

## SOMMAIRE N° 3 - 1970

<b>TRAVAUX ORIGINAUX</b>	Page
PROVOST (A.) - Observations sur les muco-anticorps nasaux des bovins . . . . .	283
BOURDIN (P.), RIOCHE (M.), LAURENT (A.) - Emploi d'un vaccin antibovipestique produit sur cultures cellulaires dans la prophylaxie de la peste des petits ruminants au Dahomey. Note préliminaire . . . . .	295
ROWLAND (A.C.), BOURDIN (P.) - The histological relationship between « peste des petits ruminants » and « Kata » in West Africa . . . . .	301
UILENBERG (G.) - Notes sur les babésioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. IV. Note additionnelle sur la transmission . . . . .	309
RAMISSE (J.), UILENBERG (G.) - Conservation d'une souche de <i>Cowdria ruminantium</i> par congélation . . . . .	313
UILENBERG (G.), DUPRE (J.J.) - Note sur un cas d'hémobartonellose canine en République Centrafricaine . . . . .	317
TOURE (S.M.) - Le Prothidium et l'Isoméamidium dans le traitement de la trypanosomiase du chien à <i>Trypanosoma brucei</i> . . . . .	321
MAILLOT (L.) - Influence du froid sur les tsé-tsé et ses indications . . . . .	327
TIBAYRENC (R.), ITARD (J.) - Note sur quelques modalités de l'insémination chez les glossines ( <i>diptera-muscidae</i> ) . . . . .	333
GRABER (M.), EUZEBY (J.), BIRGI (E.) - Essais de traitement, en Afrique tropicale, de la distomatose hépato-biliaire du zébu à <i>Fasciola gigantica</i> . Valeur du Bilevon R	337
GUILHON (J.), GRABER (M.), BIRGI (E.) - Action du Nitroxylin sur divers parasites du zébu en Afrique Centrale . . . . .	347
SERRES (H.), CAPITAINÉ (P.), GILIBERT (J.), REVIERS (B. de), RIBOT (J.J.), DAYNES (P.), CHATILLON (G.) - Note sur un élevage d'oies des Landes avec essais de production de foies gras à Madagascar . . . . .	361
 <b>EXTRAITS-ANALYSES</b>	
Maladies à virus . . . . .	389
Peste bovine . . . . .	392
Maladies bactériennes . . . . .	392
Mycoplasmoses . . . . .	394
Rickettsioses . . . . .	395
Maladies à protozoaires . . . . .	395
Trypanosomoses . . . . .	395
Parasitologie . . . . .	396
Entomologie . . . . .	398
Physiologie . . . . .	399
Alimentation . . . . .	399
Pâturages . . . . .	400
Zootéchnie . . . . .	401
Herpétologie . . . . .	403
Bibliographie . . . . .	403
 <b>INFORMATIONS</b>	
2 <sup>e</sup> Colloque sur l'expérimentation animale en milieu bio-médical. Paris, 5 décembre 1970	406
Bourses de voyages d'étude pour les élèves des Ecoles Nationales Vétérinaires . . .	406
Le sommaire de la REVUE D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX est signalé dans « CURRENT CONTENTS AGRICULTURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES », Philadelphie.	

## SUMMARY N° 3 - 1970

## ORIGINAL PAPERS

	Page
A. PROVOST - Observations on nasal muco-antibodies in cattle . . . . .	285
P. BOURDIN, M. RIOCHE, A. LAURENT - A tissue culture vaccine against pseudo-rinderpest of goats. Fields experiments in Dahomey . . . . .	295
A. C. ROWLAND, P. BOURDIN - The histological relationship between " peste des petits ruminants " and " Kata " in West Africa . . . . .	301
G. UILENBERG - Notes on babesiasis and anaplasmosis of cattle in Madagascar. IV. Additional note on the experimental transmission of <i>Anaplasma marginale</i> by <i>boophilus microplus</i> . . . . .	309
J. RAMISSE, G. UILENBERG - <i>Cowdria ruminantium</i> preservation by freezing . . .	313
G. UILENBERG, J. J. DUPRE - A case of canine haemobartonellosis in Central African Republic . . . . .	317
S. M. TOURE - Prothidium and Isometamidium as drugs against <i>Trypanosoma brucei</i> canine trypanosomiasis . . . . .	321
L. MAILLOT - Effects of low temperatures upon tsetse flies and practical application	327
TIBAYRENC (R.), ITARD (J.) - Note on some aspects of insemination in <i>Glossina (diptera-muscidae)</i> . . . . .	333
M. GRABER, J. EUZEBY, E. BIRGI - Treatment, in tropical Africa, of zebu cattle infected with mature and immature <i>Fasciola gigantica</i> . Anthelmintic activity of Bilevon R. Bayer . . . . .	337
J. GUILHON, M. GRABER, E. BIRGI - Effect of Nitroxynil on different helminths parasites of zebu cattle in Central Africa . . . . .	347
H. SERRES, P. CAPITAIN, J. GILIBERT, B. de REVIERS, J. J. RIBOT, P. DAYNES, G. CHATILLON - Note on goose breeding in the landes with a trial of " foies gras " production in Madagascar . . . . .	361

## ABSTRACTS

Diseases caused by viruses . . . . .	389
Rinderpest . . . . .	392
Diseases caused by bacteria . . . . .	392
Mycoplasmoses . . . . .	394
Rickettsiosis . . . . .	395
Diseases caused by protozoa parasites . . . . .	395
Trypanosomiasis . . . . .	395
Parasitology . . . . .	396
Entomology . . . . .	398
Physiology . . . . .	399
Feeding . . . . .	399
Pastures . . . . .	400
Zootechny . . . . .	401
Herpetology . . . . .	403
Bibliography . . . . .	403

## NEWS

2 <sup>nd</sup> conference on animal experimentation in bio-medical environment. Paris, Decembre 5 th, 1970 . . . . .	406
Travel scholarship for the students of Veterinary National Schools . . . . .	406

# Observations sur les muco-anticorps nasaux des bovins

par A. PROVOST (\*)

(avec la collaboration technique de Mes<sup>es</sup> G. DUFAU  
et N. HASCOUETT, et de M. Z. N'GALDAM)

## RESUME

Il existe normalement dans le mucus nasal des bovins d'Afrique centrale des substances à activité virucide qui ont le comportement immunologique d'immunoglobulines IgA et IgM et possèdent une activité sérologique spécifique. Elles paraissent être d'origine locale et non pas plasmatisque ainsi que l'attestent, dans les conditions des expériences, l'absence d'activité antibovipestique du mucus nasal de nombreux veaux à immunité colostrale et de la plupart des bovins adultes vaccinés contre la peste par voie sous-cutanée; inversement, les viroses à tropisme respiratoire supérieur se traduisent par une activité virucide spécifique du mucus nasal. La conséquence pratique est la conservation de la réceptivité des voies aériennes supérieures chez les bovins vaccinés par voie sous-cutanée, ce qui pourrait avoir d'importantes incidences dans l'épizootologie de certaines viroses bovines, dont la peste.

## INTRODUCTION

C'est avec une certaine surprise que l'on avait observé, lors d'une expérience sur le comportement clinique et immunologique de bovins vaccinés depuis deux ans contre la peste bovine avec des vaccins de cultures cellulaires puis soumis à une infection bovine par contamination directe, que le virus contaminant pouvait être retrouvé dans le mucus nasal de certains animaux soumis à cette contamination et restés apparemment en bonne santé; en aucun cas une activité inhibitrice du virus pestique n'avait été mise en évidence dans le mucus nasal (20). Ceci pouvait expliquer cela.

On notera, dans ce qui vient d'être dit, que c'est avec prudence que l'on a parlé « *d'éventuelles substances inhibitrices dans le mucus nasal* », sans aucunement inférer qu'il puisse s'agir d'anticorps, ce qui ne pouvait être admis faute de preuves expérimentales.

La situation était tout de même paradoxale, voire inquiétante, et à tout le moins nouvelle, qui semblait indiquer que certains bovins

immuns vis-à-vis de la peste bovine pouvaient servir de véhicules du contagage par leurs voies nasales supérieures. On aurait pu augurer *a priori* qu'ils fussent des acteurs inertes dans la contamination car possédant de solides anticorps sériques, anticorps que l'on pouvait s'attendre à retrouver, d'après les connaissances classiques d'immunologie (29), dans certaines sécrétions muqueuses de surface de l'économie, le mucus des voies respiratoires en particulier (13).

Il n'en était rien dans l'expérience qui vient d'être citée et il tombe sous le sens que la question devait être tirée au clair à cause des importantes conséquences théoriques et pratiques qui pouvaient en découler pour l'épizootologie de certaines viroses bovines.

La recherche de substances virucides dans le mucus nasal de bovins d'Afrique centrale, la démonstration de leur activité neutralisante de certains virus, puis leur caractérisation comme immunoglobulines font l'objet des lignes suivantes. Il a paru préférable d'exposer ainsi les résultats pour mieux suivre le fil de la pensée.

## MATERIEL ET METHODES

Faute de moyens de caractérisation physico-chimiques (ultracentrifugation, chromatographie), les techniques de recherches mises en œuvre ont spécialement été axées sur l'immunologie.

1. Récolte de mucus nasal. Dans les premiers essais, le mucus nasal a été récolté sur écouvillon de coton cardé, ainsi que cela a déjà été dit précédemment (20), après nettoyage du mufler et des naseaux à l'alcool; le mucus était exprimé dans quelques millilitres de solution tamponnée polyantibiotique (pénicilline 100 U/ml, streptomycine 100 µg, néomycine 50 µg, kanamycine 25 µg, fungizone 50 µg) puis homogénéisé à la pipette. On considérait que l'on obtenait une dilution au 1/5, ce qui était dans l'ensemble exact aux erreurs individuelles près; au demeurant, les recherches sur le mucus n'ont été que qualitatives.

Par la suite le mucus a été tout simplement récolté en insérant dans la cavité nasale un tube de verre d'une vingtaine de centimètres de long et de 8 mm de diamètre, à une extrémité rodée, et adapté sur l'autre extrémité à un tuyau d'aspiration buccale.

On obtient ainsi une certaine quantité de mucus qui est plus exactement mesurable et par là permet de réaliser une dilution précise. Le même mucus, ainsi récolté et non dilué, peut servir aux électrophorèses, aux immunodiffusions et à l'immunofluorescence.

Les dilutions de mucus (dites « mucus » dans la suite du texte) destinées aux séro-neutralisations sont inactivées pendant 30 minutes à 56° C pour détruire d'éventuels virus thermosensibles de contamination; elles sont ensuite conservées à — 20° C jusqu'à leur utilisation.

2. Sérum sanguin. Classiquement obtenu par ponction veineuse, exécutée chaque fois que cela a été possible en même temps que la récolte de mucus.

### 3. Techniques sérologiques.

a) Neutralisation. Dilutions de mucus nasal et sérums sont soumis aux tests de neutralisation en cultures cellulaires conduits selon la méthodologie générale de PLOWRIGHT et FERRIS (14) dite à virus constant-anticorps

variable. Toutefois, et pour tenir compte de la prédilution du mucus et pour redonner à la réaction plus de sensibilité dans la détection de traces d'éventuels anticorps neutralisants, les réactions ont été effectuées avec seulement 20 DCP<sub>50</sub>/ml des virus sous test (bovipestique, maladie des muqueuses, rhino-trachéitique, parainfluenza 3) au lieu des 200 DCP<sub>50</sub> habituellement utilisées; on sait en effet qu'il existe une relation linéaire entre les logarithmes des concentrations de virus et d'anticorps dans les réactions de séro-neutralisation (14). Les titres des anticorps sériques ainsi obtenus ne sont donc pas comparables à ceux que l'on a déterminés dans d'autres travaux expérimentaux; en général, ils sont plus élevés par suite de la sensibilité plus grande intentionnellement donnée à la réaction.

b) Inhibition de l'hémagglutination. Elle est conduite pour la recherche des anticorps anti-parainfluenza-3 ainsi qu'il a déjà été décrit (19), sur mucus et sérums correspondants.

c) Electrophorèse et immunoélectrophorèse. L'électrophorèse sur papier suit les normes et utilise l'appareillage déjà décrits (21). Mucus et sérums correspondants ont été traités ensemble.

L'immunoélectrophorèse a été, quant à elle, réalisée sur bandes d'acétate de cellulose prédécoupées avec puits et rigoles, et en utilisant l'appareillage Millipore (1); l'immunsérum révélateur a été préparé localement sur lapin hyperimmunisé avec des sérums de zébus (18) mais a également été utilisé un immunsérum commercial anti-γ-globulines bovines (2). Il a paru avantageux de faire passer le courant pendant 35 minutes plutôt que 20 comme le préconise le fabricant.

d) Immunofluorescence. Cette technique n'a été utilisée que qualitativement pour caractériser les substances inhibitrices du mucus nasal; elle permet d'apporter une preuve supplémentaire de la nature immunoglobulinique des substances et de leur assigner une spécificité antivirale précise. On a, pour ce faire, utilisé une technique indirecte: les antigènes spécifiques sont représentés par des cultures sur lamelles en tubes de Leighton de cellules

(1) Appareillage Phoroslide. Millipore S.A., 39, rue Chauvelot, 92 Malakoff, France.

(2) Microbiological Associates, 4733 Bethesda Avenue, Bethesda, Md 20014, U.S.A.

rénales bovines de première explantation infectées avec les virus de la peste bovine, de la rhinotrachéite infectieuse ou para-influenza 3; les lamelles sont fixées dans le méthanol à  $-20^{\circ}$  C pendant plusieurs jours, rincées en tampon à pH 7,2, recouvertes de mucus que l'on laisse agir 30 minutes à  $37^{\circ}$  C en atmosphère humidifiée, rincées de nouveau puis « révélées » avec un sérum de lapin conjugué fluorescent anti- $\gamma$  globulines bovines <sup>(3)</sup> pendant encore 30 minutes à  $37^{\circ}$  C, rincées et examinées en lumière ultra-violette (lampe Osram H-200; filtres d'excitation B G 12; filtre d'arrêt 50); des lamelles de cellules non infectées sont incluses comme témoins. Dans chaque essai figure un sérum bovin positif pour l'antigène sous test, à titre de témoin. On n'a procédé à aucune absorption par des poudres d'organes.

## RESULTATS

### 1. Mise en évidence d'un manque de concordance entre l'existence d'anticorps sériques

<sup>(3)</sup> Institut Pasteur, 26, rue du Docteur Roux, 75, Paris (15<sup>e</sup>); ce sérum est dilué au 1/40 lors de l'utilisation.

### neutralisants et une éventuelle activité inhibitrice du mucus nasal.

a) Dans un essai préliminaire portant sur 57 échantillons de mucus provenant de bœufs adultes vaccinés à plusieurs reprises contre la peste bovine, on n'a découvert d'activité neutralisante du mucus pour le virus pestique que dans trois échantillons seulement. Les sérums correspondants possédaient des titres neutralisants  $TN_{50} \geq 10^{1.2}$ .

b) Lors d'un essai ultérieur sur des prélèvements correspondants de mucus nasal et de sérum de bovins vaccinés contre la peste, on recherche l'activité neutralisante pour le virus pestique et pour le virus de la rhinotrachéite bovine infectieuse, infection largement répandue en Afrique centrale (17) quoique passant souvent inaperçue. Le tableau I rend compte des résultats.

On remarquera que si les anticorps rhinotrachéitiques sont retrouvés dans 75 p. 100 des sérums, chiffre en accord avec un sondage sérologique précédent (17), une activité inhibitrice du mucus n'est présente que dans 2 échantillons sur 12. A noter toutefois, fait important, que lorsque le mucus est inhibant, le sérum correspondant est neutralisant.

TABLEAU N° I

Recherche quantitative des activités neutralisantes du mucus nasal et du sérum de bovins pour les virus bovipestiques et rhinotrachéitiques.

N° des bovins	Activité antibovipestique		Activité antirhinotrachéitique	
	Mucus	Sérum	Mucus	Sérum
5.641	-	+	+	+
42	-	+	-	+
43	-	+	-	-
44	-	+	-	-
45	-	+	-	+
46	-	+	+	+
47	-	+	-	+
48	-	+	-	-
49	-	+	-	+
50	-	+	-	+
51	-	+	-	+
52	-	+	-	+

Les signes + et - indiquent respectivement la présence ou l'absence d'activité neutralisante dans les échantillons.

Les bovins avaient été vaccinés contre la peste au laboratoire; âgés de 18 mois environ, on ne peut parler pour eux de chute de l'immunité antipestique active, ce qui est reflété par l'existence des anticorps sériques antibovipestiques. Pourtant, on ne trouve pas d'activité neutralisante dans le mucus nasal.

## 2. Examen parallèle du mucus nasal et du sérum correspondant de veaux à immunité colostrale.

La présence d'une activité neutralisante du virus rhinotrachéitique dans les mucus des bovins n° 5641 et 5646 du tableau I devait poser la question de la possibilité du passage des anticorps sériques dans les sécrétions muqueuses, ainsi que cela a été montré chez la souris par FAZEKAS de ST. GROTH (10).

Le problème pouvait être aisément résolu en examinant mucus et sérums de veaux qui, s'ils ont des anticorps sériques dans leur très jeune âge, le doivent au transfert de ceux de leur mère par le colostrum. La comparaison de divers prélèvements pour divers virus pouvait être fructueuse. Elle a été faite pour le virus bovine pestique et le virus de la maladie des muqueuses, maladie elle aussi largement répandue en Afrique centrale et pour laquelle un sondage montre que 75 p. 100 des bovins adultes ont des anticorps (16).

Le tableau 2 collige les résultats.

Le groupement de veaux n° I était celui d'un marchand de bétail; d'âge moyen relativement avancé, son cas sera discuté plus loin. Le comportement du groupement II est plein d'intérêt. Une remarque préliminaire est à faire quant aux anticorps antipestiques du n° 5150 : non recherchés (épuisement du prélèvement), il est vraisemblable qu'ils existaient étant donné l'âge du veau et la présence d'anticorps antimaladie des muqueuses dans son sérum, attestant que sa mère n'était pas en hypo- $\gamma$  globulinémie lors de la première tétée (18). Pour 9 veaux qui possèdent des anticorps sériques antipestiques, on ne retrouve d'activité neutralisante dans le mucus que pour deux d'entre eux (n° 5148 et 5155), tous deux âgés d'un mois. Par contre, aucun veau n'a d'activité inhibitrice dans son mucus nasal pour le virus de la maladie des muqueuses alors que 14 sur 18 possèdent des anticorps sériques

neutralisants. Fait saillant, les 2 veaux chez qui on avait trouvé une activité inhibitrice du virus bovine pestique dans le mucus n'en possèdent pas pour celui de la maladie des muqueuses bien qu'ayant des  $TN_{50}$  sériques  $\geq 10^{1,2}$ .

