoins de formation.

Très condensés, les articles sont signés des spécialistes en la matière ; l'ensemble fait très utilement le point des questions traitées.

L'ouvrage peut être obtenu en faisant la demande au Pr. J. E. Huhn, seminar für Tropenmedizin, Frei Universität, 1000 Berlin 37, R.F.A.

- 81-191 **La Fièvre de la Vallée du Rift.** Paris, Office International des Epizooties, 1981. 71 p. (Série technique n° 1).

On ne peut qu'applaudir à l'initiative de l'O.I.E. de vouloir diffuser rapidement, sous forme maniable, des travaux dont l'actualité du sujet demande qu'ils soient rapidement mis à la disposition du public scientifique intéressé.

Ainsi en est-il de la première brochure de cette série qui rassemble les huit présentations faites sur la fièvre de la Vallée du Rift à la session de mai 1981 du Comité de l'Office.

En janvier 1982, sont attendues les publications : santé Animale et Economie ; Laryngotrachéite infectieuse aviaire.

- 81-192 **EUZEBY (J.). — Diagnostic expérimental des helminthoses animales.** (Animaux domestiques, animaux de laboratoire, primates). Travaux pratiques d'helminthologie vétérinaire. Tome 1. Paris, Informations techniques des Services vétérinaires, 1981. 10-350 p., 460 fig.

Cet ouvrage est une réédition remaniée et complétée du livre paru en 1958. Il concerne le diagnostic expérimental *ante-mortem*.

En introduction, il donne les notions de base concernant la systématique des helminthes avec de nombreuses figures des parasites adultes dont la morphologie sert de base aux clés de diagnose.

La première partie étudie les nombreuses méthodes utilisées pour mettre en évidence les formes helminthiques chez les animaux infestés vivants.

Il est question tout d'abord du diagnostic direct. Puis le chapitre 2, consacré au diagnostic coprologique, est divisé de la façon suivante : généralités, coprologie chez les bovins, moutons et chèvres, équidés, léporidés, porcs, carnivores, volailles et, ce qui est nouveau dans cette édition, rongeurs de laboratoire et primates. Il se termine par l'indication de techniques de montage d'œufs et larves en préparations durables et par une mention particulière aux divers pseudoparasites pouvant être rencontrés.

Le chapitre 3 donne les méthodes et résultats du diagnostic helminthologique en urologie et le chapitre 4 ce qui concerne le diagnostic hématologique, avec les critères généraux de diagnose des microfilaires.

Le chapitre 5 traite du diagnostic dermatoscopique. Dans le sixième sont décrits les examens parasitologiques du colostrum, du lait et des œufs pour la recherche des larves d'helminthes. Enfin ce tome I se termine par l'étude du xéno-diagnostic. Ce traité, abondamment illustré, sera indispensable surtout aux étudiants vétérinaires, aux praticiens, aux chefs de laboratoires de diagnostic et d'analyse médicale.

Un second tome est prévu qui traitera du diagnostic *post-mortem* et du diagnostic immunologique.

- 81-193. Dans la collection « **Techniques vivantes** » publiée par l'Agence de Coopération culturelle et technique et le Conseil international de la langue française ont été publiés six ouvrages sur le développement en zones arides. Ces études ont été réalisées dans le cadre d'une action concertée de la D.G.R.S.T.

**MONJOUR (L.), TOURNE (F.).** — **Problèmes de santé en milieu sahélien.** Paris, P.U.F., 1980, 126 p. ISBN 2-85319-084-6.

**BILLAZ (R.), DUFUMIER (M.).** — **Recherche et développement en agriculture.** Paris, P.U.F., 1980, 190 p. ISBN 2-85319-085-4.

**LABONNE (M.), LEGAGNEUX (B.).** — **Problèmes des régions arides. Modélisation de l'agriculture pluviale.** Paris, P.U.F., 1980, 105 p. ISBN 2-85319-080-3.

**COULOMB (J.), SERRES (H.), TACHER (G.).** — **L'élevage en pays sahéliens.** Paris, P.U.F., 1980, 110 p. ISBN 2-85319-082-X. Prix : 70 F.

Cet ouvrage est paru en rapport sous le titre : « L'élevage, composante du développement des pays sahéliens » en 1978. (Voir analyse n° 78-187 in : *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978 (4).)

**FUNEL (J. M.), LAUCOIN (G.).** — **Politiques d'aménagement hydro-agricole.** Paris, P.U.F., 1980, 212 p. ISBN 2-85319-083-8.

**SERRES (H.).** — **Politiques d'hydraulique pastorale.** Paris, P.U.F., 1980, 122 p. ISBN 2-85319-081-1. Prix : 70 F (voir analyse n° 81-194).

- 81-194 **SERRES (H.).** — **Politiques d'hydraulique pastorale.** Paris, P.U.F., 1980. (Techniques vivantes.) 122 p. ISBN 2-85319-081-1. Prix : 70 F.

La contrainte de l'eau est la principale contrainte à laquelle doivent faire face les élevages nomades et transhumants dans les zones arides. Pour la résoudre, des programmes d'hydraulique pastorale ont été mis en place en de nombreux endroits. Les effets secondaires qu'ils ont entraînés sur la santé du bétail, sur le milieu environnant, sur les systèmes d'élevage ont souvent été interprétés avec beaucoup de confusion. L'auteur, à travers une analyse des politiques menées, tente d'apporter une certaine clarification à ce problème de l'hydraulique pastorale.

Il étudie successivement les disponibilités en eau (pluviosité, eaux souterraines) l'accès à l'eau (de surface, souterraine) son exhaure, son coût, sa qualité ; il analyse les relations bétail-eau pâturages et évalue l'impact du point d'eau sur la végétation environnante ; il évoque ensuite le rôle du point d'eau dans la vie pastorale. En conclusion, il propose quelques orientations pour une hydraulique pastorale adaptée.

## ACADÉMIE VÉTÉRINAIRE DE FRANCE

### PRIX MALBRANT-FEUNTEUN

Fondation de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

Un prix de 1 000 F sera décerné à un travail de langue française particulièrement marquant concernant l'élevage en régions intertropicales défavorables (le terme d'*élevage* sera pris dans son sens le plus large). Ce prix ne sera pas partagé ; l'anonymat n'est pas exigé.

Ne pourront concourir pour ce prix les candidats appartenant aux cadres de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.



# Actualités d'Alfort

## 21-22 Mai 1982

-Les Gastro-entérites Infectieuses de l'Homme et de l'Animal

Sous le patronage du Club de Talloires, de la Société de Biopathologie Comparée, de la Société de Pathologie Infectieuse de langue française et de l'Institut d'Immunologie animale et comparée.

-Actualités en Immunopathologie comparée :

Pathologie lésionnelle d'origine immunitaire.

-Actualités de Toxicopharmacologie :

Inflammation et anti-inflammatoires.

-Table ronde "Vétérinaires et Consommateurs"

-Actualités en Pathologie équine :

Pathologie tendineuse du cheval de sport.

-Actualités en Pathologie aviaire :

Syndrome du dépérissement - baisse de performance chez le poulet de chair.

-Actualités en Pathologie porcine :

Maladies infectieuses.

-Actualités d'Acupuncture vétérinaire

-Actualités en Ophtalmologie vétérinaire :

Pathologie de la choroïde.

-Actualités en Epidémiologie des Maladies animales :

Les méthodes statistiques en épidémiologie.

-Débat organisé par le C E N A P S E sur :

Le vétérinaire et les litiges en alimentation du bétail.

-Démonstrations de Clinique et de Chirurgie bovines

-Films présentés par l'I.E.M.V.T.

Trypanosomoses animales et mouches tsé-tsé ; le vétérinaire et la faune sauvage ; la naissance d'un élevage moderne en Côte d'Ivoire.

-En outre, dans le cadre des "Actualités d'Alfort", se tiendra la réunion préparatoire à la conférence internationale organisée à l'initiative de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT sur le thème:

### "PRODUCTIONS ANIMALES ET FAIM DANS LE MONDE"

---

#### BULLETIN D'INSCRIPTION

Monsieur. . . . . Profession. . . . .

participera aux "Actualités d'Alfort" les 21 et 22 mai 1982

Ci-joint chèque de : 150 francs (avant le 1er avril)  
200 francs (après le 1er avril)

SIGNATURE :

Les participants, membres des associations qui tiendront réunion au cours de ces journées, et à jour de leur cotisation, seront dispensés de ce droit d'entrée.