Il est aisé de tirer la conclusion que la présence d'une activité inhibitrice dans le sérum n'est pas obligatoirement corrélative de celle du mucus; il ne paraît pas qu'il y ait passage des anticorps sériques dans le mucus nasal au travers de la muqueuse car, gardant à l'esprit la discordance des activités des mucus des veaux 5148 et 5155, il est bien difficile d'admettre que le transfert muqueux soit sélectif d'une activité neutralisante du sérum plutôt que d'une autre.

On est alors conduit à chercher aux activités inhibitrices des mucus une autre origine. Faisant appel à ce qui est connu en immunologie comparée, deux explications possibles viennent à l'esprit :

— celle d'une activité inhibitrice non spécifique par une substance virucide, du type properdine par exemple; mais alors, étant un mécanisme naturel de défense, on voit mal pourquoi elle serait si irrégulièrement distribuée chez les bovins et surtout pourquoi, arguant toujours du cas des veaux 5148 et 5155, elle serait active sur le virus pestique et non sur celui de la maladie des muqueuses, virus à structure lipo-protéique de surface comme le premier;

— celle, beaucoup plus plausible, d'une authentique activité neutralisante par anticorps produits *in loco* au sein des follicules lymphatiques de la muqueuse (26). C'est la thèse qui sera défendue plus bas, en accord d'ailleurs avec ce qui vient d'être récemment démontré chez l'homme (28, 2, 4, 5, 6, 7, 22, 23, 25).

## 3. Exemples de concordance entre la présence d'anticorps neutralisants et l'activité inhibitrice spécifique homologue du mucus nasal.

Si l'hypothèse qui vient d'être énoncée est valable, une infection locale nasale doit laisser plus volontiers sa trace dans le mucus nasal qu'une infection générale. On notera à ce propos que l'infection rhinotrachéitique évoquée plus haut est un mauvais exemple étant donné le tropisme ambivalent du virus, à la fois respiratoire et génital. Une infection pure-

TABLEAU N° II

Recherche d'activités neutralisantes dans le mucus nasal et le sérum de veau

Troupeau	Numéro	Age (mois)	Anticorps antibovipestiques		Anticorps anti maladie des muqueuses	
			Mucus	Sérum	Mucus	Sérum
I	5 129	>12	+	> 1,2	+	> 1,2
	5 130	12	+	0,9	+	> 1,2
	5 131	8	+	> 1,2	-	0,3
	5 132	6	-	0,3	-	1,2
	5 133	8	+	> 1,2	-	Tr
	5 134	12	+	0,6	-	> 1,2
	5 135	8	+	> 1,2	-	-
	5 136	8	+	> 1,2	-	> 1,2
	5 137	12	+	0,6	-	Tr
II	5 138	6	-	NF	-	0,9
	5 139	4	-	> 1,2	-	1,2
	5 140	4	-	> 1,2	-	> 1,2
	5 141	4	-	-	-	-
	5 142	4	-	NF	-	0,3
	5 143	4	-	0,9	-	-
	5 144	12	-	-	-	-
	5 145	4	-	0,3	-	1,2
	5 146	10	-	NF	-	1,2
	5 147	2	-	> 1,2	-	0,6
	5 148	1	+	> 1,2	-	1,2
	5 149	6	-	-	-	-
	5 150	2	-	NF (+)	-	1,2
	5 151	10	-	NF	-	1,2
	5 152	10	-	-	-	NF
	5 153	12	-	-	-	0,3
	5 154	7	-	0,3	-	0,6
	5 155	1	+	> 1,2	-	> 1,2
5 156	1	-	-	-	NF	
5 157	2	-	-	-	1,2	

Les activités neutralisantes sont exprimées par l'exposant du log 10 du titre neutralisant 50 p.100 (TN 50).

ment respiratoire, et même à participation nasale quasi exclusive comme l'infection par virus parainfluenza 3 (27), est certainement plus suggestive.

On sait que c'est une virose bovine très largement répandue en Afrique centrale puisque plus de 96,7 p. 100 des bovins hébergent des anticorps spécifiques (19). La recherche des activités inhibantes de l'hémagglutinine parainfluenza 3, réalisée sur 29 échantillons de mucus et de sérums correspondants, montre chez tous la même activité.

Un autre exemple est donné par les résultats des deux colonnes de droite du tableau 3. Une infection locale nasale laisse donc sa trace immunitaire à la fois dans le mucus et le sérum sanguin. Cette trace immunitaire est-elle le fait d'immunoglobulines ?

#### 4. Nature de l'activité inhibitrice du mucus nasal.

a) Existence d'immunoglobulines dans le mucus nasal. Dans un premier temps, celle-ci est aisément mise en évidence par électro-

phorèse sur papier conduite simultanément pour un sérum et le mucus nasal correspondant. On révèle ainsi l'existence dans le mucus d'une substance qui migre électriquement comme une  $\gamma$ -globuline sérique. On remarquera (figure 1) que cette substance paraît même être unique dans le mucus, à l'exclusion d'albumine, d' $\alpha$  et de  $\beta$ -globulines. L'hypothèse d'un simple transfert plasmatique transmuqueux paraît une fois de plus être invalidé.

Que cette substance soit réellement une globuline est prouvé par l'immuno-électrophorèse qui ne met en évidence qu'un ou deux arcs de précipitation correspondant à des immunoglobulines (1) comme le montrent les exemples de la figure 2. Des réactions de précipitation en gélose réalisées avec sérums et mucus vis-à-vis d'un sérum de lapin spécifiquement anti  $\gamma$ -globulines bovines (sérum

pour immunofluorescence) le démontrent aussi de manière très simple (figure 3), sans toutefois préciser la classe de l'immunoglobuline.

b) Hétérogénéité d'activité des immunoglobulines du mucus nasal.

Le spectre d'activité des immunoglobulines d'un mucus nasal peut être analysé par les techniques d'immunofluorescence indirecte vis-à-vis d'antigènes connus (cultures cellulaires sur lamelles).

Quelques résultats figurent dans le tableau 3.

On constate, comme dans les exemples précédemment donnés, la rareté de l'existence d'immunoglobulines antivieilles dans le mucus nasal des bovins adultes vaccinés, observation qui contraste avec l'existence quasi constante des immunoglobulines antipara-influenza 3.

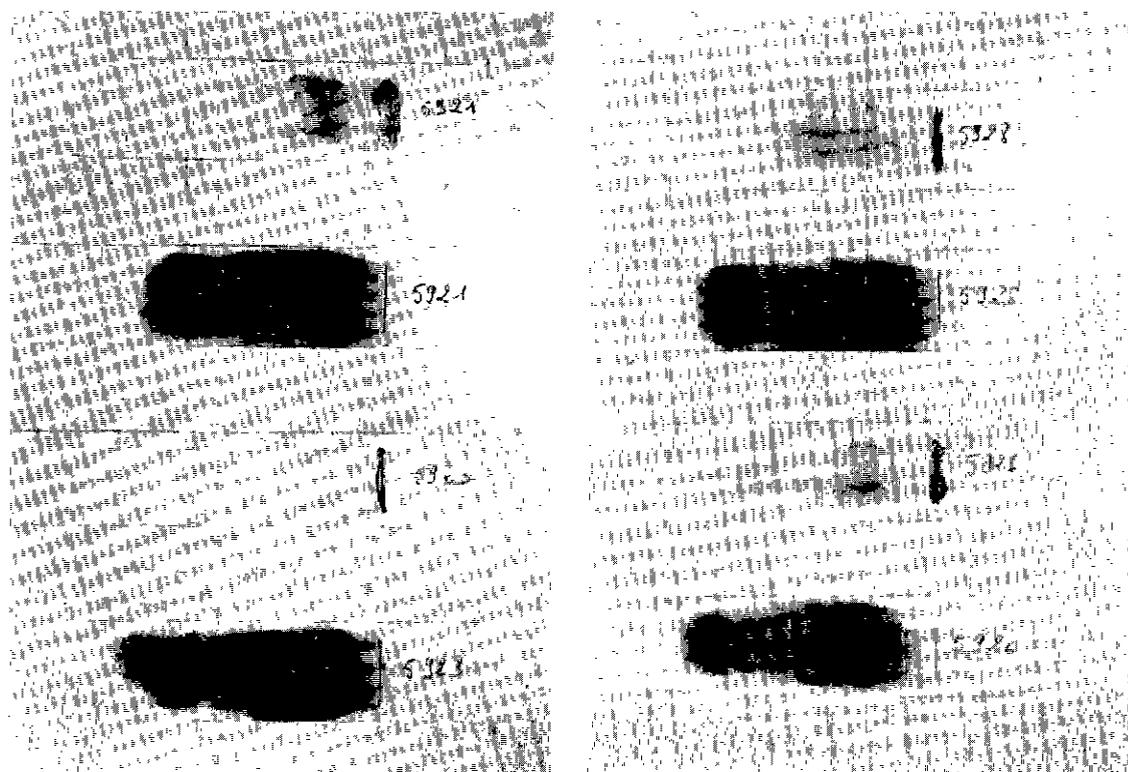


Fig. 1.

**Electrophorégrammes sur papier de mucus nasal et des sérums sanguins correspondants**

Les origines des électrophorégrammes ont été placées sur une même ligne verticale. La simplicité immunologique du mucus est évidente.

TABLEAU N° III

Analyse par immunofluorescence indirecte de l'activité spécifique des immunoglobulines du mucus nasal de bovins adultes comparée à celle de leur sérum sanguin.

Numéro	Peste bovine		Rhinotrachéite		Parainfluenza 3	
	Mucus	Sérum	Mucus	Sérum	Mucus	Sérum
5 511	-	+	-	-	+	+
5 512	-	+	-	+	-	+
5 513	-	+	-	-	-	+
5 514	-	+	-	+	+	+
5 515	-	+	-	+	+	+
5 516	-	+	-	+	+	+
5 517	+	+	+	+	+	+
5 518	-	+	-	+	+	+
5 519	-	+	-	-	+	+
5 520	-	+	-	+	+	+

Les signes + et - indiquent respectivement la présence ou l'absence d'une luminosité intense sur des lames de cultures cellulaires infectées; des témoins appropriés (cultures non infectées, sérums positifs monospécifiques sont introduits en contrôle).

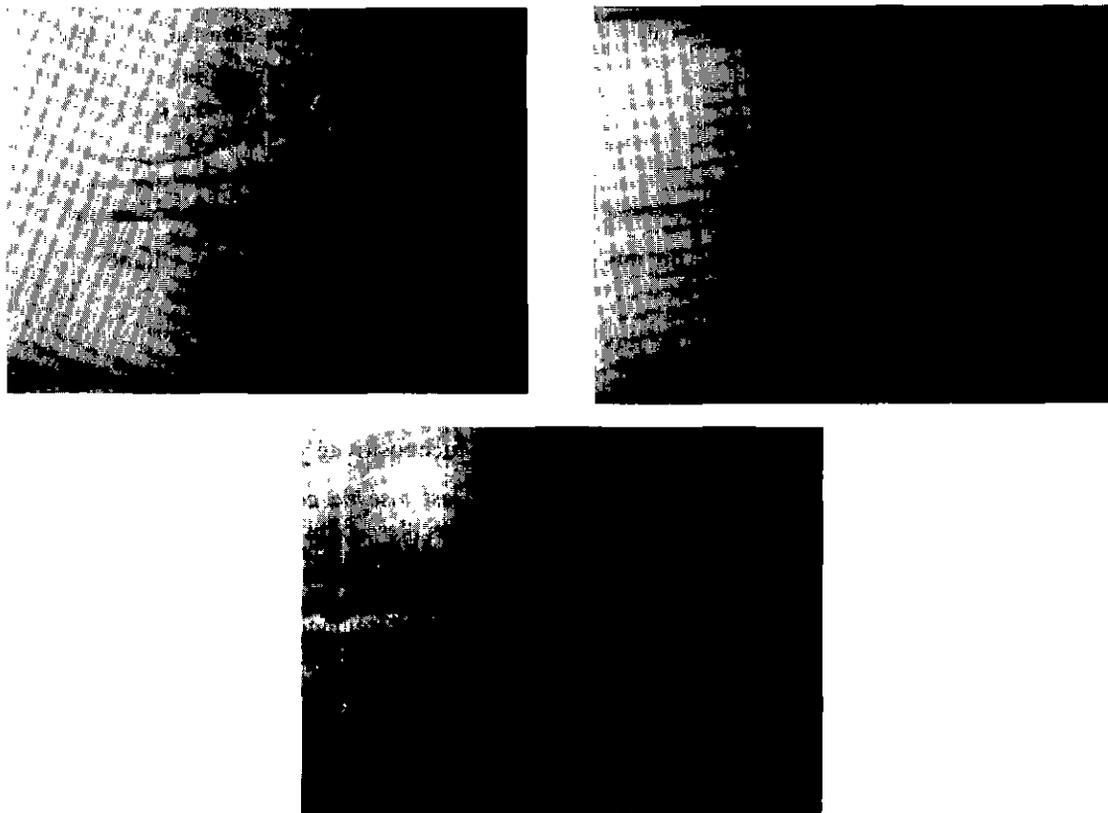


Fig. 2.

Immuno-électrophorégrammes sur acétate de cellulose de mucus nasaux et des sérums sanguins correspondants (\*)

(\*) Dans les exemples présentés, la révélation a, à dessein, été faite avec un sérum anti  $\gamma$ -globulines bovines. Les mucus sont tous en partie supérieure de la rigole centrale, les sérums correspondant en partie inférieure de celle-ci. On voit nettement 2 arcs de précipitation pour les mucus et au moins 3 pour les sérums.



Fig. 3.

Mise en évidence d'immunoglobulines dans le mucus nasal par précipitation-diffusion en gélose

- |                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| 1. Mucus nasal | 3. Antisérum précipitant antizébu |
| 2. Sérum       | 4. Antigammaglobuline de bœuf     |

### 5. Origine des immuno-globulines du mucus nasal.

Les tableaux 2 et 3 ainsi que la reconnaissance de l'activité inhibant l'hémagglutination du virus parainfluenza 3 laissent à penser que les immunoglobulines du mucus nasal des bovins doivent avoir une production locale et ne résultent pas d'un transfert trans-muqueux de celles du plasma sanguin.

Une expérience simple le prouve. Un groupe de bouvillons de 8 à 12 mois reçoit par voie sous-cutanée environ 250 DCP<sub>50</sub> de virus-vaccin antibovipestique de cultures cellulaires; un autre groupe comparable reçoit ce vaccin par pulvérisation de la muqueuse nasale avec un vaporisateur de parfumerie. On recherche dans les deux groupes la séroconversion antipestique, à la fois dans le sérum sanguin par séroneutralisation en cultures cellulaires et dans le mucus par immunofluorescence indirecte. On a fait figurer ci-dessous un extrait des résultats où ne figurent que des veaux sans anticorps antipestiques colostraux prévacinaux<sup>(4)</sup>.

Immunisés par voie sous-cutanée	12
Séropositivité postvaccinale	12
Mucopositivité postvaccinale	4

Immunisés par voie pernasale	12
Séropositivité postvaccinale	10
Mucopositivité postvaccinale	10

Il est aisé de constater qu'alors que presque tous les bouvillons vaccinés par voie nasale possèdent après vaccination des anticorps dans leurs mucus et dans leurs sérums, quelques-uns seulement de ceux vaccinés par voie sous-cutanée ont des muco-anticorps nasaux antibovipestiques.

### DISCUSSION

Les résultats ci-dessus exposés laissent peu de doutes quant à la réalité de l'existence d'immunoglobulines à la surface des voies

(<sup>4</sup>) Ces résultats paraîtront *in extenso* dans un article à venir.

respiratoires supérieures des bovins et plus spécialement des cavités nasales. Il n'y a là, certes, rien qui doive spécialement surprendre en physiologie comparée, puisque ces anticorps ont été signalés chez l'homme; toutefois, étant donné les circonstances où l'on avait été amené à se poser la question de leur existence (on se rappelle qu'un virus pestique avait été isolé chez les bovins vaccinés contre la peste), il a paru sage de ne pas tenir compte des enseignements obtenus dans l'espèce humaine et de reprendre le problème sous l'angle de l'immunité locale vis-à-vis de quelques viroses bovines.

La présence très inconstante dans le mucus nasal des veaux d'anticorps d'origine colostrale existant au demeurant dans leur sérum, l'existence plus régulière par contre d'un anticorps neutralisant pour un virus à tropisme respiratoire pur, ont alors conduit à émettre l'hypothèse d'une sécrétion locale des immunoglobulines à défaut de leur transport transmuqueux venant du plasma sanguin.

Il est difficile de préciser la nature exacte de ces immunoglobulines.

D'après les immuno-électrophorégrammes, on est tenté de les assimiler à des globulines IgA par suite de l'emplacement de leur migration bien que sur plusieurs immuno-électrophorégrammes on ait également pu remarquer des arcs de précipitation assimilables à des IgM; c'est avec prudence qu'est avancée cette assertion qui contredit la thèse d'AALUND (1) sur l'absence d'IgA chez les bovins au bénéfice des seules IgG et IgM mais qui se trouve en accord avec l'opinion d'autres auteurs (12). Sans moyens locaux de caractérisation physico-chimiques, il est difficile d'approfondir l'observation, mais on conçoit l'intérêt de ces recherches.

Ce qui pratiquement paraît être important dans les constatations ci-dessus rapportées, est l'existence d'anticorps nasaux pour quelques maladies à tropisme respiratoire. Le cas est particulièrement net pour l'infection parainfluenza 3. Il nous paraît l'être aussi pour la peste bovine. Dans cette virose, la voie aérienne supérieure est la porte d'entrée, à l'exclusion de la voie digestive inefficace, ainsi que cela a été pressenti puis démontré (24). La comparaison des résultats des tableaux 1 et 3 et de la

première partie du tableau 2 est fructueuse; on y constate que des bouvillons « tout-venant », achetés non vaccinés puis l'ayant été au laboratoire, ne possèdent pas de muco-anticorps nasaux spécifiques; cependant 8 sur 9 des bouvillons d'un marchand de bétail, animaux eux-mêmes non vaccinés et qui pourtant, d'après leur âge, devraient être séronégatifs pour la peste, possèdent à la fois séro et muco-anticorps. Ne peut-on être tenté de voir là une immunisation naturelle contre la peste, effectuée peut-être sous le couvert d'une immunité colostrale évanescence, qui se serait établie lors d'une infection occulte par voie aérienne, similaire à celle qui s'établit pour l'infection parainfluenza 3 ?

L'expérience relatée dans le chapitre 5 montre la réceptivité de la voie aérienne supérieure au contagement bovipestique (dans le cas présent, vaccinal) qui laisse sa trace immunitaire à la fois dans le sérum et le mucus nasal. On est dès lors conduit à penser qu'en nombre de cas la vaccination antibovipestique effectuée par voie sous-cutanée « court-circuite » la muqueuse nasale au regard de l'immunité engendrée et la laisse réceptive à l'infection. Il est à noter qu'a priori, dans cette proposition, on ne fait pas état des cellules qui peuvent être réceptives, épithéliales ou lymphoïdes, regardant la muqueuse nasale comme un tout. Les implications qu'elle recèle ont été développées par ailleurs en ce qui concerne l'épizootologie actuelle de la peste bovine (15). Pour le sujet qui nous occupe, on notera qu'elle donne l'explication des faits observés dans un essai antérieur (20), faits qui ont motivé la série d'observations ici rapportées et qu'elle se trouve en parfait accord avec ce qu'enseigne l'expérience.

Si l'on se place sur le terrain de la pathologie comparée, la conservation de la réceptivité de la porte d'entrée naturelle dans les viroses après vaccination sous-cutanée a été maintes fois observée et il peut paraître surprenant qu'on ne l'ait jamais suspectée dans la peste bovine. C'est ainsi que pour le virus de la rougeole le cas est parfaitement établi tant chez le singe (9) que chez l'enfant vacciné avec un virus-vaccin vivant atténué; c'est vrai également d'un autre myxovirus, le virus parainfluenza I (22, 23) pour lequel la vaccination par voie sous-cutanée ne suffit pas pour prévenir l'infection nasale. En médecine vétérinaire

et restant dans le domaine des myxoviroses, on peut citer les exemples de la vaccination du mouton avec le virus parainfluenza 3 qui n'empêche pas l'excrétion nasale du virus d'épreuve inoculé par cette voie (11) ou encore celui de la vaccination locale dans la maladie de Newcastle qui se montre opérante contre la contamination par aérosol à défaut de la voie intramusculaire inopérante (3). C'est aussi le cas dans la péripleurite où les anticorps sériques après vaccination sous-cutanée ne sont pas retrouvés dans le mucus nasal (8).

Des observations antérieurement faites, des expériences actuelles et des enseignements tirés

d'autres maladies, se dégage ainsi la notion d'immunité locale nasale dans la peste bovine. Il est dès lors tentant d'essayer la vaccination par cette voie qui devrait permettre d'atteindre tous les tissus réceptifs et, partant, de couper les relais de réplication du virus bovine pestique dans la nature que peuvent constituer les récepteurs des voies aériennes supérieures de bovins par ailleurs correctement vaccinés par voie sous-cutanée.

I.E.M.V.T., Laboratoire de Recherches  
vétérinaires de Farcha,  
Fort-Lamy, Tchad.

### SUMMARY

#### Observations on nasal muco-antibodies in cattle

Virulicidal substances which are normally existing in the nasal mucus of cattle in central Africa have been shown to possess the immunological behaviour of IgA and IgM immunoglobulins and display specific serological activity. They seem to have a local, not plasmatic, origin as it is attested in the reported experiments by the lack of rinderpest activity in the nasal mucus of calves with colostrum antibodies and in most of subcutaneously rinderpest-vaccinated adult cattle; conversely, viral infections with upper respiratory tract tropism display specific virulicidal activity in the nasal mucus. It follows that in subcutaneously-vaccinated cattle the upper respiratory tract remains receptive to local infection, which could have important consequences in the epizootiology of viral diseases, namely rinderpest.

### RESUMEN

#### Observaciones sobre los mucoanticuerpos nasales de los bovinos

El en mucus nasal de los bovinos de Africa central naturalmente existen sustancias activas contra los virus que tienen el comportamiento inmunologico de inmunoglobulinas IgA e IgM y una actividad serologica especifica. Parecen ser de origen local y no del plasma como lo comprueba, en las condiciones de las experiencias, la falta de actividad antibovipestica del mucus nasal de numerosos terneros inmunizados por el calostro y de la mayor parte de los bovinos adultos vacunados contra la peste por via subcutánea; inversamente, las enfermedades a virus con tropismo respiratorio superior se manifiestan por una actividad contre el virus especifica del mucus nasal. La consecuencia práctica es la conservación de la receptividad de las vias aéreas superiores en los bovinos vacunados por via subcutánea, lo que podria tener importantes incidencias en la epizootiología de ciertas enfermedades a virus de los bovinos, de las cuales la peste.

### BIBLIOGRAPHIE

1. AALUND (O.), « Heterogeneity of ruminant immunoglobulins », Copenhagen, Munksgaard, 1968.
2. ARTENSTEIN (M. S.), BELLANTI (J. A.) et BUESCHER (E. L.), « Identification of the antiviral substances in nasal secretions », *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1964, **117**, 558-564.
3. BEARD (C. W.) et EASTERDAY (B. C.), « The influence of the route of administration of Newcastle disease virus on host response. I. Serological and virus isolation studies », *J. infect. Dis.*, 1967, **117**, 55-61.
4. BELLANTI (J. A.), « Role of local gamma-A-Immunoglobulins in immunity », *Am. J. Dis. Child.*, 1968, **115**, 239-246.
5. BELLANTI (J. A.) et ARTENSTEIN (M. S.), « Mechanisms of immunity and resistance to virus infections », *Pediatric Clinics N. Am.*, 1964, **11**, 549-561.

6. BELLANTI (J. A.), ARTENSTEIN (M. S.) et BUESCHER (E. L.), « Characterization of virus neutralizing antibodies in human serum and nasal secretions », *J. Immun.*, 1965, **94**, 344-351.
7. BRANDTZAEG (P.), FJELLANGER (I.) et GJERULDSSEN (S. T.), « Localization of immunoglobulins in human nasal mucosa », *Immunoch.*, 1967, **4**, 56-60.
8. DAVIES (G.), « The examination of nasal mucus for antibodies to *Mycoplasma mycoides* », *Vet. Rec.*, 1969, **84**, 417.
9. ENDERS (J. F.) et PEEBLES (T. C.), « Propagation in tissue cultures of cytopathogenic agents from patients with measles », *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1954, **86**, 277-286.
10. FAZEKAS de ST. GROTH (S.). Cité par PIERCE (A. E.), référence n° 13.
11. GILMOUR (N. J. L.), DRYSDALE (A.), STEVENSON (R. G.), et al., « Reaction of young adult sheep to vaccination and infection with myxovirus parainfluenza 3 », *J. comp. Path.*, 1968, **78**, 463-468.
12. PAN (I. C.), KAPLAN (A. M.), MORTER (R. L.) et al., « Spectrum of ovine immunoglobulins », *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1968, **129**, 867-870.
13. PIERCE (A. E.), « Specific antibodies at mucous surfaces », *Vet. Rev. Annot.*, 1959, **5**, 17-36.
14. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.), « Studies with rinderpest virus in tissue culture. III. The stability of culture virus and its use in virus neutralization tests », *Arch. ges. Virusf.*, 1961, **11**, 516-533.
15. PROVOST (A.), « Réflexions sur l'épizootologie de la peste bovine en Afrique centrale », Communication Colloque O.C.A.M. sur l'élevage, Fort-Lamy, 8-14 décembre 1969.
16. PROVOST (A.), BOGEL (K.), BORREDON (C.) et MAURICE (Y.), « La maladie des muqueuses en Afrique centrale; observations cliniques et épizootologiques », *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1967, **20**, 27-49.
17. PROVOST (A.) et BORREDON (C.), « Infectious kerato-conjunctivitis in cattle », *Vet. Rec.*, 1965, **77**, 1568.
18. PROVOST (A.), BORREDON (C.) et QUEVAL (R.), « Une hypogammaglobulinémie essentielle des bovins d'Afrique centrale, cause d'erreur dans les enquêtes sérologiques », *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1965, **18**, 385-393.
19. PROVOST (A.), BORREDON (C.), QUEVAL (R.) et MAURICE (Y.), « Enquête sur l'infection des bovidés par le virus para-influenza 3 en Afrique centrale », *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1967, **20**, 51-59.
20. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.), « Comportement clinique et immunologique lors de contamination bovine de bovins vaccinés depuis plusieurs années contre la peste bovine avec des vaccins de culture cellulaire », *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1969, **21**, 4, 453-64.
21. QUEVAL (R.), « Contribution à l'étude quantitative des protéines sériques du zébu arabe du Tchad », *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1959, **12**, 293-296.
22. SMITH (C. B.), BELLANTI (J. A.) et CHANOCK (R. M.), « Immunoglobulins in serum and nasal secretions following infection with type I parainfluenza virus and injection of inactivated vaccines », *J. Immun.*, 1967, **99**, 133-141.
23. SMITH (C. B.), PURCELL (R. H.), BELLANTI (J. A.) et CHANOCK (R. M.), « Protective effect of antibody to parainfluenza type I virus », *New Engl. J. Med.*, 1966, **275**, I, 145.
24. TAYLOR (W. P.), PLOWRIGHT (W.), PILLINGER (R.) et al., « Studies on the pathogenesis of rinderpest in experimental cattle. IV. Proliferation of the virus following contact infection », *J. Hyg. (Camb.)*, 1965, **63**, 497-506.
25. TOMASI (T. B.) et BIENEWSTOCK (J.), « Secretory Immunoglobulins », *Adv. Immunology*, 1968, **9**, 2-96.
26. TRAUTMANN (A.) et FIEBIGER (J.), « Fundamentals of the histology of domestic animals », Ithaca, U.S.A., Comstock Publishing Associates, 1952.
27. VAN DER MAATEN (M. J.), « Immunofluorescent studies of bovine parainfluenza 3 virus. II. Experimentally infected calves », *Canad. J. comp. Med.*, 1969, **33**, 141-147.
28. « Viral infections and local IgA », *New. Engl. J. Med.*, 1969, **280**, 666-667.
29. WILSON (G. S.) et MILES (A. A.), « Topley and Wilson's principles of bacteriology and immunity », 5<sup>e</sup> éd., London, E. Arnold Ltd, 1964. T. II. pp. 1471-73.

# Emploi d'un vaccin antibovipestique produit sur cultures cellulaires dans la prophylaxie de la peste des petits ruminants au Dahomey

## NOTE PRELIMINAIRE

par P. BOURDIN, M. RIOCHE, A. LAURENT

### RESUME

La peste des petits ruminants (P.P.R.) provoquant des pertes croissantes chez les moutons et les chèvres de certains États d'Afrique de l'Ouest, des recherches ont été entreprises en 1969 afin de mettre au point une méthode de prophylaxie médicale efficace. Après un bref rappel concernant la maladie et les travaux s'y rapportant, les auteurs rapportent leurs expérimentations sur l'emploi et l'efficacité du vaccin contre la peste bovine produit sur cultures cellulaires dans l'immunisation des petits ruminants contre la P.P.R. Ce vaccin a été choisi en raison des relations antigéniques étroites existant entre le virus P.P.R. et le virus P.B. et de sa préparation aisée.

Si les résultats des essais expérimentaux peuvent être discutés, ceux des vaccinations effectuées « sur le terrain » dans les conditions naturelles d'élevage sont excellents et l'immunité dure au moins un an. L'appréciation de l'immunité naturelle et acquise par la méthode cinétique de titrages des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine pose des problèmes dont l'étude fait actuellement l'objet de recherches complémentaires.

La peste des petits ruminants ou P.P.R. existe à l'état endémique au Dahomey. En 1966, le Gouvernement de ce pays s'est inquiété de l'augmentation constante des pertes et a demandé au Gouvernement français de financer les recherches visant à la mise au point d'une prophylaxie médicale efficace. Ces recherches ont débuté en janvier 1969, et un an après les premiers essais, il est possible de donner quelques résultats intéressants sur la valeur du vaccin utilisé. Auparavant, il sera fait un bref rappel des principaux caractères de la maladie.

### A. RAPPEL SOMMAIRE SUR LA P.P.R.

#### *Epidémiologie :*

L'étude épidémiologique révèle que la P.P.R. est en progrès constants au Dahomey. Entre 1953 et 1968, le nombre des foyers a augmenté de 2 à 230, celui des malades de 180 à 4.200 et les morts de 18 à 4.200; ces chiffres proviennent des archives du Service de l'Elevage du Dahomey. Une enquête faite en 1969 dans le cadre de la convention révèle que ces évaluations sont très en-dessous de la réalité.

Du point de vue géographique, la maladie sévit surtout dans le Sud et le Centre du pays; elle est rarement observée dans le Nord. La P.P.R. existe au Togo, au Nigéria et en Côte d'Ivoire. Au Sénégal, il y a eu deux grandes épizooties en 1956 et 1962.

Au Dahomey, la race joue un rôle important : en effet, les chèvres naines, dites de race lagunaire sont beaucoup plus sensibles que les chèvres sahéliennes d'un format plus grand.

### *Symptomatologie*

La P.P.R. atteint uniquement les petits ruminants, les chèvres sont plus sensibles que les moutons. Après 3 à 4 jours d'incubation apparaît la fièvre qui peut atteindre 42° C, rapidement accompagnée de jetage muqueux, puis purulent. A partir du 6<sup>e</sup> jour, les gencives s'ulcèrent. Une diarrhée suit habituellement, provoquant une déshydratation rapide des malades qui ne mangent plus, boivent beaucoup et meurent dans un état de profonde prostration. (MORNET, ORUE et collab. 1955).

Les complications les plus fréquentes sont soit d'origine bactérienne (pneumonie ou bronchopneumonie à partir desquelles on isole des pasteurelles ou des mycoplasmes), soit d'origine parasitaire (réveil de coccidioses intestinales latentes). Le plus souvent les femelles gestantes avortent.

### *Etiologie*

MORNET, ORUE et collab. (1955) ont montré que la P.P.R. est due à un virus. Ses propriétés physiques, chimiques et antigéniques sont pour la plupart identiques à celles du virus de la peste bovine (GILBERT et MONNIER, 1962) (BOURDIN et LAURENT, 1967) (LAURENT, 1968). Comme celui-ci, il peut être classé dans la famille des Paramyxoviridae, sous-groupe M.R.D. (Measles, Rinderpest, Distemper).

### *Traitement*

Il n'y a pas de traitement spécifique de la P.P.R.; cependant, l'administration de produits actifs contre les complications microbiennes ou parasitaires (antibiotiques, sulfadiazine, phénothiazine) peut abaisser le taux de mortalité. Leur emploi est malheureusement trop onéreux.

### *Prophylaxie médicale*

CATHOU (1947-48-49-51) fait des essais de séro-protection sur des animaux sains ou malades avec du sérum de bovins hyperimmunisés contre la peste bovine. Il obtient des résultats encourageants mais le prix de revient de cette méthode est très élevé.

Des essais de vaccination ont également été faits, d'une part avec un vaccin antibovipestique inactivé (GARGADENNEC et LALANNE, 1942), d'autre part avec le vaccin antibovipestique lapinisé (MORNET, ORUE et collab. 1956). Les résultats ne sont pas concluants.

GILBERT et MONNIER en 1962, réussissent à modifier le virus P.P.R. par 51 passages sur cultures de cellules de reins d'embryon de mouton. Ce virus dépourvu de pouvoir pathogène pour les petits ruminants leur confère une immunité suffisante mais le nombre des résultats expérimentaux est trop réduit pour être significatif. Nos récents essais d'immunisation à l'aide de ce vaccin ont été décevants.

## **B. ETUDE DE L'EFFICACITE DE L'IMMUNISATION DES PETITS RUMINANTS CONTRE LA P.P.R. PAR LE VACCIN ANTIBOVIPESTIQUE**

En raison des résultats obtenus avec le vaccin anti-P.P.R. de GILBERT et MONNIER (1962) et nous basant sur l'étroite parenté antigénique des virus P.P.R. et P.B. nous avons songé à tester le pouvoir protecteur du vaccin antibovipestique vivant modifié, contre la P.P.R. Ce vaccin largement utilisé dans la prophylaxie de la peste bovine est préparé sur cellules rénales d'embryon de veau inoculées avec le 60<sup>e</sup> passage de la souche RPKO/BK isolée et mise au point par PLOWRIGHT et FERRIS (1962).

### **I. MATERIEL ET METHODES**

Les essais du vaccin ont été faits ainsi :  
— Vaccination de lots expérimentaux constitués par des animaux achetés sur les marchés, enfermés et soumis à une surveillance constante.

— Vaccination sur le terrain des animaux de tout un village ou de tout un canton avec possibilité pour l'éleveur d'accepter ou de refuser. Ce procédé a l'avantage de laisser les animaux dans leur milieu naturel, de multiplier les vaccinations et permet aux utilisateurs d'apprécier les résultats de cette opération.

#### *Vaccination de lots expérimentaux*

Ces essais sont faits conjointement au Dahomey, pays infecté, et au Sénégal où la P.P.R. n'est actuellement pas signalée.

#### *Animaux*

La plupart des expériences sont faites sur des caprins, espèce plus sensible à la maladie naturelle. Au Dahomey, les chèvres sont achetées sur les marchés après un examen clinique qui ne permet malheureusement pas d'éliminer les animaux contaminés ou en incubation.

Enfermés dans des parcs, les animaux reçoivent une alimentation à base de manioc, maïs, tourteau d'arachide et coquilles d'huîtres, distribuée sous la forme de provende. Dans la mesure du possible, ils reçoivent également un peu de verdure. Ce mode de vie est très différent de celui auquel ils sont habitués et les met en état de moindre résistance.

Au Sénégal, les animaux sont achetés directement chez les éleveurs. Mis dans des bergeries, ils reçoivent une nourriture variée, proche de celle reçue habituellement. La maladie n'étant pas signalée depuis 1962, la vaccination a toutes les chances d'être faite en milieu sain.

#### *Contrôle sérologique*

Les résultats exposés ici intéressent uniquement les chèvres. Les sérums des animaux sont testés avant et après vaccination par la méthode de séroneutralisation cinétique quantitative adaptée au virus de la peste bovine par BOURDIN et BERNARD (1967) et RIOCHE (1968-1969) : le mélange virus-sérum est laissé une heure à 37° C dans des tubes à hémolyse puis on ajoute une quantité fixe de cellules sensibles en suspension dans un milieu nutritif; le tout est ensuite recouvert d'une couche d'huile de paraffine et laissé à 37° C. Les cellules utilisées dans ce test sont issues de la lignée cellulaire MDBKC établie par MADIN et DARBY (1968) à partir d'un rein de bovin adulte.

En raison de l'étroite parenté antigénique existant entre les virus P.B. et P.P.R., on pouvait penser *a priori* que la présence d'anticorps neutralisant le virus P.B. dans le sérum des petits ruminants était corollaire d'une solide résistance à la P.P.R., aussi bien dans le cas d'une maladie naturelle que dans celui d'une inoculation expérimentale. Les recherches faites au Dahomey puis au Sénégal ont montré que cette hypothèse ne se vérifiait pas chez tous les animaux. Aussi à l'heure actuelle tous les sérums prélevés en 1969 au Dahomey et au Sénégal sont-ils l'objet d'une double séroneutralisation. Pour chaque sérum on titre les anticorps neutralisants en présence de virus P.B. et également du virus P.P.R. Pour ce dernier la souche utilisée a été adaptée auparavant à la lignée cellulaire MDBKC.

#### *Vaccin*

Il est constitué par le vaccin antibovipestique de cultures cellulaires mis au point par PLOW-RIGHT et FERRIS (1962) et préparé selon les recommandations de JOHNSON (1962). Conservé à l'état lyophilisé, il est mis en suspension au moment de l'emploi dans 50 ml d'eau distillée refroidie. La dose habituellement injectée est de 1 ml; elle correspond à environ 5.000 DI 50 CT. Au Dahomey, au cours d'un essai de titrage du vaccin fait sur des dilutions décimales croissantes, les animaux ont reçu environ 10.000, 1.000, 100, 10 et 1 DI 50 CT selon les lots.