Les chèques seront libellés à l'ordre de "ASSOCIATION DES ANCIENS ELEVES ET AMIS DE L'ECOLE D'ALFORT" et adressés au Professeur B.M. PARAGON  
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT  
7, Avenue du Général de Gaulle - 94704 MAISONS ALFORT Cédex



# Table des auteurs

Année 1981

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

## A

ABOAGYE (G.), 430 (182).  
 ADENAIKE (A.), **413**.  
 ADETUNJI (A.), **145**, 339 (106).  
 AGBONLAHOR (D. E.), 235 (64).  
 AKAKPO (J. A.), 233 (54).  
 AKINBOADE (O. A.), **145**, **271**, 339 (106).  
 ALARY (J. C.), 340 (112).  
 ALHAJI (L.), 337 (99).  
 ALHASSAN (W. S.), 430 (181).  
 ALLAN (W. H.), 433 (189).  
 AMAKIRI (S. F.), **19**.  
 ANDERSON (B. C.), 423 (155).  
 ANSAY (M.), **417**.  
 ARNOT (D. P.), 431 (186).  
 ARRUDA (N. V. M.), 231 (46).  
 ARUSH (A. M.), **397**.  
 ASTORQUIZA (E.), 111 (11).  
 AWGICHEW (K.), 347 (132).

## B

BAIN (O.), 237 (70).  
 BALASSU (T. C.), 336 (95).  
 BALDRY (D. A. T.), 113 (17).  
 BALOGUN (O. O.), 432 (187).  
 BANSAL (R. P.), 109 (4), 110 (5), 110 (6).  
 BARAN (R.), **329**.  
 BARLOW (J. R.), 348 (136).  
 BARRE (N.), **405**.  
 BASTIANELLO (S. S.), 424 (157).  
 BAUMER (M.), **325**.  
 BAYLET (R.), 111 (11).  
 BENZAOUIA (T.), **319**.  
 BERNARD (S.), **149**.  
 BEZUIDENHOUT (J. D.), 111 (10).  
 BIGGS (H. C.), 338 (105).  
 BLACKALL (R. M.), 231 (47).  
 BLENDE (D. C.), 421 (147).  
 BOGDAN (A. V.), 243 (89).  
 BOHNSON (K. M.), 422 (151).  
 BOREHAM (P. F. L.), 116 (25).  
 BORNAREL (P.), 233 (54).

BREARD (A.), **135**.

BRINKMANN (U.), 340 (113), 340 (114).  
 BRIOUGA (J.), **417**.  
 BROWN (C. G. D.), 112 (15).  
 BUCK (N. G.), 348 (134).  
 BULGIN (M. S.), 423 (155).  
 BUVANENDRAN (V.), 346 (130).

## C

CABARET (J.), 237 (71).  
 CAMICAS (J. L.), **257**.  
 CAMUS (E.), **187**, **289**, **297**.  
 CANOPE (I.), 119 (36).  
 CARLSON (D. A.), 343 (120).  
 CASTRUCCI (G.), 422 (149).  
 CESAR (J.), **73**.  
 CHAMOISEAU (G.), **263**.  
 CHANTAL (J.), 233 (54).  
 CHARLIER (G.), 422 (148).  
 CHIBOKA (O.), 239 (78).  
 CLAIR (M.), 123 (45).  
 COCKRILL (W. R.), 119 (38).  
 CORWIN (M. D.), 344 (122).  
 COULM (J.), 340 (111).  
 COULOMB (J.), 118 (32).  
 COURET (D.), 342 (118), 343 (119).  
 COUTTS (H. H.), 115 (22).  
 CUISANCE (D.), 113 (17), 123 (45).  
 CYBINSKI (D. H.), 231 (48).

## D

DABERNAT (H. J.), 232 (51).  
 DAKKAK (A.), **319**.  
 DAVIES (F. G.), 336 (94).  
 DAVIES (J. E.), 428 (173).  
 DAVIES (P. V. A.), 429 (177).  
 DE ALWIS (M. C. L.), 336 (97).  
 DELMAS (C.), 232 (51).  
 DENKE (A. M.), 237 (70).  
 DESHPANDE (P. D.), 427 (168).  
 DEUVEL (V.), **257**.  
 DEVENDRA (C.), 431 (185).

DIAGUE (G.), 346 (129).  
 DIAITE (M.), 281.  
 DIALLO (A.), 179.  
 DICKSON (I. A.), 431 (186).  
 DIPEOLU (O. O.), 145, 339 (106).  
 DOLAN (T. T.), 111 (12).  
 DOUTRE (M.), 11, 365.  
 DU PLESSIS (J. L.), 111 (10).  
 DUVALLET (G.), 426 (166).

## E

EAST (J.), 116 (27).  
 EL-GHANI (A.), 423 (154).  
 ELLIOTT (L. H.), 422 (151).  
 EOUZAN (J. P.), 340 (111), 340 (112).  
 ERNO (H.), 424 (158).  
 EUZEBY (J. A.), 236 (67), 433 (192).

## F

FAJINMI (J.), 413.  
 FALVEY (J. L.), 349 (138).  
 FAZIL (M. A.), 114 (18).  
 FELGNER (P.), 340 (114).  
 FERNEY (J.), 232 (51).  
 FERRARA (L.), 342 (117).  
 FERRARI (M.), 422 (149).  
 FETUGA (B. L. A.), 432 (187).  
 FEVRIER (J. C.), 122 (43).  
 FINLAYSON (L. H.), 344 (121).  
 FLACKE (W.), 350 (143).  
 FRAME (J.), 431 (186).  
 FREZIL (J. L.), 340 (111), 340 (112).  
 FULANI (I. J.), 346 (130).

## G

GALAL (E. S. E.), 347 (132).  
 GALUN (R.), 117 (28).  
 GAUMONT (R.), 233 (53).  
 GELFI (J.), 109 (1).  
 GEVREY (J. P.), 27, 236 (67).  
 GEYSER (T. L.), 429 (177).  
 GHAFOOR (M. A.), 427 (169).  
 GIDEL (R.), 123 (45).  
 GINOUX (P. Y.), 340 (112).  
 GLOSTER (J.), 231 (47).  
 GOLD BLUM (N.), 350 (142).  
 GOODWIN (J. T.), 121 (42).  
 GOUTEUX (J. P.), 342 (118).  
 GRABER (M.), 27, 117 (31), 236 (67), 155, 303.  
 GREGORY (K. E.), 239 (77), 347 (133).  
 GRETILLAT (S.), 313, 383, 391.  
 GROOTENHUIS (J. G.), 234 (60), 235 (61).  
 GROUZELLE (C.), 431 (184).  
 GUALANDI (G. L.), 422 (149).

GUEYE (E.), 275, 281.  
 GUIDOT (G.), 149.  
 GUPTA (U.), 424 (158).  
 GWAZE (G.), 43.

## H

HAASE (M.), 149.  
 HALLER (L.), 340 (113).  
 HAMANN (H. J.), 428 (174).  
 HEME (G.), 257.  
 HENGMICHAÏ (P.), 349 (138).  
 HILLEN (N. D.), 116 (24), 116 (27).  
 HINTON (M.), 335 (90).  
 HOLMES (J. H. G.), 240 (79).  
 HOLMES (P.), 109 (3).  
 HOOGSTRAAL (H.), 114 (21).  
 HOUCHOT, 369.  
 HUYTON (P. M.), 343 (120).

## I

IKHATUA (J. U.), 346 (130).  
 ITARD (J.), 47.  
 IWANNEK (K. H.), 428 (174).

## J

JENKINSON (D. Mc Ewan), 337 (98).  
 JENNI (L.), 117 (28).  
 JEREZ (J. A.), 231 (46).  
 JESSETT (D. M.), 109 (3), 422 (150).  
 JOHSON (R. P.), 426 (165).  
 JONKER (M. R.), 424 (157).  
 JORDAN (A. M.), 113 (16).  
 JOSHI (R. C.), 109 (4), 110 (5), 110 (6).

## K

KABUGA (J. D.), 430 (181).  
 KAGUMBA (M.), 233 (55).  
 KARIMI (Y.), 109 (2).  
 KARSTAD (L.), 336 (94), 422 (150).  
 KESHAVAMURTHY (B. S.), 232 (49).  
 KIENON (J. P.), 343 (119).  
 KLEIN (H. D.), 211.  
 KLEIN (J. M.), 114 (21).  
 KLINGBERG (M. A.), 350 (142).  
 KOCH (K.), 115 (22).  
 KOUYATE (M.), 55.  
 KOVATCH (R. M.), 114 (18).  
 KRISHNASWAMY (S.), 232 (49).  
 KULZER (H.), 113 (17).  
 KUMAR (S.), 109 (4), 110 (5), 110 (6).  
 KUZOE (F. A. S.), 345 (124).