#### *Epreuve des animaux et des témoins*

L'inoculum d'épreuve est une souche de virus P.P.R. isolée au Dahomey en janvier 1969, immatriculée 45 G. Après deux passages sur culture cellulaire de reins d'embryon de mouton, son pouvoir pathogène a été confirmé par inoculation à des chèvres sensibles. La suspension virulente lyophilisée est reconstituée au moment de l'emploi; son titre est de  $10^{5,2}$  DICT 50/ml et chaque animal reçoit 500 DICT 50.

## II. RESULTATS

### 1. Vaccination et épreuve des lots expérimentaux

#### a) Au Dahomey

### • Première partie

80 chèvres sont achetées sur le marché et 76 vaccinées dans un délai de 2 à 5 jours; 4 sont conservées comme témoins. Entre le 3<sup>e</sup> et le 16<sup>e</sup> jour suivant la vaccination, 57 animaux meurent de P.P.R., à savoir les 4 témoins et 53 vaccinés. Passé ce temps, les mortalités cessent.

Parmi les chèvres vaccinées mortes de P.P.R. :

- 30 ont reçu de 1 à 100 DI 50 CT de virus vaccinal (la mortalité dans ce lot est supérieure à 80 p. 100);
- 46 ont reçu de 1.000 à 10.000 DI 50 CT de virus vaccinal (le taux de mortalité dans ce lot est de 50 p. 100).

33 moutons sont achetés et vaccinés dans les mêmes conditions, 7 animaux seulement meurent de P.P.R. entre le 1<sup>er</sup> et le 16<sup>e</sup> jour suivant la vaccination.

### • Deuxième partie

L'état de résistance des animaux survivants pouvant être attribué aussi bien à la maladie naturelle qu'à la vaccination, un deuxième essai est fait sur un petit nombre de chèvres acquis 1 mois après le dernier cas de mortalité observé dans le premier lot. 4 chèvres sont achetées, saignées pour le contrôle sérologique et immédiatement vaccinées avec 5.000 DI 50 CT de vaccin tissulaire.

Epreuve des chèvres et des moutons. Elle est faite sur les animaux suivants :

- 23 chèvres et 26 moutons vaccinés 60 jours auparavant et ayant résisté à la maladie naturelle;
- 4 chèvres vaccinées 15 jours avant;
- 5 témoins acquis le même jour.

Tous les animaux vaccinés résistent. Trois témoins sur 5 meurent de P.P.R.

On doit préciser que la première partie de cette expérimentation a été faite dans des conditions extrêmement défavorables pour les animaux. En effet, l'introduction de sujets en incubation ou contaminés, le stress physiologique dû à la claustration et à la nourriture mal adaptée favorisent l'apparition d'une épidémiologie. En fait, le vaccin a été testé dans un foyer et sur des animaux placés dans de mauvaises conditions d'hygiène et d'alimentation.

On peut simplement retenir que dans ce premier lot la résistance à la maladie naturelle n'a été acquise que 16 jours après le début de la vaccination puisque c'est à ce moment que les mortalités dues à la P.P.R. ont cessé.

La vaccination faite sur le deuxième lot malheureusement réduit à 4 chèvres indique que malgré leur grande sensibilité à la P.P.R., les chèvres résistent à l'inoculation d'épreuve 15 jours après l'injection vaccinale.

### b) Au Sénégal

Les essais sont repris sur 40 chèvres qui reçoivent de 5.000 à 10.000 DI 50 CT de virus vaccinal. Ces animaux sont conservés 1 mois et pendant ce délai, 4 sujets meurent avec des syndromes pulmonaires. L'examen nécropsique montre des lésions de pneumonie à partir desquelles le service de bactériologie isole plusieurs mycoplasmes et plus rarement des pasteurelles.

L'épreuve est faite sur 36 chèvres restantes 1 mois après la vaccination. Durant les 4 premiers jours, 4 chèvres meurent de pneumonie, puis entre le 8<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour, deux autres meurent de P.P.R. Les 30 animaux restants résistent.

## 2. Vaccination sur le terrain

Un relevé récent reçu du Dahomey précise que le nombre d'animaux vaccinés par les agents du Service de l'Élevage dépasse 20.000. Tous les utilisateurs reconnaissent l'efficacité du vaccin.

Dans la région du Mono, située au sud-ouest du Dahomey, habituellement très touchée par la P.P.R., le chef de région indique que ses agents ont vacciné 11.600 petits ruminants. Dans ses commentaires, il déclare : « Tous les animaux vaccinés ont résisté à une nouvelle flambée de la maladie. Les paysans qui, par méfiance ou par négligence, n'ont pas présenté leurs animaux à la vaccination ont vu leur troupeau littéralement anéanti. » Il ajoute que même dans des foyers où ses agents sont intervenus, la mortalité a cessé brusquement une semaine après la vaccination.

## 3. Etude sérologique

Ce travail fera l'objet d'un article complet par la suite.

En résumé, les titrages faits par la méthode cinétique basée sur la recherche des anticorps neutralisant le virus P.B. sur les sérums prélevés avant et après vaccination montrent que l'utilisation de la souche vaccinale de PLOWRIGHT et FERRIS (1962), utilisée habituellement dans la prophylaxie de la peste bovine, provoque la formation d'anticorps neutralisants ou en augmente le titre chez les petits ruminants qui en possédaient auparavant. En effet, avant la vaccination 32,8 p. 100 des sérums ont des anticorps et 68,2 p. 100 en sont dépourvus; après la vaccination, tous les animaux ont des anticorps. Les titrages sérologiques faits les 8<sup>e</sup>, 14<sup>e</sup>, 21<sup>e</sup> et 30<sup>e</sup> jour qui ont suivi la vaccination montrent que le titre en anticorps augmente régulièrement à partir du 14<sup>e</sup> jour pour atteindre un maximum vers le 30<sup>e</sup> jour.

En ce qui concerne la détermination précise du titre en anticorps neutralisants, à partir duquel une chèvre peut être considérée comme immunisée, la méthode utilisée ne permet pas de le fixer avec précision. En effet, quand on compare les titrages faits sur des sérums provenant d'animaux vaccinés et ceux faits sur des sérums d'animaux non vaccinés, on constate :

— dans le cas des chèvres vaccinées que : les sujets possédant des anticorps au 1/20 ou au 1/40 résistent parfaitement à l'inoculation expérimentale;

— dans le cas des chèvres non vaccinées, les sujets possédant des anticorps au 1/20 sont sensibles dans 80 p. 100 des cas à la maladie naturelle et dans 50 p. 100 des cas pour celles dont le titre est égal à 1/40.

Comme cela a été dit auparavant tous ces sérums sont l'objet actuellement d'un double titrage en présence des virus P.B. et P.P.R. afin de vérifier si les mêmes résultats sont observés en présence de ce second virus.

### III. DISCUSSION ET CONCLUSION

La P.P.R. sévit régulièrement dans plusieurs pays de l'Ouest africain et les pertes qui en résultent sont en augmentation constante dans certains états.

Les moyens de lutte mis en œuvre jusqu'à présent sont peu efficaces ou trop chers pour

être généralisés. Les recherches entreprises au Dahomey et au Sénégal avaient pour principal objectif de vérifier la valeur immunitaire du vaccin préparé à partir de la souche RP KO/BK de PLOWRIGHT et FERRIS (1962) modifiée par 60 passages sur cellules rénales d'embryon de veau et qui est très largement employée pour la protection des bovins contre la peste bovine.

Les résultats obtenus au cours des expériences faites au Dahomey montrent que l'efficacité du vaccin sur des animaux maintenus en claustration est parfois aléatoire en raison des difficultés à obtenir des chèvres non contaminées et à les habituer ensuite à un mode de vie très différent du mode habituel.

Au Sénégal où la maladie n'était pas signalée au moment de l'expérimentation, en 1969, il a été plus facile de vérifier l'efficacité du vaccin à condition de ne pas conserver les animaux trop longtemps dans les bergeries pour éviter les affections pulmonaires le plus souvent dues à des mycoplasmes.

Des recherches complémentaires actuellement en cours permettront de fixer avec précision le moment à partir duquel les animaux résistent à l'inoculation expérimentale.

Les résultats obtenus au cours des vaccinations massives qui ont été faites par les agents du Service de l'Élevage au Dahomey sont beaucoup plus démonstratifs. A la lecture des renseignements reçus et après une enquête très récente effectuée par l'un de nous sur place, il ressort que la maladie a disparu des localités où la vaccination a été faite sur tous les animaux en un seul temps. Les quelques épreuves qui ont pu être faites sur des sujets vaccinés depuis un an ont révélé qu'ils étaient encore protégés. En outre de nombreux échantillons de sérums prélevés sur des animaux vaccinés à des intervalles de temps variables sont en cours d'examen.

Tout récemment au Sénégal, la vaccination a prouvé son efficacité dans deux foyers apparus l'un en janvier, l'autre en mars 1970. Une enquête effectuée en avril dans le dernier foyer a permis de constater la disparition de la P.P.R. alors qu'elle continue à sévir dans un autre foyer situé à une vingtaine de kilomètres. En raison de la facilité d'accès des lieux, des contrôles pourront être faits l'année prochaine.

## SUMMARY

**A tissue culture vaccine against pseudorinderpest of goats -  
Fields experiments in Dahomey**

The pest of sheep and goats (P.P.R.) causing crescent losses in some countries of West Africa, new works have been carried on in 1969 in order to develop an efficient method of immunization. After a brief description of this disease and an account of past references, the authors describe their experiments on use and efficiency of a rinderpest cell culture vaccine for protection of sheep and goats against P.P.R. This vaccine was selected because the closed antigenic relationship between P.P.R. and rinderpest viruses have been demonstrated and the preparation is an easy one. If the results of experimental trials in laboratory can be discussed, the vaccination in the field, in natural conditions, entails a valuable immunity that lasts at least one year. The study of natural and artificial immunity by the titration of neutralizing antibodies constitutes an unsolved problem which is going to be studied thanks to further immunological investigations.

## RESUMEN

**Empleo de una vacuna antibovipestica producida sobre cultivos celulares en la profilaxia de la peste de los pequeños rumiantes en Dahomey. Nota preliminar**

La peste de los pequeños rumiantes (P.P.R.) provocando cada vez más pérdidas en las ovejas y cabras de ciertos Estados de Africa del Oeste, se han emprendido en 1969 investigaciones para establecer un método de profilaxia medical eficaz. Después de una breve descripción de la enfermedad y una revista de los trabajos ya efectuados, los autores notan sus experimentaciones sobre el empleo y la eficacia de la vacuna contra la peste bovina producida sobre cultivos celulares en la inmunización de los pequeños rumiantes contra la P.P.R. Se eligió dicha vacuna a causa de las relaciones antigenicas estrechas existiendo entre el virus P.P.R. y el virus P.B. y de su preparación fácil. Si se pueden discutir los ensayos experimentales, son excelentes los de las vacunaciones efectuadas « sobre el terreno » en las condiciones naturales de cria y la inmunidad permanece por lo menos durante un año. La apreciación de la inmunidad natural y adquirida por el método cinetico de dosajes de los anticuerpos neutralizando el virus de la peste bovina plantea problemas que se estudian actualmente.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOURDIN (P.), BERNARD (G.), « Application de la méthode de séroneutralisation cinétique à la recherche des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine chez les bovins, les caprins et les ovins », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20**, 4, 531-535.
- BOURDIN (P.), LAURENT (A.), « Note sur la structure du virus de la peste des petits ruminants », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20**, 3, 383-386.
- CATHOU (P.), « Rapport annuel du Service de l'Élevage au Dahomey. 1941, 1942, 1948, 1949, 1951 ».
- GARGADENNEC (L.), LALANNE (A.), « La peste des petits ruminants », *Bull. Serv. Zoot. A.O.F.*, 1942, **5**, 16.
- GILBERT (Y.), MONNIER (J.), « Adaptation du virus de la P.P.R. aux cultures cellulaires », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **15**, 4, 321-335.
- JOHNSON (R. H.), « Rinderpest in tissue culture. I. Methods for virus production », *Brit. vet. J.*, 1962, **118**, 107-116.
- LAURENT (A.), « Aspects biologiques de la multiplication du virus de la peste des petits ruminants sur les cultures cellulaires », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21**, 3, 297-308.
- MADIN (S. H.), DARBY (N. D.), « Established kidney cell lines of normal adult bovin and ovine origin », *Proc. soc. exp. Biol. Med.*, 1958, **98**, 574-576.
- MORNET (P.), ORUE (J.), GILBERT (Y.), THIERY (G.), SAW MAMADOU, « La peste des petits ruminants en Afrique occidentale française. Ses rapports avec la peste bovine », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9**, 4, 313-342.
- PLOWRIGHT (W.), FERRIS (R. D.), « Studies with rinderpest virus in tissue culture. The use of attenuated culture virus as a vaccine for cattle », *Res. Vet. Sci.*, 1962, **8**, 172-182.
- RIOCHE (M.), « Rapport 1968 sur le fonctionnement du Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches vétérinaires de Dakar-Hann ».
- RIOCHE (M.), « Adaptation en microtest de la technique de séroneutralisation cinétique pour la recherche et le titrage des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22**, 4, 465-471.

# The histological relationship between « peste des petits ruminants » and kata in West Africa

by A. C. ROWLAND and P. BOURDIN

## SUMMARY

The histopathology of « Peste des Petits Ruminants (P.P.R.) » and Kata was compared. The lesions demonstrated a close similarity, with necrosis of alimentary tract epithelium, degeneration and proliferation in respiratory epithelium and depression of lymphoid tissues. Intranuclear and intracytoplasmic inclusion bodies occurred constantly in epithelial tissues.

## RESUME

L'histopathologie comparée de la Peste des Petits Ruminants (P.P.R.) et de la « Kata » montre que les lésions sont identiques avec en particulier une nécrose de l'épithélium du tractus digestif, une dégénérescence et une prolifération dans l'épithélium du tissu pulmonaire et un appauvrissement du tissu lymphoïde.

La présence d'inclusions intranucléaires et intracytoplasmiques est constante dans les tissus épithéliaux.

## INTRODUCTION

For many years, a disease of the West African dwarf goat, « Peste des Petits Ruminants » (P.P.R.), has been known in West Africa (GARGADENNEC and LALANNE, 1942; MORNET, ORUE, GILBERT, THIERY and SOW MAMADOU, 1956).

The causal agent of P.P.R. is a paramyxovirus similar to, although larger than the paramyxoviruses of measles, distemper and rinderpest. (BOURDIN and LAURENT, 1967; LAURENT, 1968).

A transmissible disease of the West African dwarf goat resembling rinderpest was first described in Nigeria in 1965 (WHITNEY, SCOTT and HILL, 1967; ROWLAND, SCOTT and HILL, 1969) and provisionally named Kata.

The two diseases, P.P.R. and Kata, show clinically an erosive stomatitis with extension

of lesions over the lips, severe diarrhoea and catarrhal inflammation of the respiratory tract. At post-mortem examination, erosions may be observed in the mouth, pharynx and oesophagus. In the intestine, congestion of the ileo-caecal valve and longitudinal folds of the large bowel is a common feature and in addition to respiratory tract inflammation, the lungs may show consolidation of individual lobules.

This paper compares the histopathological changes observed in these two diseases. The study was carried out at the Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires in Dakar-Hann, Dakar, Sénégal.

## MATERIAL AND METHODS

The P.P.R. sections were provided by courtesy of the Director, M. ORUE. The Kata sections were prepared at the University of Ibadan, Nigeria. Both the P.P.R. and the Kata

material had been obtained from acute experimental infections.

The tissues examined were from the alimentary and respiratory systems and from the muco-cutaneous junctions. These had been fixed in 10 per cent formol saline or Bouin's fluid, embedded in paraffin wax and stained by haematoxylin and eosin.

## RESULTS

Histologically, the two diseases, P.P.R. and Kata, presented a similar pattern of patholo-

gical change. Essentially, the most prominent cellular changes were degenerative and necrotising, sometimes overlaid by a marked proliferation from the surviving epithelial cells.

### Alimentary tract

Lesions of the upper alimentary tract developed within the stratum spinosum and granulosum. Affected cells showed changes varying from vacuolation to coagulation with nuclear pyknosis and karyorrhexis. Syncytial aggregations occurred from time to time (Fig. 1). Inclusion bodies were observed, both intranuclear and intracytoplasmic in situation



Fig. 1. — Mucosa tongue. Early lesions showing a syncytium (A), foci of necrosis (B) and vacuolation of the mucosal epithelium. Haematoxylin and Eosin. ( $\times 200$ ).

Fig. 1. — Muqueuse de la langue. Lésions précoces montrant un syncytium (A), des foyers de nécrose (B) et une vacuolisation de la muqueuse épithéliale. Hématoxyline-Eosine ( $\times 200$ ).

(Figs. 2 and 3). These were usually brightly eosinophilic or occasionally slightly amphiphilic, round or oval in the nucleus and often fragmented in the cytoplasm. The degenerate epithelium was rapidly eroded leaving only a scanty debris above the surviving stratum germinativum.

The stomach and intestines showed necrosis of the epithelium, both superficially and in the deep glands with loss of villi in the small intestine. Accumulations of cell debris were present in the lumen of many intestinal glands

but haemorrhage was not observed. Intracytoplasmic and intranuclear inclusion bodies, similar in form to those in the oral cavity, were distributed throughout the mucosal epithelium (Figs. 4 and 5) in variable numbers. Occasionally, they were numerous.

### Respiratory system

The respiratory tract showed mucosal necrosis and hyperplasia. Again vacuolation and coagulation of cell cytoplasm were present, together with pyknosis and karyorrhexis. In



Fig. 2. — Mucosa cheek. Intranuclear inclusion bodies in epithelium (A). H. & E. ( $\times 800$ ).

Fig. 2. — Muqueuse buccale. Inclusions intranucléaires dans l'épithélium. H. & E. ( $\times 800$ ).



Fig. 3. — Mucosa tongue. Intracytoplasmic inclusion body (A) and vacuolated epithelium. H. & E. ( $\times 500$ ).

Fig. 3. — Muqueuse linguale. Inclusions intracytoplasmiques (A) et épithélium vacuolé. H. & E. ( $\times 500$ ).



Fig. 4. — Ileum. Destruction of villi and accumulation of debris in lumen of glands. H. & E. ( $\times 125$ ).

Fig. 4 — Ileon. Destruction des villosités et accumulation des débris dans la lumière de la glande. H. & E. ( $\times 125$ ).



Fig. 5. — Ileum. Intranuclear (A) and intracytoplasmic (B) inclusion bodies in epithelial cells. H. & E. ( $\times 1250$ ).

Fig. 5. — Ileon. Inclusions intranucléaires (A) et intracytoplasmiques (B) dans les cellules épithéliales. H. & E. ( $\times 1250$ ).

affected areas, the epithelial lining consisted of irregular cellular masses, four to five cells deep (Figs. 6 and 7). Eosinophilic intranuclear

and intracytoplasmic inclusion bodies were occasionally present.

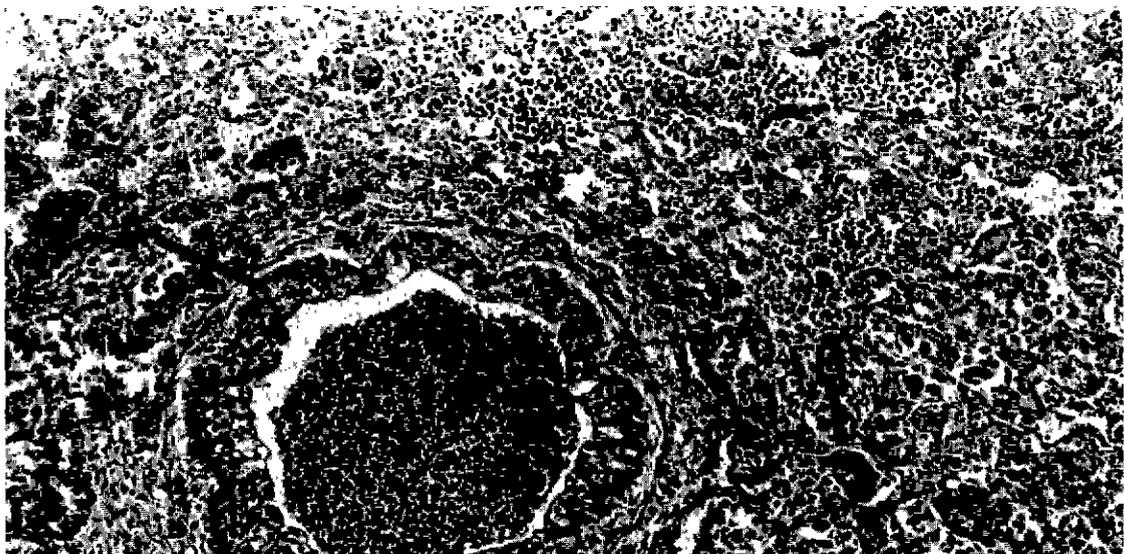


Fig. 6. — Lung. Bronchiolitis and pneumonia. Degeneration and proliferation of bronchiolar mucosa (A). Giant cells in lung parenchyma (B). H. & E. ( $\times 100$ ).

Fig. 6. — Poumon. Bronchite et pneumonie. Dégénérescence et prolifération de la muqueuse bronchiale (A). Cellules géantes dans le parenchyme pulmonaire (B). H. & E. ( $\times 100$ ).

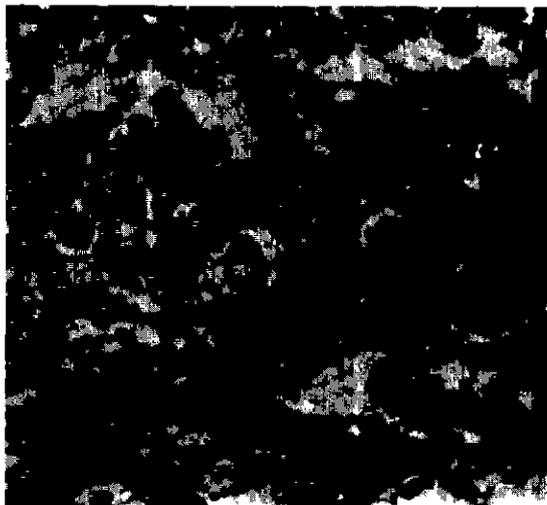


Fig. 7. — Bronchial mucosa. Intracytoplasmic inclusion bodies in epithelium (A). H. & E. (× 500).

Fig. 7. — Muqueuse bronchique. Inclusions intracytoplasmiques dans l'épithélium (A). H. & E. (× 500).



Fig. 8. — Lung. Alveolar giant cell. Intranuclear inclusion bodies. H. & E. (× 2000)

Fig. 8. — Poumon. Cellule géante alvéolaire. Inclusions intranucléaires. H. & E. (× 2000).

The lung parenchyma adjacent to affected bronchioles showed cellular infiltration. There was proliferation from the alveolar walls and the presence in many alveoli of large multinucleate giant cells. Some of these cells were degenerate with pyknotic nuclei. In others, the cytoplasm was dense and amorphous and their nuclei round or oval in shape containing large eosinophilic inclusion bodies (Fig. 8).

#### Lympho-reticular tissues

The lymphoid tissues examined showed some loss of architecture. Follicles were indistinct and perifollicular lymphocytes absent (Figs. 9 and 10). Reticulo-endothelial cells were often numerous in the sinuses and a number of the lymph nodes examined showed a scattering of pyknotic cells throughout the cortex with occasional areas of necrosis (Fig. 11).

#### Muco-cutaneous junctions

The muco-cutaneous junctions of the lips, eyelids and vulva showed a necrotising reac-

tion initially similar to that present in the oral cavity but followed by a moderately intense infiltration of the cutaneous epithelium by neutrophil polymorphs and lymphocytes. Again intranuclear and intracytoplasmic inclusions were observed of similar form to those present in other epithelial tissues.

#### DISCUSSION

This comparative study reveals a close similarity in histopathological changes produced by the two diseases of P.P.R. and Kata. The consistency, in terms of distribution and character, of necrosis in the alimentary tract is notable as are the degenerative and proliferative changes present in the respiratory mucosa and lung substance.

Furthermore, the occurrence of eosinophilic intranuclear and intracytoplasmic inclusion bodies in the alimentary and respiratory tract epithelium proved to be a common feature of the two conditions.

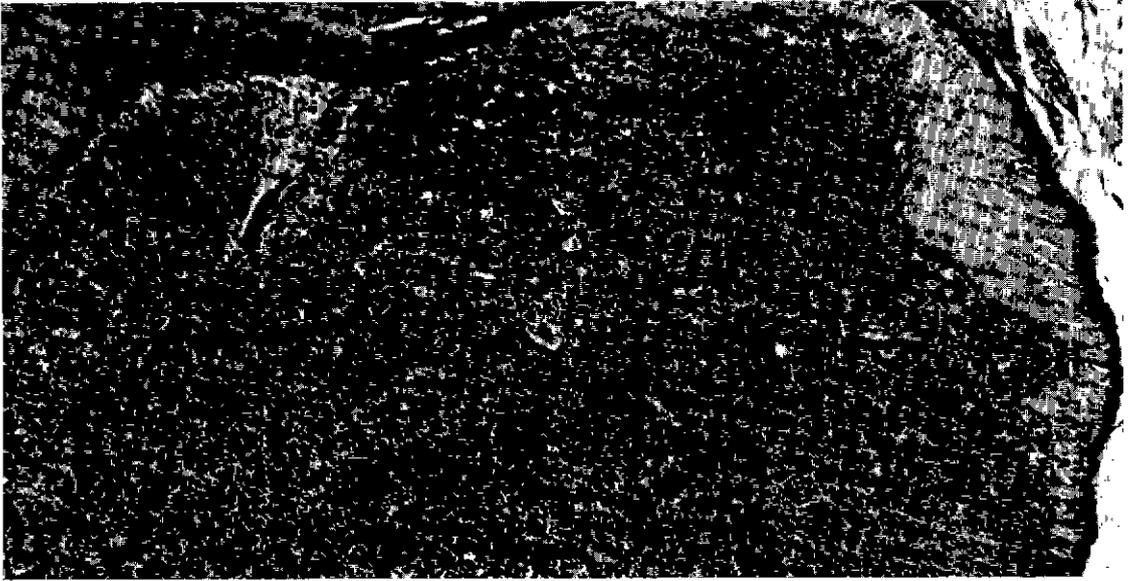


Fig. 9. — Lymph node. Oedema of subcapsular sinus. Loss of lymphoid follicles. H. & E. ( $\times 80$ ).

Fig. 9. — Ganglion lymphatique. Œdème des sinus sous-capsulaires. Disparition des follicules lymphatiques. H. & E. ( $\times 80$ ).

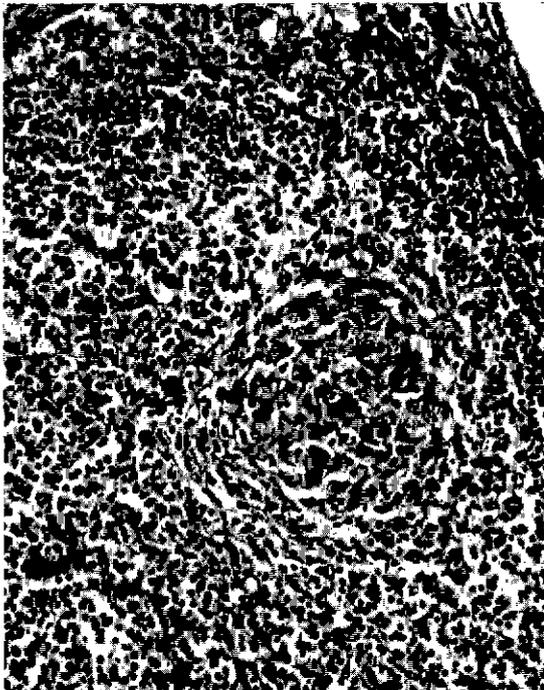


Fig. 10. — Lymph node cortex. Involved lymphoid follicle with prominent mass of reticulum cells. H. & E. ( $\times 500$ ).



Fig. 11. — Lymph node cortex. Necrosis of lymphocytes in the deep cortex. H. & E. ( $\times 200$ ).

Fig. 10. — Cortex ganglionnaire. Régression des follicules lymphoïdes et prolifération de cellules réticulaires. H. & E. ( $\times 500$ ).

Fig. 11. — Cortex ganglionnaire. Nécrose des lymphocytes du cortex profond. H. & E. ( $\times 200$ ).

These findings, together with the evidence of earlier studies (MORNET et al. 1956; WHITNEY et al. 1967), strongly suggest a closely similar aetiological agent. It is interesting also to observe that lesions of this type have been described in diseases produced by other members of the paramyxovirus group - measles, distemper and rinderpest. The two former demonstrate a giant cell pneumonia (PINKERTON, SMILEY and ANDERSON, 1945) with intranuclear and intracytoplasmic inclusions but without necrosis of the alimentary tract mucosa. Rinderpest is marked by alimentary tract and lymphoid tissue necrosis (THIERY, 1956) but pneumonic lesions have not been reported.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Monsieur ORUE, Directeur of the Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires at Dakar-Hann, Sénégal for his encouragement in this study and for his permission to publish. We are indebted to Mr. R.C. JAMES of the Department of Veterinary Pathology, University of Edinburgh for the photography and to Miss M. MITCHELL for her help in preparing the manuscript.

This work as supported in part by a grant from the Ministry of Overseas Development, and also by the "Fond d'aide et de Coopération".

Department of Veterinary Pathology,  
Royal (DICK) School of Veterinary  
Studies, Veterinary Field Station,  
Easter Bush, Roslin, Midlothian,  
Scotland.

Institut d'Elevage et de Médecine  
vétérinaire des Pays tropicaux.  
Laboratoire national de l'Elevage et  
de Recherches vétérinaires,  
Dakar-Hann, Sénégal.

### RESUMEN

#### Relación histológica entre la peste de los pequeños rumiantes y la « Kata » en Africa del oeste

La histopatología comparada de la peste de los pequeños rumiantes y de la « Kata » muestra que las lesiones son idénticas particularmente con una necrosis del epitelio del tracto digestivo, una degeneración y una proliferación en el epitelio del tejido pulmonar y un empobrecimiento del tejido linfóide.

Es constante la presencia de inclusiones intranucleares e intracitoplasmicas en los tejidos epiteliales.

### REFERENCES

- BOURDIN (P.), LAURENT (A.), « Note sur la structure du virus de la peste des petits ruminants », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20**, 3, 383-386.
- GARGADENNEC (L.), LALANNE (A.), « La peste des petits ruminants », *Bull. Serv. zootech. Epiz. A.O.F.*, 1942, **5**, 1, 16-21.
- LAURENT (A.), « Aspects biologiques de la multiplication du virus de la peste des petits ruminants ou P.P.R. sur les cultures cellulaires », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21**, 3, 297-308.
- MORNET (P.), ORUE (J.), GILBERT (Y.), THIERY (G.) and SOW MAMADOU, « La peste des petits ruminants en Afrique occidentale française. Ses rapports avec la peste bovine », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9**, 313-342.
- PINKERTON (H.), SMILEY (W.L.) and ANDERSON (W.A.D.), « Giant cell pneumonia with inclusions: a lesion common to Hechts disease, distemper and measles », *Amer. J. Pathol.*, 1945, **21**, 1, 1-24.
- ROWLAND (A.C.), SCOTT (G.R.) and HILL (D.H.), « The pathology of an erosive stomatitis and enteritis in West African dwarf goats », *J. Pathol.*, 1969, **98**, 1, 83-87.
- THIERY (G.), « Hematologie, histopathologie et histochimie de la peste bovine », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9**, 117-141.
- WHITNEY (J.C.), SCOTT (G.R.) and HILL (D.H.), « Preliminary observations on a stomatitis and enteritis of goats in southern Nigeria », *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1967, **15**, 31-41.

# Notes sur les babesioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar

## IV. Note additionnelle sur la transmission

par G. UILENBERG

### RESUME

La transmission de l'anaplasmose bovine a apparemment été réussie par la tique *Boophilus microplus* utilisant deux bovins, dont un seul portait des anaplasmes et a été infesté par des larves de la tique, l'autre étant placé dans le même box quatre jours plus tard. Etant donné vingt-cinq échecs sur bovins isolés, il semble probable que la transmission se soit effectuée de stade à stade (théorie de Regendanz). Néanmoins *B. microplus* est normalement une tique à un hôte.

Dans une publication antérieure nous avons signalé ne pas avoir réussi la transmission de l'anaplasmose par la tique *Boophilus microplus*, après 25 essais négatifs sur bovins isolés (UILENBERG, 1968). La conclusion s'imposait que l'anaplasmose à Madagascar n'est pas, du moins habituellement, transmise par cette tique de façon héréditaire (par l'œuf). Les données épizootologiques à Madagascar accusent néanmoins *B. microplus* comme le vecteur naturel (UILENBERG, 1965, 1968). La théorie de REGENDANZ (1933), qui croit que la transmission par *B. microplus* s'effectue de stade à stade, mais non par l'œuf, semblait la meilleure explication des échecs.

Nous avons essayé de vérifier le bien-fondé de cette théorie, et trois expériences ont été faites, utilisant des bovins splénectomisés, dans un box protégé par du grillage moustiquaire contre les insectes piqueurs, les parois intérieures étant de plus traitées au bromophos avant chaque expérience. Les larves à jeun de *B. microplus* ont été obtenues comme indiqué auparavant (UILENBERG, 1968), après incubation à 27° C. Le contrôle des femelles gorgées a été effectué à partir du 18<sup>e</sup> jour suivant

l'infestation par les larves, jusqu'à ce qu'aucune tique ne soit plus trouvée sur les animaux.

### EXPERIENCE I

Bovin B 73. Se révèle être porteur d'*Anaplasma marginale* par la splénectomie. La rechute postopératoire est traitée à la Terramycine (4,7 mg/kg, par voie intramusculaire), et les anaplasmes disparaissent graduellement du sang; on n'en trouve plus à partir du 8<sup>e</sup> jour après le traitement, ni jusqu'à sa mort due à une autre cause, 6 mois plus tard. Bien qu'aucun autre traitement aux tétracyclines ou à d'autres produits pouvant être actifs sur les anaplasmes n'ait été administré, son sang ne se révèle pas infectieux pour un bovin splénectomisé indemne (100 ml par voie intraveineuse), et l'inoculation de sang d'autres animaux contenant des anaplasmes, n'en fait pas apparaître dans le sang de cet animal.

Environ 12.000 larves de *B. microplus* sont déposées sur B 73 dans le box anti-insectes (sans que l'on sache alors que son sang ne

contenait pas d'anaplasmes). Le sol est nettoyé 3 jours plus tard, et 2 bovins splénectomisés indemnes d'anaplasmes sont placés dans le box avec B 73 le lendemain (4 jours après l'infestation). Seulement une dizaine de femelles gorgées sont récoltées sur B 73, de 21 à 23 jours après son infestation; aucune tique n'est trouvée sur les 2 autres bovins, et les animaux sont séparés 25 jours après l'infestation de B 73.

Le sang des 2 animaux non infestés est examiné pendant une période de 3 mois et demi pour l'un et de 6 mois pour l'autre, sans qu'apparaissent des anaplasmes, ni d'autres parasites.

## EXPERIENCE II

Bovin B 70. Animal splénectomisé, indemne d'anaplasmes. Reçoit une injection de sang contenant *A. marginale*, et 3 jours après l'apparition des anaplasmes dans son sang il est infesté dans le box anti-insectes avec environ 90.000 larves de *B. microplus*. Le lendemain du nettoyage du sol, effectué 3 jours après l'infestation, un bovin splénectomisé indemne d'anaplasmes est placé dans le même box. B 70 meurt d'anaplasmose 10 jours après l'infestation, portant d'assez nombreuses tiques au stade nymphal. Aucune tique n'est trouvée sur l'autre animal, contrôlé pendant 31 jours après l'infestation de B 70.

Aucun parasite n'est trouvé dans son sang pendant une période d'observation de 80 jours.

## EXPERIENCE III

Bovin 1114. Animal splénectomisé indemne d'anaplasmes, mais porteur de *Babesia bigemina* et de *Babesia argentina*. Il reçoit une injection de sang contenant *A. marginale* (du bovin B 70, ci-dessus) le jour de sa mort. 3 jours après le début de l'accès parasitaire à *A. marginale* sur 1114, il est infesté avec environ 360.000 larves de *B. microplus* dans le box anti-insectes, le sol est nettoyé 3 jours plus tard, et le jour suivant un bovin splénectomisé (n° 1109), indemne de tout parasite sanguin sauf *Eperythrozoon tuomii*, est introduit dans le box. Les anaplasmes se multiplient dans le sang de 1114 et la parasitémie associée à une hyper-

thermie de 40° 9 est si intense, au 18<sup>e</sup> jour suivant l'infestation par les tiques, qu'il est traité à la Terramycine (bien après la dernière mue des tiques, voir plus loin). Au moins 1.000 femelles gorgées sont récoltées sur 1114, 20 à 24 jours après son infestation; il est ensuite débarrassé des tiques restantes et enlevé du box.

Une dizaine de femelles gorgées sont trouvées sur l'autre bovin (1109), 21 à 27 jours après l'infestation de 1114; 1109 est ensuite réintégré dans l'étable antitiques.

Le sang est examiné quotidiennement dès le début. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'expérience I ne permet aucune conclusion étant donné l'absence d'*A. marginale* dans le sang de B 73 pendant l'expérience, et le faible nombre de tiques utilisées et récoltées.