## L

LAHLOU-KASSI (A.), 119 (37).  
 LAMAND (M.), 421 (146).

LANCASTER (J. E.), 433 (189).  
 LANDAIS (E.), **55, 187, 199.**  
 LANGLEY (P. A.), 343 (120).  
 LARENG (M. B.), 232 (51).  
 LAUDE (H.), 109 (1).  
 LAVEISSIERE (C.), 342 (118), 343 (119).  
 LEBRUN (J. P.), 122 (44).  
 LEGROS (F.), 114 (19).  
 LEIGH (A. O.), 238 (75).  
 LELIEVRE (F.), 432 (188).  
 LEMCKE (R. M.), 424 (158).  
 LETHOLA (L. L.), 348 (134).  
 LEUNEN (J.), 422 (148).  
 LEVIEUX (D.), 421 (146).  
 LHOMME (P.), 431 (184).  
 LIBEAU (G.), **399.**  
 LIGHT (D. E.), 348 (134).  
 LIVESEY (J. L.), 117 (28).  
 LLOYD (D. H.), 337 (98), 337 (100).  
 LOBRY (J. C.), 242 (87).  
 LOPEZ SAUBIDET (C.), 119 (35).  
 LOSOS (G. J.), 426 (167).

**M**

McGREGOR (A.), 231 (48).  
 McHARDY (N.), 338 (104), 425 (162).  
 McINTYRE (I.), 349 (141).  
 MacKENZIE (P. K. J.), 338 (102).  
 MAHIN (H.), **417.**  
 MAIGA (S.), 427 (171).  
 MAJARO (O. M.), 112 (14).  
 MAKOBO (A. D.), 348 (134).  
 MALONGA (J. R.), 340 (111), 340 (112).  
 MANNO (A.), 115 (22).  
 MARCHAND (B.), **383, 391.**  
 MARIE (M.), 119 (37).  
 MARINI (P.), **329.**  
 MASIGA (W. N.), 112 (13), 233 (55).  
 MASON (C. A.), 344 (123).  
 MATTEI (X.), **383, 391.**  
 MAWUENA (K.), **47.**  
 MAXIE (M. G.), 426 (167).  
 MBUYA MIMBANGA (M.), **15.**  
 MEHLITZ (D.), 340 (113), 340 (114).  
 MELROSE (T. R.), 112 (15).  
 MIGNON (J.), 346 (129).  
 MINDER (C. E.), 426 (167).  
 MIQUEL (M. C.), 119 (35).  
 MOHAMED LEMINE OULD BIHA, **263.**  
 MOLOUBA (R.), 340 (111).  
 MOLYNEUX (D. H.), 116 (26), 116 (27),  
 117 (28), 345 (124).  
 MOMOH (M.), 235 (64).  
 MONGODIN (B.), 242 (87).  
 MOREL (P. C.), **139, 235 (62).**

MORGAN (D. W. T.), 425 (162).  
 MORGANTI (L.), **397.**  
 MULIRA (G.), 233 (55).  
 MULLER (P.), 350 (143).  
 MULUMBA (P. M.), 236 (66).  
 MURIU (D. N.), 233 (55).  
 MUSHI (E. Z.), 422 (150).  
 MUTHOMI (E.), 233 (55).  
 MWONGELA (G. N.), 114 (18).

**N**

NAGEL (P.), 350 (143).  
 NA'ISA (B. K.), 115 (22).  
 NANDOKHA (E.), 233 (55).  
 NDIAYE (A. M.), **11.**  
 NETSCHER (C.), 241 (86).  
 NGERE (L. O.), 430 (182).  
 NICOLAS (A.), **275.**  
 NIEWOLD (T. A.), **267.**  
 NORVAL (R. A. I.), 338 (102), 344 (122),  
 344 (123).  
 NWUFOH (K. J.), **19.**

**O**

OGUNRINADE (A.), **43,**  
 OGWU (D.), 337 (99).  
 OKIWELU (S. N.), 427 (171).  
 OKOH (A. E. J.), 235 (64).  
 OLA OJO (M.), **19.**  
 OLAYIWOLE (M. B.), 346 (130).  
 OOF (F.), 423 (154).  
 OPPONG (E. N. W.), 347 (131).  
 ORJI (B. I.), 239 (76).  
 OSORI (D. I. K.), 337 (99).  
 OUHELLI (H.), **319.**

**P**

PALING (R. W.), 235 (61).  
 PANDEY (V. S.), **319.**  
 PARENT (R.), 235 (63).  
 PARKER (R.), 234 (59).  
 PATHAK (N. N.), 118 (33).  
 PERREAU (P.), **11, 365.**  
 PERSON (J. M.), 423 (156).  
 PEYRE DE FABREGUES (B.), **221, 242 (88).**  
 PILET (C.), 423 (156).  
 PINDER (M.), **399.**  
 PINTO (A. A.), 231 (46).  
 PLANCHENAULT (D.), 118 (32), **135.**  
 POIVEY (J. P.), **55, 187, 199.**  
 POLITZAR (H.), 113 (17), 123 (45).  
 PONGPIACHAN (P.), 349 (138).  
 POTGIETER (F. T.), 338 (105).  
 PRICE (J. E.), 111 (12).  
 PROSPERI (S.), **397.**

## R

RAE (D. G.), 338 (104).  
 RANJHAN (S. K.), 118 (33).  
 RAO (M. K.), 348 (135).  
 RAUST (P.), 114 (19).  
 RAYNAUD (Y.), 119 (36).  
 RECIO (M.), 429 (177).  
 REYNOLDS (S. G.), 241 (82).  
 RIOU (C.), 241 (85).  
 RISTIC (M.), 349 (141).  
 ROBERTS (L. W.), 426 (164).  
 ROBERTSON (A.), 349 (140).  
 ROBERTSON (W. W.), 336 (96).  
 ROBIN (Y.), 257.  
 ROBINSON (A. J.), 336 (95).  
 ROGERS (O.), 115 (23).  
 ROSSITER (P. B.), 109 (3), 335 (93), 422 (150).  
 ROUSVOAL (D.), 101.  
 ROWCLIFFE (C.), 344 (121).  
 RURANGIRWA (F. R.), 112 (13), 233 (55).  
 RYAN (L.), 345 (124), 429 (175).

## S

SALIM (A. H.), 397.  
 SARTIRANO (E.), 135.  
 SCHWARZ (M.), 343 (120).  
 SEITZ (J. L.), 55, 199.  
 SELLERS (R. F.), 231 (47).  
 SERGENT (Y.), 242 (87).  
 SERRES (H.), 434 (194).  
 SEYE (M.), 281.  
 SHALABY (M. A.), 423 (156).  
 SHASTRI (U. V.), 427 (168), 427 (169).  
 SICOT (M.), 241 (84).  
 SIDI MOHAMED OULD AHMED FALL,  
 263.  
 SIDYA OULD BAH, 263.  
 SIMAGA (S. Y.), 111 (11).  
 SINGH (B. B.), 15.  
 SKIMORE (P. R.), 115 (22).  
 SNOW (W. F.), 116 (25).  
 SOUTHERN (D. I.), 116 (24).  
 SPIELBERGER (U.), 115 (22).  
 SRIVASTAVA (S. K.), 118 (33).  
 STANDFAST (H. A.), 231 (48).  
 STANGHELLINI (A.), 426 (166).  
 STEINBACH (J.), 239 (76).  
 ST GEORGE (T. D.), 231 (48).  
 STROBBE (R.), 422 (148).  
 SUNDARARAJAN (S.), 232 (49).  
 SUNDARESAN (D.), 348 (135).  
 SUTHERLAND (B.), 338 (105).  
 SWARTZ (T. A.), 350 (142).  
 SYKES (A. H.), 430 (180).

## T

TABEL (H.), 426 (167).  
 TACHER (G.), 135.  
 TAINTURIER (D.), 232 (51).  
 TAYLOR (P.), 422 (151).  
 THIERO (M.), 111 (11).  
 THOREL (M. F.), 232 (52).  
 TOMORI (O.), 422 (151).  
 TOTH (B.), 433 (189).  
 TOURE (S. M.), 275, 281.  
 TRAIL (J. C. M.), 239 (77), 347 (133).  
 TRAP (D.), 233 (53).  
 TRUEMAN (K. F.), 234 (59).