L'expérience II semble indiquer que la proportion de tiques quittant un animal pour l'autre après la mue de larve en nymphe est très faible.

Avec l'expérience III nous avons apparemment réussi la transmission de l'anaplasmose par *B. microplus*, la transmission par des insectes piqueurs étant exclue (toutefois une seule expérience n'exclut pas tout à fait la possibilité d'une transmission accidentelle à la suite de blessures réciproques, bien que les animaux soient restés tranquillement ensemble). *B. bigemina* et *B. argentina* ont également été transmises. Etant donné les 25 échecs sur bovins isolés, il semble probable que la transmission se soit faite de stade à stade, sans que l'on sache si les quelques tiques trouvées sur 1109 s'y sont portées au stade de nymphe à jeun ou d'adulte à jeun (ou encore s'il restait un faible nombre de larves dans le box au moment de l'entrée de 1109, malgré le nettoyage préalable). La proportion de tiques allant d'un hôte à l'autre est de toute façon très faible (pas plus de 1 p. 100), et *B. microplus* se comporte normalement comme une tique à un hôte. (SERGENT et al. (1945) ont d'ailleurs réussi la transmission de l'anaplasmose avec un faible nombre de *Boophilus annulatus* transférés d'un bovin à l'autre.)

Jours après l'infestation de 1114 par <i>B. microplus</i>	Examen du sang de 1109	Remarques
4		1109 mis avec 1114
5 à 16	Négatif	Températures normales
17	<i>B. bigemina</i>	Température 40°3 C
18	<i>B. bigemina</i> <i>B. argentina</i>	Traitement à l'Acaprine
19	<i>B. bigemina</i>	
20	Négatif	
21 à 27		Récolte d'une dizaine de femelles de <i>B. microplus</i>
21 à 48	Parfois <i>B. bigemina</i> et <i>B. argentina</i>	
49	<i>A. marginale</i> (et <i>B. bigemina</i> )	
50 à 56	Multiplification d' <i>A. marginale</i>	
56	Degré de parasitémie à <i>A. marginale</i> + (1)	Traitement à l'Auréomycine
56 à 60	Parasitémie +	Parfois légère Hyperthermie (39°1)
61 à 63	Les anaplasmes deviennent rares (mais il y a plus tard une rechute).	

(1) voir Uilenberg (sous presse) pour la signification.

La transmission de *B. bigemina* et *B. argentina* n'apporte pas d'argument important. L'incubation parasitaire de *B. bigemina* a été de 13 jours après l'entrée dans le box, de 10 à 12 jours après la mue en nymphe (qui se produit de 5 à 7 jours après la fixation de la larve, voir par exemple RIEK 1964), et de 2 à 5 jours après la mue en adulte (mue qui se produit d'après RIEK (1964) de 12 à 15 jours après la fixation de la larve). L'incubation parasitaire de *B. argentina* a été d'un jour plus longue; l'incubation thermique (la fièvre étant certainement due à *B. argentina* au moment où les *B. bigemina* étaient encore très rares) a été la même que l'incubation parasitaire à *B. bigemina*. La seule conclusion possible est que la transmission des *Babesiae* n'a pas pu être effectuée par des adultes à jeun, les périodes d'incubation étant trop courtes pour cela (en particulier pour *B. argentina*). Les *Babesiae* ont donc été transmises soit par des nymphes à jeun échangées, soit par des larves à jeun restées dans le box.

En conclusion : La théorie de REGEN-DANZ est rendue bien plus probable, étant

donné que la seule expérience menée à terme utilisant 2 animaux a été positive, tandis que 25 essais sur animaux isolés sont restés négatifs. L'incubation parasitaire de l'anaplasmose transmise par *B. microplus* a été de 42 à 44 jours après la mue de larve en nymphe ou de 34 à 37 jours après la mue de nymphe en adulte. Néanmoins nous ne considérons pas en avoir apporté la preuve définitive par cette seule expérience.

Nous ne la relatons donc qu'à titre indicatif en souhaitant qu'elle suscite, par sa nature, de nouvelles observations susceptibles de lever les doutes qui peuvent encore subsister sur les modalités de la transmission de l'anaplasmose par *B. microplus*.

Institut d'Elevage et de Médecine  
vétérinaire des Pays tropicaux,  
Tananarive.

Laboratoire Central de l'Elevage.  
Service Entomologie  
et Protozoologie.

## SUMMARY

**Notes on babesiosis and anaplasmosis of cattle in Madagascar.**  
**IV. - Additional note on the experimental transmission of *Anaplasma marginale* by *Boophilus microplus***

Bovine anaplasmosis has apparently been transmitted by the tick *Boophilus microplus*, using 2 cattle, only one of which carried anaplasmas and was infested with larvae of the tick, the other being put in the same stable 4 days later. Considering 25 negative experiments on isolated cattle, it seems probable that transmission has taken place from stage to stage (theory of Regendanz). *B. microplus* nevertheless normally is a one host tick.

## RESUMEN

**Notas sobre las babesiosis y la anaplasmosis de los bovinos en Madagascar.**

**IV. - Nota adicional sobre la transmisión**

Al parecer tuvo éxito la transmisión de la anaplasmosis bovina por la garrapata *Boophilus microplus* en dos bovinos, de los cuales uno solo tenía anaplasmos y estuvo infestado por larvas de la garrapata, otro siendo instalado en el mismo box 4 días más tarde.

Según 25 fracasos observados en bovinos aislados, parece probable que se haya efectuado la transmisión de estado a estado (teoría de Regendanz). Sin embargo *B. microplus* normalmente es una garrapata de un animal huésped.

## BIBLIOGRAPHIE

- REGENDANZ (P.), « Die Uebertragung von *Anaplasma* durch *Boophilus microplus* », *Zbl. Bakt. I. Orig.*, 1933, **130**: 214-220.
- RIEK (R.F.), « The life cycle of *Babesia bigemina* (Smith et Kilborne, 1893) in the tick vector *Boophilus microplus* (Canestrini) », *Aust. J. agric. Res.*, 1964, **15**: 802-821.
- SERGENT (E.), DONATIEN (A.), PARROT (L.) et LESTOQUARD (F.), « Etudes sur les piroplasmoses bovines », Alger, Institut Pasteur d'Algérie, 1945, p. 637.
- UILENBERG (G.), « Influence du détiage sur la présence de parasites sanguins chez les bovins malgaches observés après splénectomie. Indications pratiques pour la lutte contre les hématozoaires pathogènes », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18**: 165-173.
- UILENBERG (G.), « Notes sur les babésioses et l'anaplasmosis des bovins à Madagascar. I. Introduction. Transmission », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21**: 467-474.
- UILENBERG (G.), « III. Essais de traitement », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23**, 1.

# Conservation d'une souche de *Cowdria ruminantium* par congélation

par J. RAMISSE et G. UILENBERG

## RESUME

Les auteurs ont réussi, en congelant rapidement *C. ruminantium* et en le conservant à  $-75^{\circ}\text{C}$  et à  $-180^{\circ}\text{C}$ , à le maintenir vivant. Ils ont utilisé comme anti-coagulant et avec un égal succès, le citrate de soude, le versène et l'héparine, et comme excipient de congélation le diméthylsulfoxyde à 10 p. 100. La conservation à  $-180^{\circ}\text{C}$ , en azote liquide, n'est en rien supérieure à celle à  $-75^{\circ}\text{C}$ , tout au moins dans les limites des délais expérimentés.

Il est indispensable de pouvoir conserver les souches de *Cowdria ruminantium* (COWDRY, 1925), cause de la maladie « heartwater », autrement que par passages continus sur animal sensible. Car jusqu'à maintenant seuls les ruminants ont été reconnus sensibles à la maladie. L'incubation étant de une à quelques semaines et les passages devant être faits au cours de l'accès thermique, cela implique que, pour la conservation in vivo, il faille utiliser un grand nombre d'animaux. Or à Madagascar le problème est assez aigu, car nous ne disposons, pour les expériences et les passages de souches, que d'un troupeau de mérinos importés spécialement à cet effet et tenus à l'abri de l'infection naturelle. Mais le nombre de têtes est restreint, d'où l'intérêt d'un autre mode de conservation.

Les tentatives d'adaptation de *C. ruminantium* aux animaux de laboratoire, ou à l'œuf embryonné, faites par d'autres auteurs et par nous-mêmes (et dont les résultats seront rapportés ailleurs), n'ont donné que des résultats décevants ou fragmentaires, ne permettant pas de compter sur ce procédé pour la conservation. De même pour les essais de conservation du sang infectieux en glycérine, saccharose, glucose, citrate, dextrose-gélatine, paraffine, ou par dessiccation sous vide au moyen du chlo-

ruure de calcium (rapporté par ALEXANDER, 1931).

Par conséquent, les seuls moyens actuels de conservation demeurent :

- les passages continus sur ruminants;
- le stockage sur tiques vectrices (*Amblyomma spp.*);
- la congélation.

La congélation a déjà été employée avec succès par les chercheurs sud-africains (communication personnelle du Dr. W.O. NEITZ). Ils mélangent le sang volume pour volume avec une solution tampon citratée peptonée avant de le congeler. Par contre KARRAR (1960) n'a pas pu conserver l'infectiosité du sang citraté ou défibriné à  $-32^{\circ}\text{C}$ .

Ayant nous-mêmes, également, échoué dans l'adaptation du germe aux animaux de laboratoire, nous avons étudié les modalités de conservation par congélation, plus commode que le stockage sur tiques.

## MATERIEL ET METHODES

### 1. Prélèvements congelés

Il s'agit de sang de mouton prélevé de 2 à 4 jours après le début de l'accès thermique.

Le sang infectieux est récolté sur anticoagulant ou défibriné sur billes de verre. Comme anticoagulant nous avons utilisé :

- l'héparine (1 mg/2 ml);
- le citrate de soude (0,25 p. 100);
- le versène (0,2 p. 100);
- un tampon citraté et peptoné dont la formule nous avait été indiquée par le Dr. W.O. NEITZ, d'Onderstepoort :
 

« $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . . . . .	1,36	g
- Lactose . . . . .	50	g
- Peptone bactériologique . . . . .	10	g
- Citrate de sodium . . . . .	10	g
- Eau distillée . . . . .	500	ml
- NaOH N/1 : quantité nécessaire pour ajuster au pH 7,0.		

Ce tampon est employé volume pour volume.

#### *Excipient de congélation*

Le sang a été congelé tel quel avec le produit anticoagulant seul, ou bien en ajoutant en plus un excipient de congélation : glycérol (10 p. 100) ou diméthyl-sulfoxyde ou DMSO (7,5, 10 ou 20 p. 100). Le sang est alors réparti, le plus rapidement possible après le prélèvement, en ampoules de 20 ml (5 ml de sang) ou de 10 ml (3 ml de sang). L'idée d'essayer le DMSO nous a été suggérée par la publication de FOGGIE et al. (1966), qui l'ont employé avec succès pour la congélation de la rickettsie de la « tick-borne fever » des ruminants.

## 2. Techniques de congélation et de conservation

### a) Congélation rapide

Les ampoules sont scellées et immédiatement immergées, tout en étant soumises à un mouvement de rotation (centrifugeur spécial Usifroid), dans un mélange réfrigérant dont la température avoisine  $-70$  à  $-75^\circ\text{C}$  : mélange d'alcool préalablement refroidi au congélateur, et de neige carbonique. La congélation du sang projeté en couche mince (coquille) sur la paroi interne de l'ampoule est immédiate. Les ampoules sont alors placées dans un congélateur électrique (à  $-75^\circ$ ), ou dans l'azote liquide ( $-180^\circ$ ).

### b) Congélation lente

Les ampoules scellées sont refroidies progressivement à  $+4^\circ\text{C}$ , puis à  $-30^\circ$ , puis à  $-75^\circ$ . Pour que la congélation soit ralentie et progressive, les ampoules sont placées dans un coffre tapissé de plaques de polystyrène. La descente de température est ainsi très progressive. C'est ce mode de congélation que nous employons avec succès pour la conservation des souches cellulaires. Les ampoules ainsi refroidies sont ensuite stockées à  $-75^\circ$  ou à  $-180^\circ$ .

## 3. Décongélation et inoculation de la souche

La décongélation, après des durées variables de conservation, est très rapide, par immersion des ampoules dans de l'eau à  $38-40^\circ\text{C}$ . Nous avons observé qu'à la décongélation le sang est presque entièrement hémolysé, même en présence d'excipient protecteur. Le produit décongelé est, le plus vite possible, inoculé à un mouton par voie veineuse (5 à 10 ml de sang).

Il a toujours été vérifié qu'une réaction thermique éventuelle était bien due à la cowdriose, soit par examen du cortex cérébral après la mort, soit par passage de sang à d'autres ruminants sensibles ou bien par l'épreuve d'une seconde inoculation de sang infectieux (non congelé) en cas de guérison. Dans les cas où il n'y avait pas de réaction, il a également été vérifié par une seconde inoculation que le mouton était bien sensible à l'infection.

## RESULTATS

Ils sont résumés dans le tableau suivant :

## CONCLUSIONS

De l'examen de ce tableau il ressort que l'infectiosité du sang peut être conservée par congélation, mais il faut respecter, pour une bonne conservation, un certain nombre d'impératifs :

*Anticoagulants* : Citrate, versène et héparine nous ont donné des résultats comparables. Le tampon citraté d'Onderstepoort a été utilisé dans des conditions défavorables dans un cas (glycérol comme excipient et congélation lente).

Anticoagulant	Excipient de congélation (p. 100)	Mode de congélation	Température de conservation	Délai de conservation	Résultat de l'inoculation
Défibriné	-	Rapide	-180°	14 jours	0
Versène	-	Rapide	-180°	14 jours	0
Tampon citraté	-	Rapide	-180°	14 jours	0
Défibriné	Glycérol : 10	Lente	- 75°	37 jours	0
Versène	Glycérol : 10	Lente	- 75°	37 jours	0
Tampon citraté	Glycérol : 10	Lente	- 75°	37 jours	- (x)
Citrate	DMSO : 7,5	Lente	- 75°	5 jours	0
Héparine	DMSO : 7,5	Lente	- 75°	5 jours	0
Héparine	DMSO : 20	Rapide	- 75°	10 jours	0
Héparine	DMSO : 20	Rapide	- 75°	33 jours	0
Citrate	DMSO : 10	Rapide	- 75°	64 jours	+
Versène	DMSO : 10	Rapide	- 75°	100 jours	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	-180°	13 jours	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	20 jours	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	-180°	39 jours	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	2 mois	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	-180°	2 mois	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	4 mois	0 (xx)
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	4 mois	0 (xx)
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	5	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	-180°	5	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	8 mois	+
Héparine	DMSO : 10	Rapide	- 75°	13 mois	+

(x) Le sang est coagulé après décongélation et inutilisable.

(xx) Résultats que nous ne considérons pas comme concluants : le sang ayant donné ces deux résultats négatifs a pu être décongelé par une panne du congélateur pendant notre absence prolongée; de telles pannes se sont produites auparavant et ces deux prélèvements avaient été congelés et décongelés en même temps.

*Excipient de congélation* : Le glycérol apparaît nocif, tout comme pour la rickettsie de la « tick-borne fever » des ruminants, qu'il peut détruire à la température du laboratoire avant ou après la congélation (FOGGIE et al., 1966). Mais il est nécessaire d'ajouter du DMSO, et à la concentration de 10 p. 100.

*En congelant très rapidement* (rotation des ampoules dans le bain réfrigérant) et en décongelant rapidement, les résultats ont été régulièrement positifs (à deux exceptions douteuses près, voir le tableau). Nous n'avons pas expérimenté le délai entre la décongélation et l'ino-

culution pendant lequel le sang conserve son infectiosité; le sang décongelé a toujours été mis sous glace (0° C) sitôt la décongélation, et inoculé de 15 à 30 minutes plus tard. La conservation à — 75° paraît aussi bonne qu'à — 180°, tout au moins pour les délais de conservation expérimentés. Le congélateur électrique peut tomber en panne; la souche est alors détruite. Mais avec l'azote liquide il faut veiller à régulièrement remplir le container, faute de quoi la souche risque aussi de se décongeler.

Laboratoire Central de l'Elevage,  
Tananarive.

## SUMMARY

### *Cowdria ruminantium* preservation by freezing

The authors have succeeded in maintaining *C. ruminantium* alive, by freezing the germ rapidly and preserving it at  $-75^{\circ}\text{C}$  and  $-180^{\circ}\text{C}$ . They have used as anti-clotting agents, with equal success, sodium citrate, versene and heparin, and as protective agent dimethylsulphoxide at 10 p. 100. Preserving at  $-180^{\circ}\text{C}$ , in liquid nitrogen, does not give better results as at  $-75^{\circ}\text{C}$ , at least for the periods that were tested.

## RESUMEN

### Conservación de una cepa de *Cowdria ruminantium* por congelación

Los autores acertaron mantener *C. ruminantium* vivo, congelandole rápidamente y conservandole a  $-75^{\circ}\text{C}$  y  $-180^{\circ}\text{C}$ . Utilizaron como anticoagulante y con un éxito igual el citrato de sodio, el verseno y la heparina y como excipiente de congelación el dimetil sulfoxido a 10 p. 100. La conservación a  $-180^{\circ}\text{C}$ , en nitrógeno líquido, no es superiora a la  $-75^{\circ}\text{C}$ , por lo menos en los límites de los términos experimentados.

## BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDER (R.A.), « Heartwater - The present state of our knowledge of the disease », 17 th Rept Dir. Vet. Serv., South Africa, Part I, 1931 : 89-150.  
FOGGIE (A.), LUMSDEN (W.H.R.) et McNEIL-LAGE (G.J.C.), « Preservation of the infectious

agent of tick-borne fever in the frozen state », *J. comp. Path.*, 1966, 76 : 413-416.

KARRAR (G.), « Rickettsial infection (heart-water) in sheep and goats in the Sudan », *Brit. vet. J.*, 1960, 116 : 105-114.

## Note sur un cas d'hémobartonellose canine en République Centrafricaine

Par G. UILENBERG et J.-J. DUPRE

### RESUME

Les auteurs rapportent un cas d'hémobartonellose canine en République Centrafricaine, chez un chien non splénectomisé. Ils décrivent l'évolution de la maladie et notent l'existence de symptômes nerveux temporaires.

La pentamidine, l'oxytétracycline et le chloramphénicol ne semblent pas avoir d'action sur les *Haemobartonella*.

Une revue récente de l'hémobartonellose canine, due à *Haemobartonella canis* (KIKUTH, 1928), a été faite par KREIER et RISTIC, en 1968. La maladie n'a pas souvent été diagnostiquée chez des chiens non splénectomisés. C'est pour cette raison qu'il nous a paru intéressant de signaler le cas suivant, qui nous paraît être le premier, rapporté d'Afrique tropicale.

Un chien de race mixte, est présenté le 17-12-69, à la clinique du Centre de Formation Professionnelle d'Élevage de Bouar. L'animal présente une hyperthermie de 40,2°C, une inappétence totale, une conjonctivite séreuse, des vomissements, et des symptômes nerveux; ces derniers consistent en une hypersensibilité au toucher, en particulier du train postérieur, caractérisée par des contractions cloniques durant une minute environ.