## U

UILENBERG (G.), 114 (21), 139, 233 (56),  
 234 (60), 267.  
 UMOH (J. U.), 421 (147).

## V

VALE (A. G.), 428 (172).  
 VALENZA (J.), 83.  
 VAN AERT (A.), 422 (148).  
 VAN DER VLOEDT (A. M. V.), 113 (17).  
 VAN MARCK (E.), 377.  
 VAN SCHALKWYK (P. C.), 429 (177).  
 VAN WETTERE (P.), 427 (171).  
 VAN WINKELHOFF (A. J.), 233 (56).  
 VASSILIADES (G.), 169.  
 VEGA (R. de la), 427 (170).  
 VERCRUYSSSE (J.), 235 (63).  
 VERHULST (A.), 417.  
 VILLEMIN (P.), 329.

## W

WALKER (A. R.), 112 (15).  
 WALKER (J. B.), 344 (122).  
 WERY (M.), 126 (66).  
 WILLEKE (H.), 431 (183).  
 WILSON (A. J.), 234 (59).  
 WISPELAERE (G. de), 241 (83).  
 WONG CHI (L.), 426 (165).  
 WOOD (J. F.), 346 (127), 346 (128).

## Y

YEBUAH (N. M. N.), 347 (131).  
 YOUNG (A. S.), 234 (60), 235 (61).

## Z

ZILLMANN (U.), 340 (114).

# Table des matières

Année 1981

## AGROPASTORALISME

81-039.	CESAR (J.). — Cycles de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte-d'Ivoire .....	1	73
81-040.	VALENZA (J.). — Surveillance continue de pâturages naturels sahétiens sénégalais. Résultats de 1974 à 1978 .....	1	83
81-041.	ROUSVOAL (D.). — Lutte contre la fougère <i>Pteridium aquilinum</i> dans les pâturages d'altitude du Nord-Ouest du Cameroun. Note sur les essais préliminaires menés à la Station I.R.Z. de Bambui .....	1	101
81-080.	KLEIN (H. D.). — Contribution à l'estimation de la production sur pâturage sahélien au Niger .....	2	211
81-081.	PEYRE DE FABREGUES (B.). — Le parc national Manovo-Gounda-Saint Floris (R.C.A.). — Végétation et faune .....	2	221
81-082.	REYNOLDS (S. G.). — Pâturage des bovins sous cocotiers.....	2	241
81-083	WISPELAERE (G. de). — Les photographies aériennes témoins de la dégradation du couvert ligneux dans un géosystème sahélien sénégalais. Influence de la proximité d'un forage.....	2	241
81-084.	SICOT (M.). — Déterminisme de la biomasse et des immobilisations minérales de la strate herbacée des parcours naturels sahétiens.....	2	241
81-085.	RIOU (C.). — Aspects climatiques de la sécheresse de part et d'autre du Sahara (de l'Afrique Centrale sèche à la Tunisie).....	2	241
81-086.	NETSCHER (C.). — Arbres résistants au <i>Meloidogyne</i> spp. : Utilisation comme brise-vent au Sénégal.....	2	241
81-137.	VILLEMEN (P.), MARINI (P.), BARAN (R.). — Besoins en eau de <i>Cenchrus ciliaris</i> , plante fourragère dans l'Ouest de Madagascar.....	3	329
81-138.	FALVEY (J. L.), HENGMICHAÏ (P.), PONGPIACHAN (P.). — Productivité et valeur nutritive d' <i>Imperata cylindrica</i> (L) Beauv. sur les hautes terres Thaïlandaises.....	3	349
81-188.	LELIEVRE (F.). — L'appoint fourrager par déprimage des céréales au Maroc. Différentes situations et premières études expérimentales.....	4	432

## ALIMENTATION

81-032.	COULOMB (J.), PLANCHENAU (D.). — Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre. Les systèmes extensifs sahétiens.....	1	118
81-033.	PATHAK (N. N.), SRIVASTAVA (S. K.), RANJHAN (S. K.). — Note sur la valeur nutritive de la jacinthe d'eau ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) pour les porcs .....	1	118
81-079.	HOLMES (J. H. G.). — Toxicité de <i>Leucaena leucocephala</i> pour les bovillons en régions tropicales humides.....	2	240

81-126.	<b>BAUMER (M.). — Rôle de <i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. dans l'économie rurale africaine : sa consommation par le bétail</b> .....	3	325
81-127.	WOOD (J. F.). — Préparation d'aliments stables dans l'eau. 1. Méthodologie-bref résumé. ....	3	346
81-128.	WOOD (J. F.). — Préparation d'aliments pour poissons stables dans l'eau. 2. Potentialité de l'ensilage de poisson comme additif alimentaire pour les poissons .....	3	346
81-129.	MIGNON (J.), DIAGUE (G.). — Essai du monensin comme additif alimentaire chez le mouton Djallonké .....	3	346
81-130.	OLAYIWOLE (M. B.), BUVANENDRAN (V.), FULANI (I. J.), IKHATUA (J. U.). — Embouche intensive de bovins de race indigène au Nigeria .....	3	346
81-185.	DEVENDRA (C.). — Ressources alimentaires non conventionnelles en Asie du Sud-Est. ....	4	431
81-186.	DICKSON (I. A.), FRAME (J.), ARNOT (D. P.). — Pâturage associé de bovins et ovins comparés aux bovins seuls dans un système intensif herbager. ....	4	431
81-187.	BALOGUN (O. O.), FETUBA (B. L. A.). — Besoins en méthionine de porcs européens au sevrage recevant des régimes à base de manioc sec et de tourteau de soja. ....	4	432

## BIBLIOGRAPHIE

81-042.	GOODWIN (J. T.) et collab. — Recherche et formation sur les protozoaires hémoparasites des bovins et leurs vecteurs au Mali. Rapport de synthèse pour la période du 31 août 1976 au 31 décembre 1979. ....	1	121
81-043.	FEVRIER (J. C.). — Contribution à l'étude des trypanosomoses animales dans la province du Gemu-Gofa (Ethiopie). ....	1	122
81-044.	LEBRUN (J. P.). — Les bases floristiques des grandes divisions chorologiques de l'Afrique sèche. ....	1	122
81-045.	CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), GIDEL (R.), CLAIR (M.) et collab. — Recherche sur la lutte biologique contre les glossines par lâchers de mâles stériles .....	1	123
81-087.	MONGODIN (B.), LOBRY (J. C.), SERGENT (Y.). — Produits et sous-produits agro-industriels pour l'alimentation animale à Madagascar. Vol. I. Inventaires qualitatif et quantitatif. Prix des matières premières. Amélioration de la productivité et de la valeur alimentaire. Vol. II. Utilisation des matières premières. Formulation. Prix de revient. Ateliers de fabrication des provendes. ....	2	242
81-088.	PEYRE DE FABREGUES (B.). — Etude phyto-écologique et cartographie du parc national Manovo-Gounda-Saint Floris. République Centrafricaine .....	2	242
81-089.	BOGDAN (A. V.). — Pâturages tropicaux et plantes fourragères (Graminées et légumineuses) .....	2	243
81-139.	Le diagnostic en pathologie aviaire .....	3	349
81-140.	ROBERTSON (A.). — Handbook of tropical veterinary laboratory diagnosis .....	3	349
81-141.	RISTIC (M.) et McINTYRE (I.). — Diseases of cattle in the tropics. Economic and zoonotic relevance .....	3	349
81-142.	SWARTZ (T. A.), KLINGBERG (M. A.), GOLD BLUM (N.). — Rift Valley fever .....	3	350
81-143.	MULLER (P.), NAGEL (P.), FLACKE (W.). — Incidences d'une application de dieldrine sur les écosystèmes dans le cadre de la lutte anti tsé-tsé sur les hauts plateaux de l'Adamaoua, au Cameroun .....	3	350



81-144.	Observations sur le maintien du bovin zébu maure dans une zone du Mali infestée de glossines. I. Efficacité comparative de programmes de traitement chimioprophylactique et chimiothérapeutique .....	3	351
81-189.	ALLAN (W. H.), LANCASTER (J. E.), TÖTH (B.). — Vaccins contre la maladie de Newcastle .....	4	433
81-190.	Impact of animal disease research and control on livestock production in Africa .....	4	433
81-191.	La fièvre de la Vallée du Rift .....	4	433
81-192.	EUZEBY (J.). — Diagnostic expérimental des helminthoses animales (Animaux domestiques, animaux de laboratoire, primates). Travaux pratiques d'helminthologie vétérinaire. T. I .....	4	433
81-193.	Collection « Techniques vivantes » .....	4	434
81-194.	SERRES (H.). — Politiques d'hydraulique pastorale .....	4	434

### BIOCHIMIE

81-178.	OGUNRINADE (A.), FAJINMI (J.), ADENAIKE (A.). — Indices biochimiques chez des zébus Blancs Fulani au Nigeria .....	4	413
81-179.	BRIOUGA (J.), MAHIN (N.), VERHULST (A.), ANSAY (M.). — Premier sondage sur le polymorphisme de cinq enzymes utilisées comme marqueurs génétiques chez les bovins marocains de type Brune de l'Atlas .....	4	417

### ENTOMOLOGIE

81-020.	MAWUENA (K.), ITARD (J.). — Présence de <i>Glossina tachinoides</i> Westwood, 1850 ( <i>Diptera</i> : <i>Glossinidae</i> ) dans le sud du Togo .....	1	47
81-021.	UILENBERG (G.), HOOGSTRAAL (H.), KLEIN (J. M.). — Les tiques ( <i>Ixodoidea</i> ) de Madagascar et leur rôle vecteur .....	1	114
81-022.	SPIELBERGER (U.), NA'ISA (B. K.), KOCH (K.), MANNO (A.), SKIMORE (P. R.), COUTTS (H. H.). — Essais sur le terrain, au Nigeria, de lutte contre les glossines ( <i>Diptera</i> , <i>Glossinidae</i> ), avec des pyréthroides de synthèse : perméthrine, cyperméthrine et dècaméthrine .....	1	115
81-023.	ROGERS (O.). — Dynamiques et distribution des populations de tsé-tsé : une nouvelle approche analytique .....	1	115
81-024.	HILLEN (N. D.), SOUTHERN (D. I.). — Variations interspécifiques et intraspécifiques dans les détails de structure fine de la surface des œufs des mouches tsé-tsé .....	1	116
81-025.	SNOW (W. F.), BOREHAM (P. F. L.). — Préférences alimentaires et écologie de <i>Glossina morsitans submorsitans</i> Newstead en rapport avec la transmission du nagana en Gambie .....	1	116
81-026.	MOLYNEUX (D. H.). — Interactions entre le trypanosome et l'hôte vecteur chez les glossines .....	1	116
81-027.	EAST (J.), MOLYNEUX (D. H.), HILLEN (N.). — Hémocytes des glossines (Haemocytes of <i>Glossina</i> ) .....	1	116
81-028.	JENNI (L.), MOLYNEUX (D. H.), LIVESEY (J. L.), GALUN (R.). — Comportement alimentaire des mouches tsé-tsé infectées par des trypanosomes salivaires .....	1	117
81-072.	DIALLO (A.). — <i>Glossina morsitans submorsitans</i> Newstead 1910 ( <i>Diptera muscidae</i> ) en zone de savane soudano-guinéenne au Mali. I. Ecodistribution et fluctuations saisonnières .....	2	179

81-117.	FERRARA (L.). — La variabilité chromatique de l'abdomen de <i>Glossina (Nemorhina) caliginea</i> Austen, 1911 .....	3	342
81-118.	LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J. P.), COURET (D.). — Essais de méthode de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte-d'Ivoire. 1. Présentation de la zone, du matériel et des méthodes. 2. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de <i>Glossina palpalis</i> s.l. 3. Résultats qualitatifs obtenus sur les populations de <i>Glossina palpalis</i> s.l. 4. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de <i>Glossina pallicera pallicera</i> et de <i>Glossina nigrofusca nigrofusca</i> . 5. Note de synthèse .....	3	342
81-119.	LAVEISSIERE (C.), COURET (D.), KIENON (J. P.). — Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. 1. Description du milieu, du matériel et de la méthode. 2. Résultats quantitatifs obtenus lors des premiers essais. 3. Résultats qualitatifs obtenus lors des premiers essais. 4. Expérimentation à grande échelle. 5. Note de synthèse .....	3	343
81-120.	LANGLEY (P. A.), HUYNON (P. M.), CARLSON (D. A.), SCHWARZ (M.). — Etudes de terrain et en laboratoire concernant les effets de la phéromone sexuelle sur le comportement des mâles de <i>G. m. morsitans</i> (Diptera : Glossinidae) .....	3	343
81-121.	ROWCLIFFE (C.), FINLAYSON (L. H.). — Facteurs influençant le choix des lieux de ponte de <i>Glossina morsitans morsitans</i> Westwood (Diptera : Glossinidae) au laboratoire .....	3	344
81-122.	WALKER (J. B.), NORVAL (R. A. I.), CORWIN (M. D.). — <i>Rhipicephalus zambeziensis</i> nov. une nouvelle tique d'Afrique orientale et Australe, avec une nouvelle description de <i>Rhipicephalus appendiculatus</i> .....	3	344
81-123.	MASON (C. A.), NORVAL (R. A. I.). — Transfert de <i>Boophilus microplus</i> (Acarina : Ixodidae) de bovins infestés à bovins neufs sur le terrain .....	3	344
81-124.	RYAN (L.), MOLYNEUX (D. H.), KUZOE (F. A. S.) et collab. — Pièges pour lutter contre les glossines et estimer leurs populations .....	3	345
81-169.	SHASTRI (U. V.), GHADOOR (M. A.). — Les tiques <i>Hyalomma anatolicum anatolicum</i> et <i>Boophilus microplus</i> vecteurs possibles de nématodes filaridés des bovins en Inde .....	4	427
81-170.	VEGA (R. de la). — Nouvelle méthode de détermination de la viabilité chez les larves de <i>Boophilus microplus</i> (Ixodoidea, Ixodidae) .....	4	427
81-171.	OKIWELU (S. N.), VAN WETTERE (P.), MAIGA (S.) et collab. — Contribution à la répartition des glossines (Diptera : Glossinidae) au Mali .....	4	427
81-172.	VALE (A. G.). — Influence du régime alimentaire sur l'odeur de l'hôte et son pouvoir attractif pour les mouches tsé-tsé (Diptera : Glossinidae) .....	4	428
81-173.	DAVIES (J. E.). — Dérive de l'insecticide et réinvasion des blocs traités lors de pulvérisations aériennes expérimentales contre <i>Glossina morsitans centralis</i> Machado (Diptera : Glossinidae) .....	4	428
81-174.	HAMANN (H. J.), IWANNEK (K. H.). — Stérilisation de <i>Glossina palpalis palpalis</i> (Robineau-Desvoidy) (Diptera : Glossinidae) par irradiation bêta .	4	428
81-175.	RYAN (L.). — Taux de croissance des populations de <i>Glossina</i> (Diptera : Glossinidae) .....	4	429

## HELMINTHOLOGIE

81-029.	GRABER (M.), GEVREY (J. P.). — Parasites internes des primates de la République Démocratique du Congo .....	1	27
81-030.	OGUNRINADE (A.), GWAZE (G.). — Effet <i>in vitro</i> du nitroxylnil (Trodax®) et du rafxanide sur <i>Fasciola gigantica</i> adulte .....	1	43

81-031.	GRABER (M.). — Un handicap sérieux de l'élevage bovin dans les zones tropicales humides du Centre et de l'Ouest de l'Afrique : les helminthiases de l'appareil digestif .....	1	117
81-068	GRABER (M.). — Parasites internes des vertébrés domestiques et sauvages autres que les primates de la République Populaire du Congo (d'après la collection Cassard-Chambron, 1956-1960). Rôle pathogène. — Prophylaxie .....	2	155
81-069.	VASSILIADES (G.). — Parasitisme gastro-intestinal chez le mouton du Sénégal .....	2	169
81-070.	DENKE (A. M.), BAIN (O.). — Deux nouvelles onchocercques nodulaires chez des bovidés sauvages, en Haute-Volta .....	2	237
81-071.	CABARET (J.). — Diagnostic quantitatif des œufs de strongles digestifs et des larves de protostrongylidés chez les ovins. Influence de la durée et du mode de conservation des fèces .....	2	237
81-125.	GRABER (M.). — Diphyllbothriose et sparganose en Afrique tropicale ..	3	303
81-176.	BARRE (N.). — Cycle saisonnier des strongles chez les bovins de l'île de la Réunion .....	4	405
81-177.	VANSCHALKWYK (P. C.), GEYSER (T. L.), DAVIES (P. V. A.), RECIO (M.). — Efficacité des anthelminthiques contre <i>Thysaniezia giardi</i> in south Africa .....	4	429