Un traitement immédiat à la pentamidine est entrepris, avant même les résultats de l'examen d'un frottis sanguin, tant la piroplasmose canine est fréquente et grave dans la région. L'examen de frottis de sang, colorés au Giemsa, montre une très forte infestation des érythrocytes par *Haemobartonella canis* (voir le dessin). Aucun piroplasma, ni autre parasite sanguin, n'est trouvé. Les érythrocytes infestés sont le plus souvent hypertrophiés. On note

une anisocytose et la présence de corps de Jolly, qui deviennent de plus en plus nombreux au cours de l'évolution. Quelques normoblastes sont observés, le 29-12.

Voir, sous forme de tableau, l'évolution de la maladie à la page suivante.

A l'autopsie on constate l'hépatisation totale d'un poumon, une importante splénomégalie, une dégénérescence des reins, et quelques pétéchies sur le cœur.

### DISCUSSION

La cause directe de la mort est vraisemblablement la pneumonie. L'œdème des membres postérieurs a peut-être été causé par les injections d'oxytétracycline dans les muscles des cuisses; il a régressé assez rapidement après l'arrêt des injections.

Nous n'avons trouvé aucune mention dans la bibliographie, de symptômes nerveux dans l'hémobartonellose, sauf, peut-être, par BRODEY et SCHALM (1963), qui ont observé une boiterie. Néanmoins nous n'avons trouvé aucune autre explication pour les symptômes observés.

TABLEAU N°I.

Date	Température	Infestation (1)	Symptômes	Traitement
17	40,2°C	+++	Voir ci-dessus.	Pentamidine 10 mg/kg (I.M.)
18	39,6°C	+++	Mêmes symptômes nerveux, inappétence.	Oxytétracycline 20 mg/kg (I.M.)
19	39,3°C	+++	Mêmes symptômes nerveux, mange un peu.	Oxytétracycline 20 mg/kg (I.M.)
20	39,4°C	+++	Symptômes nerveux s'atténuent. Incoordination. Reprise de l'appé- tit.	Oxytétracycline 20 mg/kg (I.M.)
21	39,1°C	+++	Absence de symptômes nerveux. Assez abattu. Appétit amélioré.	Oxytétracycline 20 mg/kg (I.M.)
22	39,3°C	+++	Triste. Oedème froid d'un membre postérieur.	Oxytétracycline 20 mg/kg (I.M.)
23	39,6°C	+	Peut marcher. Oedème froid des deux membres postérieurs.	Chloramphénicol 50 mg/kg <i>per os</i>
24	39,4°C	+ à ++	Oedème persiste. Appétit assez bon	Chloramphénicol 100 mg/kg
25	39,7°C	pas examiné	Oedème diminue. Inappétence totale.	Chloramphénicol 100 mg/kg
26	40,0°C	+	Plus d'oedème. Inappétence totale.	Oxytétracycline 20 mg/kg (I.M.)
27	39,7°C	(+)	Faiblesse, vomissements, inappéten- ce totale.	Néoarsphénamine 30 mg/kg (I.V.)
28	39,7°C	(+)	Faiblesse, déshydratation, inappé- tence.	-
29	41,0°C	(+) rares	Prostré, déshydraté. Tremblements musculaires.	Sérum glucosé, 120 ml. Pénicilline et streptomycine
30			Mort	

(1) L'infestation (pourcentage d'érythrocytes infestés) est exprimée par symboles subjectifs.

+++ correspond à environ 5 à 10 p.100 au milieu du frottis (et au moins 15 p.100 dans la queue)

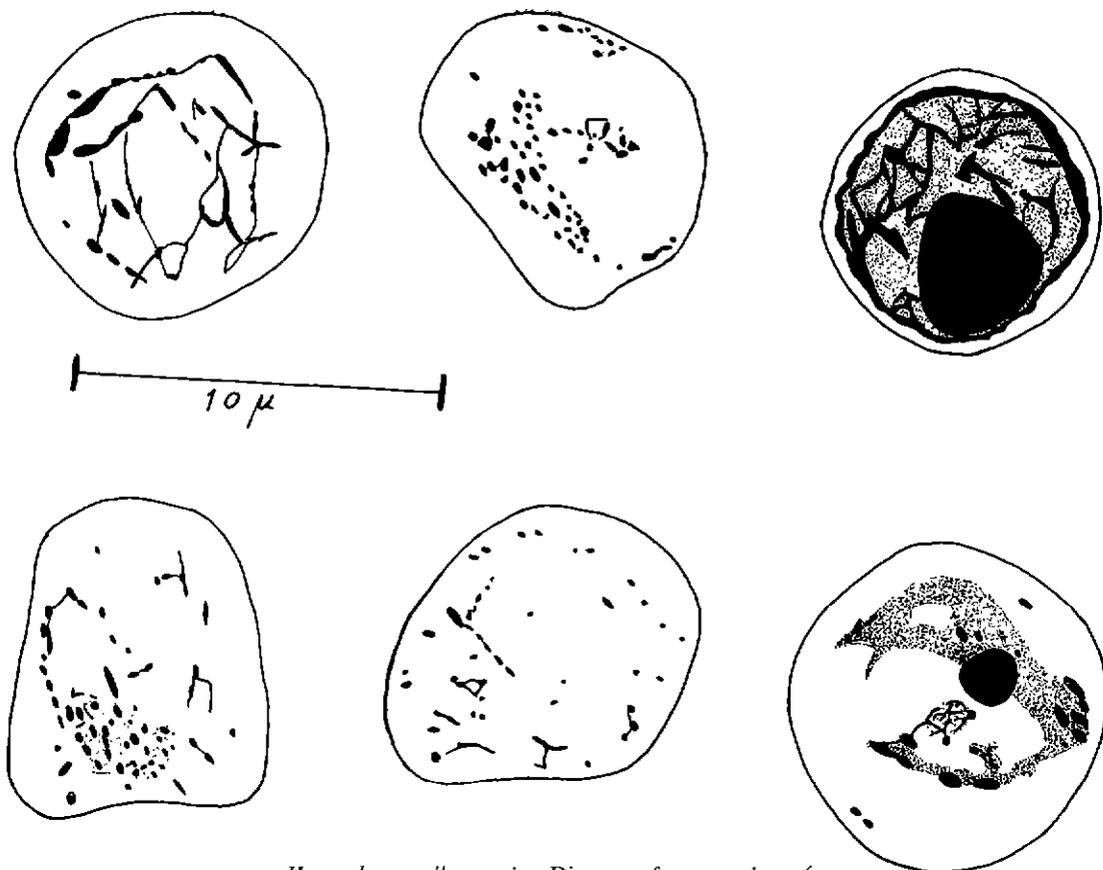
+ correspond à environ 0,5 à 1 p.100 au milieu du frottis.

Quant au traitement, ni la pentamidine, ni l'oxytétracycline, ni le chloramphénicol, à fortes doses, ne semblent avoir eu d'influence sur les *Haemobartonellae*, ou tout au plus une influence extrêmement lente, la parasitémie n'ayant commencé à diminuer que 6 jours après l'administration de la pentamidine, 5 jours après la première dose de l'oxytétracycline et 4 jours après le début du traitement au chloramphénicol. La diminution de la parasitémie aurait peut-être eu lieu même en l'absence de traitement. Quant à la néoarsphénamine, nous ne pouvons pas juger de son action, la parasitémie étant en voie de diminution au moment de l'administration. Notons

toutefois que DONOVAN et LOEB (1960) et BUCKNER et EWING (1967), n'obtiennent pas de résultat avec un autre produit à base d'arsenic, le Mepharsen (N.D.). BELLOCO et LACROZE (1955) rapportent d'excellents résultats avec le chloramphénicol que notre observation ne confirme pas.

Institut d'Elevage et de Médecine  
Vétérinaire des Pays Tropicaux,  
Centres de Recherches en République  
Centrafricaine, B.P. 39, Bouar,  
R.C.A.

Centre de Formation Professionnelle  
d'Elevage, B.P. 39, Bouar, R.C.A.



*Haemobartonella canis*. Diverses formes observées sur les érythrocytes d'un chien en R.C.A.

#### SUMMARY

##### A case of canine haemobartonellosis in Central African Republic

The authors report a case of canine haemobartonellosis in a non splenectomized dog in the Central African Republic. They describe the evolution of the disease and have observed temporary nervous symptoms. Pentamidine, oxytetracycline and chloramphenicol do not seem to have any influence on the *Haemobartonella*.

#### RESUMEN

##### Nota sobre un caso de hemobartonelosis del perro en República Centroafricana

Los autores notan un caso de hemobartonelosis en un perro no esplenectomizado, en República Centroafricana. Describen la evolución de la enfermedad y notan la existencia de síntomas nerviosas temporarias.

La pentamidina, la oxitetraciclina y el chloramfenicol no parecen tener una acción sobre las *Haemobartonella*.

## BIBLIOGRAPHIE

- BELLOCQ (B.) et LACROZE (R.), « La bartonellose canine au Maroc », *Rev. Corps Vét. Armée*, 1955, 4 : 156-158.
- BRODEY (R.S.) et SCHALM (O.W.), « Hemobartonellosis and thrombocytopenic purpura in a dog », *J. Am. vet. med. Ass.*, 1963, 143 : 1231-1236.
- BUCKNER (R.G.) et EWING (S.A.), « Experimental treatment of canine ehrlichiosis and haemobartonellosis », *J. Am. vet. med. Ass.*, 1967, 150 : 1524-1530.
- DONOVAN (E.F.) et LOEB (W.F.), « Hemobartonellosis in the dog », *Vet. Med.*, 1960, 55 : 57-62.
- KREIER (J.P.) et RISTIC (M.), « Haemobartonellosis, eperythrozoonosis, grahamellosis, and ehrlichiosis ».
- In : WEINMAN (D.) et RISTIC (M.), « Infectious blood diseases of man and animals. Diseases caused by protista. Vol. II. The pathogens, the infections, and the consequences », New York and London, Academic Press, 1968. Pp. 419-420.

# Le Prothidium et l'Isoméamidium dans le traitement de la trypanosomiase du chien à *Trypanosoma brucei*

par S. M. TOURE

avec la collaboration technique de Y. KANE et N. BA

## RESUME

Le Prothidium et l'Isoméamidium ont été utilisés dans le traitement de plusieurs cas de trypanosomiase expérimentale du chien à *Trypanosoma brucei*.

Le Prothidium est administré à raison de 2 mg/kg de la solution à 2 p. 100 et l'Isoméamidium 1 mg/kg de la solution à 1 p. 100. Tous deux sont injectés par voie intramusculaire profonde dans le creux poplité à des animaux présentant une forte parasitémie. Les trypanosomes disparaissent de la circulation généralement en deux ou trois jours. Les animaux tolèrent relativement bien le traitement.

Les deux médicaments, à leur posologie respective, protègent aussi dans une certaine mesure contre les réinfections expérimentales par inoculation de *T. brucei*.

L'apparition de chimiorésistance à l'égard du Prothidium a empêché, dans plusieurs cas, une protection effective.

Ces observations ont été faites dans des conditions artificielles et portent sur un nombre limité de cas. Elles ne prêtent pas à généralisation mais autorisent à penser que ces deux trypanocides pourraient être utilisés avec profit dans le traitement de la trypanosomiase du chien.

## INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années, le Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires de Dakar a été plusieurs fois consulté pour le diagnostic et le traitement de cas de trypanosomiase canine contractée dans des régions du Sénégal infestées de glossines. Les chiens sont soit de race autochtone, soit d'une race de pays à climat tempéré. La maladie est due à *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* BRODEN, 1904 ou bien à *T. (Trypanozoon) brucei* PLIMMER et BRADFORD, 1899. Il y a quelquefois infection mixte due aux deux espèces à la fois.

Alors que la maladie à *T. congolense* rétro-cède rapidement et peut être guérie grâce à un seul traitement au Bérénil (solution à 7 p. 100, 3,5 mg/kg, voie intramusculaire), par contre

la trypanosomiase à *T. brucei* est souvent difficile à soigner par les trypanocides classiques, y compris le Bérénil. Dans deux cas d'infection naturelle par *T. brucei*, le Bérénil a été administré à une dose double (7 mg/kg) mais le traitement a été suivi d'une rechute après plusieurs jours de guérison apparente. Il a été constaté aussi un cas de chimio-résistance absolue à l'égard du Bérénil, l'administration de ce médicament n'ayant eu aucun effet sur les trypanosomes. Cette absence d'efficacité s'explique par des traitements antérieurs au Bérénil. Faute de pouvoir traiter ces chiens par le Moranyl ou par la Lomidine pour des raisons de commodité (plusieurs interventions nécessaires) et même d'efficacité (chimiorésistance croisée), il nous a semblé opportun d'essayer d'autres trypanocides de plus grande activité : les dérivés plus récents du Phenanthridinium.

Deux chiens, non infectés de trypanosomes ont reçu respectivement du Prothidium (2 mg/kg de la solution à 2 p. 100, voie intramusculaire profonde dans le creux poplité) et du chlorhydrate de chlorure d'Isoméamidium (1 mg/kg de la solution à 1 p. 100, voie intramusculaire profonde). Ces chiens ont bien toléré ces médicaments et par la suite, le traitement a été appliqué avec succès dans des cas de trypanosomiase naturelle à *T. brucei* : deux interventions par le Prothidium et une par l'Isoméamidium.

Pour avoir des données complémentaires sur le traitement par ces médicaments de la trypanosomiase canine à *T. brucei*, l'un et l'autre produit ont été administrés à des chiens d'expérience infectés par la seringue. Les observations qui suivent sont toutes relatives à la maladie expérimentale.

## METHODE

Les chiens inoculés sont de race locale et ils ont été gardés *intra muros* dans un chenil. L'infection expérimentale est précédée par une étude de l'état général, plus particulièrement de la recherche de parasites autres que les trypanosomes. Trois des chiens sur seize observations hébergeaient dans leur sang des microfilaires de *Dirofilaria* ou de *Dipetalonema*.

Les animaux ont été ensuite infectés par une dilution de *Trypanosoma brucei* (souches d'origine canine) injectée par voie sous-cutanée. Le sang est examiné tous les jours et la température rectale relevée. La parasitémie est évaluée quantitativement par approximation :

- (+) trypanosomes peu nombreux : un dans plusieurs champs de microscope et jusqu'à un par champ;
- (++) deux à plusieurs trypanosomes par champ, jusqu'à un nombre de dix;
- (+++ ) plusieurs trypanosomes par champ, de dix jusqu'à un grouillement parasitaire.

Lorsque la parasitémie est jugée importante (++ ou +++), les chiens sont traités par le Prothidium ou par l'Isoméamidium. Le Prothidium est administré en solution à 2 p. 100 à raison de 2 mg/kg, par voie intramusculaire profonde dans le creux poplité. Quelques animaux ont reçu une dose double de Prothidium.

L'Isoméamidium est injecté par voie intramusculaire profonde à raison de 1 mg/kg de la solution à 1 p. 100. Dans quelques cas de rechute après traitement, le Bérénil a été administré à raison de 3,5 mg/kg ou 7 mg/kg de la solution à 7 p. 100, voie intramusculaire dans les muscles lombaires.

La réinoculation de *T. brucei* aux animaux déjà traités permet de juger du pouvoir protecteur des trypanocides utilisés.

Le mode d'utilisation de ces médicaments, à l'exclusion de la dose administrée ne sera pas repris dans la relation des faits.

Les divers cas sont analysés individuellement dans les paragraphes qui suivent. Du fait des différences dans les résultats, cette méthode de présentation nous semble préférable à un exposé synthétique.

## Traitement par le Prothidium

### Observation n° 1

La parasitémie est apparente quatre jours après l'inoculation. Au 6<sup>e</sup> jour de parasitémie, le chien est traité par le Prothidium, 2 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent totalement quatre jours après le traitement. Aucun trypanosome n'est observé pendant les dix jours suivants. Le chien est alors réinfecté mais il ne prend pas l'infection et reste sans trypanosomes pendant 34 jours. Il est réinfecté une seconde fois et il y a parasitémie au bout de cinq jours. Après dix jours de maladie, le chien est à nouveau traité par le Prothidium, 2 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en quatre jours, mais quatre jours plus tard, soit huit jours après le traitement, il y a une rechute. L'animal est alors traité par le Bérénil, 7 mg/kg. Les parasites disparaissent en 48 heures et aucun trypanosome n'a été observé pendant les 36 jours suivants.

### Observation n° 2

Parasitémie apparente trois jours après l'inoculation. Traitement par le Prothidium, au 7<sup>e</sup> jour de parasitémie. Disparition totale des trypanosomes en trois jours. Douze jours après la guérison effective, le chien est réinfecté mais en 24 jours d'observation, aucun trypanosome n'a été décelé. Une deuxième réinfection est tentée au bout de ce temps mais elle reste sans effet : 43 jours sans trypanosomes.

*Observation n° 3*

Parasitémie huit jours après l'infection et d'emblée très forte. Traitement par le Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes deux jours après le traitement. Aucun trypanosome n'est observé pendant 21 jours. Au 22<sup>e</sup> jour, il y a réapparition de trypanosomes. Présence de ceux-ci pendant douze jours consécutifs. L'animal est alors traité par le Bérénil, 3,5 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en 24 heures. Sept jours après ce traitement, le chien reçoit à nouveau du Prothidium, 2 mg/kg puis est réinfecté au 7<sup>e</sup> jour. Aucun trypanosome n'est décelé pendant les 37 jours suivants.

*Observation n° 4*

Parasitémie apparente trois jours après l'infection. Au 14<sup>e</sup> jour de maladie, le chien est traité par le Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes au bout de deux jours. Pas de trypanosome observé pendant les 33 jours suivants, mais au 34<sup>e</sup> jour, réapparition de trypanosomes. Deuxième traitement au Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes en trois jours mais le 10<sup>e</sup> jour qui suit ce second traitement, il y a à nouveau rechute. Troisième traitement au Prothidium, 4 mg/kg. Disparition des trypanosomes en deux jours mais nouvelle rechute 12 jours après ce troisième traitement. Le chien reçoit alors de l'Isoméamidium, 1 mg/kg. Observation négative deux jours après et absence de trypanosomes pendant les 19 jours suivants.

*Observation n° 5*

Parasitémie apparente neuf jours après l'infection. Traitement au 17<sup>e</sup> jour de maladie par le Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes en trois jours et observations négatives pendant 28 jours. Au 29<sup>e</sup> jour, il y a rechute. Traitement par Prothidium 2 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en trois jours mais nouvelle rechute six jours après le second traitement. Au 11<sup>e</sup> jour de la rechute, traitement par le Prothidium, 4 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en trois jours et on n'en trouve pas pendant les 31 jours suivants.