### MALADIES A PROTOZOAIRES

81-014.	MAJARO (O. M.). — Oocystes de coccidies chez les poulets de chair au Nigeria .....	1	23
81-015.	MELROSE (T. R.), WALKER (A. R.), BROWN (C. G. D.). — Identification d'infections à <i>Theileria</i> dans les glandes salivaires de <i>Hyalomma anatolicum anatolicum</i> et de <i>Rhipicephalus appendiculatus</i> par électrophorèse isoenzymatique .....	1	112
81-057.	MOREL (P. C.), UILENBERG (G.). — Sur la nomenclature de quelques <i>Theileria</i> ( <i>Sporozoa</i> , <i>Babesiida</i> ) des ruminants domestiques .....	2	139
81-058.	ADETUNJI (A.), AKINBOADE (O. A.), DIPEOLU (O. O.). — Effets de l'infection expérimentale par <i>Babesia bigemina</i> sur certains composants du sang de veaux Blancs Fulani splénectomisés .....	2	145
81-059.	WILSON (A. J.), PARKER (R.), TRUEMAN (K. F.). — Immunisation expérimentale de veaux contre l'anaplasmose à <i>A. marginale</i> : Observations sur l'utilisation de <i>A. centrale</i> et <i>A. marginale</i> vivants .....	2	234
81-060.	GROOTENHUIS (J. G.), YOUNG (A. S.), UILENBERG (G.). — Relation entre <i>Theileria taurotragi</i> provenant d'élands et <i>Theileria</i> sp. (Idobogo) provenant de bovins .....	2	234
81-061.	PALING (R. W.), GROOTENHUIS (J. G.), YOUNG (A. S.). — Isolement de <i>Theileria mutans</i> du buffle kenyan et transmission par <i>Amblyomma gemma</i> .....	2	235
81-062.	MOREL (P. C.). — Modalités d'emploi de l'imidocarbe dans le traitement et la prophylaxie des babésioses et des anaplasmoses .....	2	235
81-063.	VERCRUYSSSE (J.), PARENT (R.). — Observation d'une épizootie de babésiose porcine à <i>Babesia perroncitoi</i> , Cerruti 1939 au Sénégal .....	2	235
81-064.	OKOH (A. E. J.), AGBONLAHOR (D. E.), MOMOH (M.). — Toxoplasmose au Nigeria : étude sérologique .....	2	235
81-103.	AKINBOADE (O. A.). — Transmission expérimentale de <i>Babesia bigemina</i> à des moutons à l'aide de larves infectantes de la tique <i>Boophilus decoloratus</i> ..	3	271
81-104.	McHARDY (N.), RAE (D. G.). — Traitement par le ménoctone de la theileriose bovine provoquée par injection de stabilats .....	3	338

81-105.	POTGIETER (F. T.), SUTHERLAND (B.), BIGGS (H. C.). — Tentatives de transmission d' <i>Anaplasma marginale</i> avec <i>Hippobosca rufipes</i> et <i>Stomoxys calcitrans</i> .....	3	338
81-106.	DIPEOLU (O. O.), AKINBOADE (O. A.), ADETUNJI (A.). — Transmission d' <i>Anaplasma marginale</i> d'un rat de Gambie infecté naturellement à un veau au Nigeria .....	3	339
<b>81-161.</b>	<b>VERCRUYSSSE (J.), VAN MARCK (E.). — Les sarcosporidies des petits ruminants au Sénégal</b> .....	<b>4</b>	<b>377</b>
81-162.	MORGAN (D. W. T.), McHARDY (N.). — Comparaison de l'action anti- <i>Theileria</i> du 993 C Wellcome et de l'halofuginone .....	4	425

## MALADIE A VIRUS

81-001.	LAUDE (H.), GELFI (J.). — Diagnostic sérologique de la peste porcine classique. Utilisation d'une souche cytolytique pour la recherche des anticorps neutralisants en microplaque .....	1	109
81-002.	KARIMI (Y.). — Découverte d'un nouveau mésofoyer de peste sauvage dans l'Azarbaïdjan oriental de l'Iran .....	1	109
81-003.	ROSSITER (P. B.), JESSETT (D. M.), HOLMES (P.). — Un microtest ELISA pour déceler les anticorps spécifiques du virus bovine pestique .....	1	109
81-004.	BANSAL (R. P.), JOSHI (R. C.), KUMAR (S.). — Etudes d'une souche de virus bovine pestique adaptée en culture de tissu sur cellules de rein d'agneau ..	1	109
81-005.	BANSAL (R. P.), JOSHI (R. C.), KUMAR (S.). — Etudes sur la stabilité du vaccin bovine pestique de culture cellulaire reconstitué et lyophilisé .....	1	110
81-006.	BANSAL (R. P.), JOSHI (R. C.), KUMAR (S.). — Etudes sur l'immunogénicité du vaccin bovine pestique de culture cellulaire .....	1	110
81-046.	JEREZ (J. A.), PINTO (A. A.), ARRUDA (N. V. M.) et collab. — La fièvre aphteuse chez les buffles ( <i>Bubalus bubalis Linnaeus, 1758</i> ). Détection des anticorps associés à l'antigène VIA et isolement des virus .....	2	231
81-047.	GLOSTER (J.), BLACKALL (R. M.), SELLERS (R. F.). — Prévisions de diffusion de la fièvre aphteuse par voie aérienne .....	2	231
81-048.	CYBINSKI (D. H.), St GEORGE (T. D.), STANDFAST (H. A.), MCGREGOR (A.). — Isolement du virus Tibrogargan, nouveau Rhabdovirus australien, à partir de <i>Culicoides brevitarsis</i> .....	2	231
81-049.	KRISHNASWAMY (S.), KESHAVAMURTHY (B. S.), SUNDARARAJAN (S.). — L'emploi d'un test direct à l'immunoperoxydase pour déceler la multiplication du virus bovine pestique dans les cellules rénales de veau ..	2	232
<b>81-091.</b>	<b>CAMICAS (J. L.), DEUBEL (V.), HEME (G.), ROBIN (Y.). — Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques au Sénégal. II. Etude expérimentale du pouvoir pathogène du virus Bhanja pour les petits ruminants domestiques</b> .....	<b>3</b>	<b>257</b>
<b>81-092.</b>	<b>OULD BAH (S.), CHAMOISEAU (G.), MOHAMED LEMINE OULD BIHA, SIDI MOHAMED OULD AHMED FALL. — Un foyer de rage cameline en Mauritanie</b> .....	<b>3</b>	<b>263</b>
81-093.	ROSSITER (P. B.). — Tests d'immunofluorescence et d'immunoperoxydase pour déceler les anticorps spécifiques du virus du coryza gangréneux chez le bétail infecté .....	3	335
81-094.	DAVIES (F. G.), KARSTAD (L.). — Infection expérimentale du buffle africain ( <i>Syncerus caffer</i> ) avec le virus de la fièvre de la Vallée du Rift .....	3	336
81-095.	ROBINSON (A. J.), BALASSU (T. C.). — L'ecthyma contagieux .....	3	336
81-096.	ROBERTSON (W. W.). — Utilisation de vaccin vivant et de vaccin inactivé en adjuvant huileux contre la maladie de Newcastle sur des poussins d'un jour : Rapport sur deux essais .....	3	336

81-147.	UMOH (J. U.), BLENDEN (D. C.). — Coloration par immunofluorescence de l'antigène du virus rabique dans des tissus fixés par le formol après traitement par la trypsine .....	4	421
81-148.	CHARLIER (G.), STROBBE (R.), VAN AERT (A.), LEUNEN (J.). — Procédé de traitement par le polyéthylène glycol des sérums bovins utilisés dans les cultures cellulaires en vue du diagnostic viral .....	4	422
81-149.	FERRARI (M.), GUALANDI (G. L.), CASTRUCCI (G.). — Sensibilité des lignées cellulaires d'origine bovine à l'infection par les virus de la rhinotrachéite infectieuse des bovidés et Parainfluenza-3 .....	4	422
81-150.	MUSHI (E. Z.), ROSSITER (P. B.), JESSETT (D.) et KARSTAD (L.). — Isolement et caractérisation d'un herpes virus chez le topi ( <i>Damaliscus korrigum</i> , Ogilby .....	4	422
81-151.	JOHNSON (K. M.), TAYLOR (P.), ELLIOTT (L. H.), TOMORI (O.). — Isolement au Zimbabwe d'un arenavirus proche du virus de Lassa .....	4	422

### MALADIES BACTÉRIENNES

81-008.	SINGH (B. B.), MBUYA MIMBANGA (M.). — Note sur la dermatophilose au Ranch de Katongola au Shaba, Zaïre. Fréquence. Traitement .....	1	15
81-009.	NWUFOH (K. J.), AMAKIRI (S. F.), OLA OJO (M.). — Sensibilité <i>in vitro</i> d'une souche de <i>Dermatophilus congolensis</i> ( <i>D. congolense</i> ), à divers antibiotiques au Nigeria .....	1	19
81-011.	SIMAGA (S. Y.), ASTORQUIZA (E.), THIERO (M.), BAYLET (R.). — Un foyer de charbon humain et animal dans le cercle de Kati (République du Mali) .....	1	111
81-050.	PLANCHENAULT (D.), BREARD (A.), SARTIRANO (E.), TACHER (G.). — Entérite infectieuse du veau à <i>Escherichia coli</i> dans un ranch du Mali .....	2	135
81-051.	DABERNAT (H. J.), TAINTURIER (D.), DELMAS (C.), FERNEY (J.), LARENG (M. B.). — Etude bactériologique de <i>Haemonchus equigenitalis</i> Taylor 1978, agent de la métrite contagieuse de la jument .....	2	232
81-052.	THOREL (M. F.). — Tuberculose de la chèvre : diagnostic biologique .....	2	232
81-053.	TRAP (D.), GAUMONT (R.). — Diagnostic sérologique de la leptospirose. Comparaison des résultats obtenus par une épreuve d'agglutination sur lame avec ceux de l'agglutination-lyse .....	2	233
81-054.	AKAKPO (J. A.), CHANTAL (J.), BORNAREL (P.). — La brucellose bovine au Togo. Première enquête sérologique .....	2	233
81-097.	DE ALWIS (MC. L.). — Mortalité chez les bovins et les buffles à Sri Lanka, due à la septicémie hémorragique .....	3	336
81-098.	LLOYD (D. H.), JENKINSON (D. McEWAN). — Réponse immunitaire sérique et cutanée à la vaccination intradermique du bétail par <i>Dermatophilus congolensis</i> .....	3	337
81-099.	OGWU (D.), ALHAJI (I.), OSORI (D. I. K.). — Efficacité d'une solution injectable de Terramycine à action prolongée dans le traitement de la dermatophilose bovine .....	3	337
81-100.	LLOYD (D. H.). — Titrage des anticorps spécifiques de <i>Dermatophilus congolensis</i> dans le sérum des bovins de l'Ouest de l'Ecosse par un test immunoenzymatique (ELISA) .....	3	337
81-152.	DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). — Le portage des <i>Pasteurella</i> sp. et de <i>Mycoplasma arginini</i> chez les moutons sains au Sénégal .....	4	365
81-153.	PROSPERI (S.), MORGANTI (L.), ARUSH (A. M.), SALIM (A. H.). — Note sur la pullorose en République démocratique de Somalie .....	4	397
81-154.	OOF (F.), EL-GHANI (A.). — La salmonellose, infection bactérienne provoquant l'avortement des brebis en Egypte .....	4	423

81-155.	BULGIN (M. S.), ANDERSON (B. C.). — Salmonellose des chèvres . . . .	4	423
81-156.	PILET (C.), SHALABY (M. A.), PERSON (J. M.). — Etude préliminaire du vaccin antibrucellique P.B. Rev. 1 destiné aux espèces ovine et caprine . .	4	423
81-157.	BASTIANELLO (S. S.), JONKER (M. R.). — Un rapport sur l'importance de la septicémie causée par <i>Pasteurella multocida</i> type E chez le bétail d'Afrique du Sud . . . . .	4	424

### MYCOPLASMOSE

81-007.	DOUTRE (M.), PERREAU (P.), NDIAYE (Melle A. M.). — Un foyer d'agalaxie contagieuse de la chèvre à <i>Mycoplasma agalactiae</i> au Sénégal . .	1	11
81-013.	MASIGA (W. N.), RURANGIRWA (F. R.). — Un foyer de maladie ressemblant à la pleuropneumonie contagieuse de la chèvre (au Kenya) . . .	1	112
81-055.	RURANGIRWA (F. R.), MASIGA (W. N.), MURIU (D. N.), MUTHOMI (E.), MULIRA (G.), KAGUMBA (M.), NANDOKHA (E.). — Traitement de la pleuropneumonie contagieuse des chèvres . . . . .	2	233
81-158.	LEMCKE (R. M.), ERNO (H.), GUPTA (U.). — Relation de deux souches de mycoplasme du cheval avec <i>Mycoplasma mycoides</i> . . . . .	4	424

### PARASITOLOGIE

81-019.	RAUST (P.), LEGROS (F.). — Inventaire de la faune parasitaire des animaux domestiques en Polynésie française. Premier bilan . . . . .	1	114
81-067.	GRABER (M.), EUZEBY (J. A.), GEVREY (J. P.). Lutte biologique contre les mollusques vecteurs de bilharziose. Action prédatrice de <i>Tilapia rendalli</i> , Boulenger et de <i>Sarotherodon mossambica</i> , Peters à l'égard de <i>Biomphalaria glabrata</i> , Say . . . . .	2	236
81-115.	GRETILLAT (S.). — Interactions parasitaires dans le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest. Conséquence et précautions à prendre dans une thérapeutique de masse . . . . .	3	313
81-116.	OUHELLI (H.), BENZAOUIA (T.), PANDEY (V. S.), DAKKAK (A.). — Etude épidémiologique de certaines parasitoses du mouton au Maroc atlantique par utilisation de la méthode des « animaux traceurs » . . . . .	3	319

### PATHOLOGIE

81-090.	HINTON (M.). — Problèmes vétérinaires dans un élevage de lapins utilisés pour nourrir des mouches tsé-tsé . . . . .	3	335
81-145.	HOUCROT (A.). — Bilan pathologique de quatre années d'élevage du lapin domestique servant à la nourriture de glossines ( <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank 1949) en Haute-Volta . . . . .	4	369
81-146.	LAMAND (M.), LEVIEUX (D.). — Influence de l'état infectieux sur le cuivre et le zinc plasmatiques chez la brebis . . . . .	4	421



## RICKETTSIOSE

81-010.	DU PLESSIS (J. L.), BEZUIDENHOUT (J. D.). — Recherches sur la résistance naturelle et acquise du bétail à l'infection artificielle par <i>Cowdria ruminantium</i> .....	1	111
81-012.	PRICE (J. E.), DOLAN (T. T.). — Comparaison de l'efficacité de l'Imidocarb (dipropionate) et du chlorhydrate de tétracycline dans le traitement de l'ehrlichiose canine.....	1	111
81-056.	VAN WINKELHOFF (A. J.), UILENBERG (G.). — Heartwater : études d'immunité-croisée avec des souches de <i>Cowdria ruminantium</i> isolées en Afrique de l'Ouest et en Afrique du Sud.....	2	233
81-101.	UILENBERG (G.), NIEWOLD (T. A.). — <i>Amblyomma astrion</i> Dönitz, 1909 (Ixodidae) nouveau vecteur expérimental de la cowdriose .....	3	267
81-102.	NORVAL (R. A. I.), MACKENZIE (P. K. J.). — Transmission de <i>Cowdria ruminantium</i> par <i>Amblyomma sparsum</i> .....	3	338
81-159.	GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.). — Une rickettsiale nouvelle ( <i>Ehrlichiae</i> ) des leucocytes du sang du rat de Gambie ( <i>Cricetomys gambianus</i> ) au Sénégal : <i>Cytoecetes kamtchoulii</i> .....	4	391
81-160.	GRETILLAT (S.), MATTEI (X.), MARCHAND (B.). — Une rickettsiale nouvelle du rat de Gambie ( <i>Cricetomys gambianus</i> ) au Sénégal : <i>Grahamella kaniae</i> n. sp. ( <i>Bartonellaceae</i> ).....	4	383

## TRYPANOSOMOSES

81-016.	JORDAN (A. M.). — Lutte contre les trypanosomoses et utilisation des terres en Afrique.....	1	113
81-017.	VAN DER VLOEDT (A. M. V.), BALDRY (D. A. T.), POLITZAR (H.), KULZER (H.) et CUISANCE (D.). — Pulvérisations expérimentales par hélicoptère de Décaméthrine suivies de lâchers de mâles stériles pour lutter contre des espèces vectrices riveraines de trypanosomoses en Haute-Volta .....	1	113
81-018.	MWONGELA (G. N.), KOVATCH (R. M.), FAZIL (M. A.). — Trypanosomose aiguë ( <i>Trypanosoma vivax</i> ) chez les bovins laitiers dans la province côtière, au Kenya.....	1	114
81-065.	HAASE (M.), BERNARD (S.), GUIDOT (G.). — Trypanosomoses chez le zébu. Réapparition de <i>T. congolense</i> à partir du tissu cérébral après traitement avec du Bérénil.....	2	149
81-066.	MULUMBA (P. M.), WERY (M.). — Méthodes pour un contrôle plus précis de l'évolution de la trypanosomiase expérimentale à <i>Trypanosoma brucei gambiense</i> chez la souris.....	2	236
81-107.	GUEYE (E.), NICOLAS (A.), TOURE (S. M.). — Couleur de la robe chez les N'Dama de Haute-Casamance, Sénégal.....	3	275
81-108.	TOURE (S. M.), SEYE (M.), GUEYE (E.), DIAITE (M.). — Etudes comparatives sur les bovins N'Dama de Haute-Casamance pour évaluer leur trypanotolérance en fonction de la couleur de leur robe.....	3	281
81-109.	CAMUS (E.). — Epidémiologie et incidence clinique de la trypanosomose bovine dans le Nord de la Côte-d'Ivoire .....	3	289
81-110.	CAMUS (E.). — Evaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur quatre types génétiques bovins dans le Nord de la Côte-d'Ivoire .....	3	297
81-111.	FREZIL (J. L.), EOUZAN (J. P.), COULM (J.), MOLOUBA (R.), MALONGA (J. R.). — Epidémiologie de la trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. I. Le foyer du couloir.....	3	340

81-112.	FREZIL (J. L.), EOUZAN (J. P.), ALARY (J. C.), MALONGA (J. R.), GINOUX (P. Y.). — Epidémiologie de la trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. II. Le foyer du Niari.....	3	340
81-113.	MÉHLITZ (D.), BRINKMANN (U.), HALLER (L.). — Etude épidémiologique sur le réservoir animal de la maladie du sommeil gambienne. I. Revue de la littérature et description des zones d'étude.....	3	340
81-114.	FELGNER (P.), BRINKMANN (U.), ZILLMANN (U.), MAHLITZ (D.), ABU-ISHIRA (S.). — Etude épidémiologique sur le réservoir animal de la maladie du sommeil gambienne. II. Examen parasitologique de la population humaine.....	3	340
<b>81-163.</b>	<b>LIBEAU (G.), PINDER (M.). — Effet néfaste du levamisole sur la trypanosomose expérimentale de la souris.....</b>	<b>4</b>	<b>399</b>
81-164.	ROBERTS (L. W.). — Piqûre par <i>Glossina morsitans morsitans</i> et transmission de <i>Trypanosoma (Nannomosus) congolense</i> .....	4	426
81-165.	JOHSON (R. P.), WONG CHI (L.). — Résistance, chez la souris, à <i>Trypanosoma brucei</i> après inoculation de trypanosomes traités avec un agent alcoylant (N.T.G.).....	4	426
81-166.	STANGHELLINI (A.), DUVALLET (G.). — Epidémiologie de la trypanosomiase humaine à <i>Trypanosoma gambiense</i> dans un foyer de Côte-d'Ivoire. I. Distribution de la maladie dans la population.....	4	426
81-167.	TABEL (H.), LOSOS (G. J.), MAXIE (M. G.), MINDER (CH. E.). — Trypanosomiase bovine expérimentale ( <i>Trypanosoma vivax</i> et <i>T. congolense</i> ). III. Niveaux sériques d'immunoglobulines, d'anticorps hétérophiles et d'anticorps à <i>T. vivax</i> .....	4	426
81-168.	SHASTRI (U. V.), DESHPANDE (P. D.). — <i>Hyalomma anatolicum anatolicum</i> (Koch, 1844) vecteur possible dans la transmission de <i>Trypanosoma theileri</i> , Laveran, 1902 chez les bovins.....	4	427

## ZOOTECHE

<b>81-034.</b>	<b>POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.), KOUYATE (M.). — Détermination de l'âge des bovins par l'examen de la dentition. Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois dans le Nord de la Côte-d'Ivoire .....</b>	<b>1</b>	<b>55</b>
81-035.	MIQUEL (M. C.), LOPEZ SAUBIDET (C.). — Composantes génétiques de la croissance avant sevrage des races Angus, Hereford, Shorthorn et de leurs croisements avec la race Charolaise.....	1	119
81-036.	CANOPE (I.), RAYNAUD (Y.). — Etude comparative des performances de reproduction des truies de races Créole et Large White en Guadeloupe.....	1	119
81-037.	LAHLOU-KASSI (A.), MARIE (M.). — Note sur le taux d'ovulation et la survie des embryons chez les brebis D'Man.....	1	119
81-038.	COCKRILL (W. R.). — Le buffle d'eau : Revue.....	1	119
<b>81-073.</b>	<b>CAMUS (E.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). — Structure génétique du cheptel bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Perspectives d'avenir en fonction de la diffusion croissante du sang zébu.....</b>	<b>2</b>	<b>187</b>
<b>81-074.</b>	<b>POIVEY (J. P.), SEITZ (J. L.), LANDAIS (E.). — Finalités et aspects méthodologiques d'un système informatisé de suivi individuel des animaux dans les élevages bovins villageois du nord de la Côte-d'Ivoire.....</b>	<b>2</b>	<b>199</b>
81-075.	LEIGH (A. O.). — Facteurs influençant au Nigeria la durée de la gestation chez les porcs.....	2	238
81-076.	ORJI (B. I.), STEINBACH (J.). — Croissance et développement après sevrage chez le mouton nain du Nigeria.....	2	239

81-077.	TRAIL (J. C. M.), GREGORY (K. E.). — Caractères économiques des races bovines Sahiwal et Boran.....	2	239
81-078.	CHIBOKA (O.). — Effet de l'âge à la première saillie sur les caractéristiques de la portée chez le porc autochtone du Nigeria.....	2	239
81-131.	OPPONG (E. N. W.), YEBUAH (N. M. N.). — Quelques caractéristiques de la production chez les chèvres naines de l'Est africain.....	3	347
81-132.	GALAL (E. S. E.), AWGICHEW (K.). — Relations entre la durée de la saison de lutte et le taux de fertilité de quelques races ovines et caprines éthiopiennes .....	3	347
81-133.	GREGORY (K. E.), TRAIL (J. C. M.). — Croisement rotatif entre les races bovines Ayrshire et Sahiwal en région tropicale.....	3	347
81-134.	MAKOBO (A. D.), BUCK (N. G.), LIGHT (D. E.), LETHOLA (L. L.). — Note sur la croissance de veaux croisés beefalo au Botswana.....	3	348
81-135.	RAO (M. K.), SUNDARESAN (D.). — Etudes sur les courbes de lactation de vaches Brown Swiss × Sahiwal.....	3	348
81-136.	BARLOW (J. R.). — Economies dans une tannerie par le recyclage des liquides de tannage : revue des méthodes possibles.....	3	348
81-180.	SYKES (A. H.). — Acclimatation de volailles à la chaleur au Soudan.....	4	430
81-181.	KABUGA (J. D.), ALHASSAN (W. S.). — Résultats de reproduction d'un petit troupeau Holstein Frison dans la zone forestière humide du Ghana.....	4	430
81-182.	NGERE (L. O.), ABOAGYE (G.). — Performances de reproduction des moutons nains d'Afrique occidentale et de moutons Nungua à tête noire du Ghana.....	4	430
81-183.	WILLEKE (H.). — Comparaison de schémas de sélection pour améliorer la taille de la portée chez le porc. Résultats d'une étude de simulation.....	4	430
81-184.	LHOMME (P.), GROUZELLE (C.). — L'élevage bovin et porcin en Polynésie Française. Problèmes et perspectives.....	4	430