*Observation n° 6*

Parasitémie sept jours après l'infection. Au 13<sup>e</sup> jour de parasitémie, traitement par le Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes en deux jours et observations négatives

les 34 jours suivants. Au 35<sup>e</sup> jour, réapparition des trypanosomes. Traitement par Prothidium, 4 mg/kg. Négatif au bout de trois jours mais nouvelle multiplication des trypanosomes au 10<sup>e</sup> jour qui suit le traitement. Le chien reçoit alors de l'Isoméamidium, 1 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en quatre jours. Observations négatives pendant les neuf jours suivants, mais l'animal meurt au bout de ce temps.

*Observation n° 7*

Parasitémie six jours après l'infection. Au 15<sup>e</sup> jour de parasitémie traitement par Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes en quatre jours, mais rechute dix jours après ce traitement. Au 16<sup>e</sup> jour de la rechute, nouveau traitement par le Prothidium, 2 mg/kg. Négatif au bout de deux jours mais réapparition des trypanosomes sept jours après. Traitement de la rechute par l'Isoméamidium, 1 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en deux jours et les observations sont négatives pendant treize jours, mais l'animal meurt au 14<sup>e</sup> jour.

*Observation n° 8*

Parasitémie sept jours après l'infection. Au 17<sup>e</sup> jour de parasitémie, le chien est traité par le Prothidium, 2 mg/kg. Disparition des trypanosomes au bout de cinq jours, mais nouvelle parasitémie 48 heures après. Traitement par le Bérénil, 7 mg/kg. Observations négatives pendant 38 jours.

Dans cette observation, les trypanosomes sont fortement chimiorésistants à l'égard du Prothidium. Au cours des expériences rapportées ci-dessous, relatives à l'Isoméamidium, les chiens sont infestés par cette souche résistante.

**Traitement par l'Isoméamidium***Observation n° 9*

La souche infectante résiste au Prothidium. Parasitémie apparente au 5<sup>e</sup> jour qui suit l'infection. Au 4<sup>e</sup> jour de parasitémie, le chien est traité par l'Isoméamidium, 1 mg/kg. Les trypanosomes disparaissent en trois jours et les observations sont négatives pendant les douze jours suivants.

*Observation n° 10*

La souche infectante résiste au Prothidium. Parasitémie apparente au 6<sup>e</sup> jour qui suit

l'infection. Traitement par l'Isoméamidium, 1 mg/kg, au 4<sup>e</sup> jour de parasitémie. Disparition des trypanosomes en trois jours et observations négatives pendant douze jours.

#### Observation n° 11

La souche infectante résiste au Prothidium. Parasitémie cinq jours après l'infection. Au 3<sup>e</sup> jour de parasitémie, traitement par l'Isoméamidium, 1 mg/kg. Négatif en trois jours et au cours des 15 jours suivants.

#### Observation n° 12

Les mêmes faits que la précédente.

#### Observations n° 13, 14, 15 et 16

Ces expériences sont relatives au pouvoir protecteur de l'Isoméamidium. Les quatre chiens ont reçu ce médicament avant l'infection, à raison de 1 mg/kg. La réinfection est faite vingt jours après l'administration thérapeutique. Aucun trypanosome n'a été observé chez les quatre chiens au cours des trente jours suivants.

## DISCUSSION

Dans ces essais de traitement, les doses adoptées pour le Prothidium et pour l'Isoméamidium sont les mêmes que celles applicables aux ruminants. A cette posologie, rien n'indique une mauvaise tolérance par les carnivores des trypanocides utilisés. La plupart des chiens ont reçu plusieurs fois l'un ou l'autre produit. Le Prothidium a même été administré dans plusieurs cas à raison de 4 mg/kg. Pendant les 24 à 48 heures qui suivent le traitement, on note seulement de la somnolence et une diminution de l'appétit. Ce malaise ne persiste pas longtemps. Tous les animaux ont accusé un gain de poids notable entre le début et la fin des expériences.

Toutefois, bien que des effets secondaires graves n'aient pas été constatés, il importe d'émettre certaines réserves du fait des conditions artificielles de l'expérimentation. En particulier, on ne saurait rejeter a priori la possibilité de phénomène de photosensibilisation car les chiens ont toujours été à l'abri du soleil dans leur chenil.

Concernant les deux cas de décès relatés, il y a lieu de souligner que les deux animaux

hébergeaient des microfilaires de *Dirofilaria* et qu'ils avaient été soumis en l'espace de trois mois à plusieurs traitements trypanocides équivalant pratiquement à un surdosage.

A dose normale, le Prothidium et l'Isoméamidium ont l'un et l'autre un pouvoir trypanocide assez marqué à l'égard de *T. brucei*. Administrés à un moment où la parasitémie est forte (+++), ils entraînent généralement au bout de trois jours la disparition totale des trypanosomes. Ce délai peut être ramené à deux jours voire à 24 heures quand la parasitémie est moins élevée. Il suffit normalement d'une seule intervention thérapeutique si les trypanosomes ne sont pas chimiorésistants.

Dans les observations ci-dessus, il y a manifestation d'effet trypanopréventif mais on ne saurait à partir d'elles préjuger valablement de la durée de protection conférée dans les conditions naturelles. La durée de protection peut être estimée à plus de 39 jours dans un cas (avec le Prothidium) et plus de 50 jours dans quatre autres (avec l'Isoméamidium). L'imprécision quant à la valeur préventive de ces médicaments chez les chiens d'expérience tient essentiellement au fait que les réinfections successives par la seringue mettent en jeu un nombre relativement très élevé de trypanosomes, sans commune mesure avec la quantité inoculée par une glossine au cours de son repas.

Dans plusieurs des observations enfin, il y a eu réapparition de trypanosomes quelques jours à plusieurs semaines après le traitement au Prothidium. Ces cas de rechute pourraient provenir d'une acquisition progressive de chimiorésistance au Prothidium ou d'une réinfection aléatoire au cours des examens. L'Isoméamidium s'est révélé très actif dans ces cas.

Les points essentiels qui se dégagent de l'expérimentation sont les suivants :

1. Le Prothidium, administré en solution à 2 p. 100 à raison de 2 mg/kg, par voie intramusculaire profonde, a, chez le chien, une bonne activité curative à l'encontre de *Trypanosoma brucei*. La parasitémie est jugulée en trois jours et le chien semble bien tolérer le traitement. Mais la rechute n'est pas exclue si l'animal avait déjà reçu ce médicament.
2. L'Isoméamidium, en solution à 1 p. 100, à la dose de 1 mg/kg, par voie intramuscu-

laire profonde, a, chez le chien, une bonne activité trypanocide sur *T. brucei*. La parasitémie est vaincue en deux ou trois jours et l'animal semble bien tolérer le traitement.

3. Le Prothidium et l'Isoméamidium à leur posologie respective ont chacun un pouvoir trypanopréventif contre la trypanosomiase du chien à *T. brucei*. Sauf résistance avérée, la durée de protection est de plusieurs semaines mais cette durée pourrait, dans les conditions naturelles, être de plusieurs mois comme chez les Herbivores. Elle est en tout cas très limitée quand la souche infectante devient chimiorésistante.
4. Dans les infections rebelles, le Prothidium, à raison de 4 mg/kg, peut enrayer l'infection si les trypanosomes ne manifestent pas une chimiorésistance marquée. Cette dose

double ne semble pas, par elle-même, toxique pour le chien.

Le Bérénil a permis de lutter contre la résistance au Prothidium de *T. brucei*.

5. L'Isoméamidium enfin, à raison de 1 mg/kg est à même d'agir sur *T. brucei* résistant au Prothidium aussi efficacement que le Bérénil.

Ces observations, quoiqu'en nombre assez limité, autorisent à penser eu égard à l'expérience acquise chez les Herbivores, ruminants et monogastriques, que les deux médicaments peuvent être utilisés dans le traitement de la trypanosomiase du chien.

Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.  
Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires.  
Dakar-Hann.

## SUMMARY

### **Prothidium and Isometamidium as drugs against *Trypanosoma brucei* canine trypanosomiasis**

In some cases of experimental dog trypanosomiasis by *Trypanosoma brucei* inoculation, treatment was carried with Prothidium and Isometamidium. Prothidium was administered as 2 per 100 solution at 2 mg/kg and Isometamidium as 1 per 100 solution at 1 mg/kg. Both were injected by deep intramuscular route into popliteus muscle. Treatment was done when parasitaemia at a high level and in most of these cases trypanosomes disappeared from the blood within the 2 or 3 days following the medication. Dogs did not suffer from drug administration.

These two trypanocidal drugs, at their respective dose, prevented animals from acquiring subsequent *T. brucei* experimental infection.

When in presence of induced resistance against Prothidium, it seemed difficult to obtain effective protection.

Because of the restricted number of related observations and of the artificial management of experiments, the results are not to be generalized but it is hoped that successful use could be made of these trypanocidal drugs in dog trypanosomiasis treatment.

## RESUMEN

### **El Prothidium y el Isometamidium en el tratamiento de la tripanosomiasis del perro con *Trypanosoma brucei***

Se utilizaron el Prothidium y el Isometamidium en el tratamiento de varios casos de tripanosomiasis experimental del perro con *Trypanosoma brucei*.

Se administra el Prothidium en dosis de 2 mg/kg de la solución a 2 p. 100 y el Isometamidium en la de 1 mg/kg de la solución a 1 p. 100. Se inyectan los dos medicamentos por vía intramuscular honda en el hueco poplíteo en dos animales presentando una importante parasitemia. Los tripanosomos desaparecen generalmente a los dos o tres días. Los animales toleran relativamente bien el tratamiento. Los dos medicamentos, en su posología respectiva, protegen también contra las nuevas infecciones experimentales por inoculación de *T. brucei*.

La aparición de quimiorresistencia para con el Prothidium impidió, en varios casos, una protección efectiva. Se hicieron estas observaciones en condiciones artificiales; conciernen un número limitado de casos. No se puede generalizarlas pero permiten pensar que se podría utilizar dichos dos tripanocidos con éxito en el tratamiento de la tripanosomiasis del perro.

**BIBLIOGRAPHIE**

- BERG (S.S.), BROWN (K.N.), LUCAS (J.M.S.), « The trypanocidal activity and local tolerance of sparingly soluble salts of Metamidium », *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1961, **55**, 3, 298-304.
- FINELLE (P.), LACOTTE (R.), « Action trypanocide de deux sels d'Isoméamidium », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16**, 4, 405-409.
- FINELLE (P.), LACOTTE (R.), « Essais de médicaments trypanopréventifs chez les ânes », *Comité Scient. Intern. Rech. Trypano.* 10<sup>e</sup> Réunion, Kampala 1964, CCTA n<sup>o</sup> 97, pp. 31-33.
- HOARE (C.A.), « Morphological and taxonomic studies on mammalian trypanosomes. X. Revision of systematics », *J. Protozool.*, 1964, **11**, 2, 200-207.
- STEEL (E.D.), « Expériences au moyen de Samorin (isochlorure de Métamidium) pour la chimiothérapie et la chimioprophylaxie des infections par *Trypanosoma simiae* chez les porcs » (original en anglais). *Comité Scient. Intern Rech. Trypano.* 11<sup>e</sup> Réunion, Nairobi 1966, ISCTR (66) 28.

# Influence du froid sur les tsé-tsé et ses indications

par L. MAILLOT

## RESUME

Des expériences de refroidissement de tsé-tsé d'élevage (*G. morsitans*, *G. austeni* et *G. tachinoides*) ont été réalisées en chambre froide ou en récipients réfrigérés.

Les différents résultats ont montré que si la température ne s'abaissait pas au-dessous de 5° C (41° F) un refroidissement momentané n'avait qu'une action très faible ou nulle sur la survie et le pouvoir reproducteur des mouches ainsi traitées.

On peut donc préconiser pour l'expédition par avion vers un centre d'élevage ou d'études le transport des mouches tsé-tsé en récipients isolants, avec des produits frigorigènes réalisant ainsi les conditions optimales de température observées dans les expériences décrites.

Les élevages autonomes de mouches tsé-tsé surtout ceux pratiqués en Europe nécessitent un apport initial important d'adultes ou de pupes dont l'expédition doit être faite dans les meilleures conditions possibles. Le transport dans des récipients réfrigérés paraît constituer la solution idéale. Les expériences réalisées ont montré que la limite inférieure de température ne devait pas s'abaisser au dessous de 5° C (41° F) et que des produits frigorigènes actuellement en vente courante dans le commerce pouvaient être utilisés avec profit.

Dans un précédent article (6) l'auteur avait exposé les divers procédés d'expédition rapide de mouche tsé-tsé maintenues à basse température.

Une série d'expériences (de juillet 1966 à septembre 1969) ont été réalisées au laboratoire d'Entomologie avec des mouches d'élevage (adultes et pupes) pour étudier les effets du refroidissement sur celles-ci.

Les températures des différentes expériences s'échelonnent de 18 à 2° C (64 à 36° F), la température de la salle d'élevage étant voisine de 25° (77° F).

Les divers procédés de refroidissement ont consisté à garder les tsé-tsé ou dans une chambre froide ou dans des récipients isolants avec des produits congelés, en particulier certains produits frigorigènes maintenant en vente courante dans le commerce.

Les mouches ou pupes ainsi refroidies sont ensuite gardées dans la salle d'élevage à 25° C et 70 à 80 p. 100 d'humidité relative.

Les diverses expérimentations se sont proposées d'étudier :

1. la survie de mouches adultes gorgées avant refroidissement et par la suite ou laissées à jeun jusqu'à leur mort ou réalimentées régulièrement après l'épreuve;
2. la survie de femelles fécondées exposées au froid et leur taux de ponte;
3. le taux d'éclosion des pupes refroidies.

Dans chacune de ces expériences un lot témoin était gardé à 25° ou dans la salle d'élevage ou dans un récipient isolant.

Enfin on a étudié la valeur isolante de différents récipients (boîtes en mousse de polystyrène, bouteilles isolantes de type « thermos »,

emballages divers) par refroidissement ou réchauffement.

### 1. Survie des mouches exposées au froid et réalimentées après l'expérience

a) Juillet 1966 : 2 lots de 10 *G. morsitans* mâles âgés de 12 à 17 jours récemment gorgés sur cobaye sont placés chacun dans un récipient identique en m.d.p. (\*) pendant 48 heures. Dans l'un la température est de 25°, dans l'autre de 18° environ. On observe que la survie moyenne du lot refroidi est notablement augmentée : la survie moyenne du lot refroidi est de 54 jours, du lot témoin de 33 jours; la survie maximale du lot refroidi est de 67 jours, du lot témoin de 63 jours. (La température de 18° C est la limite au dessous de laquelle *G. morsitans* perd toute activité. GLASGOW 1963 (5).

b) Juin 1969 : 2 lots de 9 *G. austeni* mâles âgés de 3 jours ont depuis leur éclosion été quotidiennement nourris sur lapin; un des lots est placé dans un récipient isolant en m.d.p. pendant 2 h 20 avec un produit frigorigène de marque Handy Ice, non entièrement congelé; la température minimale atteint 10°. Trois mois après l'épreuve, la mortalité dans le lot refroidi atteint 66 p. 100, elle est nulle dans le lot témoin. Les résultats de cette dernière expérience s'expliquent peut-être par une plus grande fragilité des mâles et leur jeune âge. BURNETT 1957 (2) constate, pour des tsé-tsé soumises à des températures de 1,2 à 9° C, une mortalité légèrement plus élevée chez les mâles et d'autre part qu'une courte exposition à une température allant de 9 à 10° semble réduire la survie des mouches âgées de 5 jours tandis qu'elle est sans effet sur des mouches âgées de 16 jours.

c) Juin 1969 : 2 lots de 10 *G. austeni* femelles âgées de 4 jours ont été depuis leur éclosion quotidiennement nourries sur lapin; un des lots est placé dans un récipient isolant comme dans la précédente expérience pendant 2 h 40 avec le produit Handy Ice congelé; la température minimale atteint 8°. Trois mois après, la mortalité dans le lot témoin est de 30 p. 100, de 10 p. 100 dans le lot refroidi. La différence des deux taux de mortalité n'est pas significative, la courte exposition à 8° est

dans ce cas sans effet nuisible appréciable sur les mouches traitées.

### 2. Survie de mouches exposées au froid et laissées à jeun après l'épreuve

a) Octobre 1967 : 40 *G. tachinoides* et 40 *G. morsitans* (vieux mâles d'âge indéterminé) récemment nourries sur cobaye sont placées par lots de 10 à 20 dans une chambre froide pendant des périodes de 1 heure, 2 heures et 24 heures, la température variant de 2 à 6°. Leur mortalité après l'épreuve est comparée à celle de deux lots témoins de 20 mouches des deux espèces, de même sexe, sensiblement du même âge et nourries dans les mêmes conditions avant l'épreuve. La mortalité :

— est plus forte dans les lots refroidis;

— plus élevée chez *G. tachinoides*;

— chez *G. tachinoides*, dans le lot refroidi, la survie moyenne est de 1 jour environ, la survie maximale de 4 jours; les chiffres correspondants sont dans le lot témoin respectivement 3 et 6 jours;

— chez *G. morsitans*, dans le lot refroidi 24 heures, la survie moyenne est de 2 jours environ, la survie maximale de 5 jours, les chiffres correspondants sont respectivement dans le lot refroidi 1 heure : 3 et 5 jours, dans le lot témoin 4 et 7 jours.

b) Juin 1969 : 2 lots de 38 *G. morsitans* mâles âgés d'environ 13 jours sont gorgés sur oreilles du lapin; un des lots est placé dans un récipient en m.d.p. pendant 6 heures avec le produit Handy Ice congelé; la température minimale atteint 8°. La survie moyenne et la survie maximale sont identiques dans le lot témoin et le lot refroidi. La survie moyenne du lot témoin est de 5,73 jours, du lot refroidi de 5,79 jours, la survie maximale dans les deux lots est de 10 jours.

c) Juillet 1969 : 2 lots de 25 *G. morsitans* mâles de 13 jours environ sont nourris sur oreilles de lapin; un des lots est placé dans un récipient de m.d.p. avec le produit Frescal congelé pendant 6 heures; la température atteint le minimum de 4°. La survie moyenne et la survie maximale sont identiques dans les deux lots. La survie moyenne du lot témoin est de 8,44 jours, du lot refroidi de 9,32 jours, la survie maximale est de 12 jours dans les deux lots.

(\*) Mousse de polystyrène.

Les chiffres des deux dernières expériences y compris ceux des lots témoins sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par JACK 1939 cité par BUXTON pour les *G. morsitans* maintenues à 18° et 80 p. 100 d'H.R. (3).

### 3. Survie de femelles fécondées et taux de ponte après refroidissement

a) Novembre 1967 : 2 lots de 45 *G. morsitans* femelles fécondées, sensiblement du même âge, sont nourries sur cobaye; l'un d'eux est subdivisé en 3 lots qui sont laissés à la chambre froide respectivement 5, 10 et 30 minutes, la température variant de 2 à 6°.

Comparativement au lot témoin, survie et taux de ponte sont plus faibles dans les lots refroidis et d'autant plus faibles que le temps d'exposition au froid a été plus long. Un mois après l'expérience le taux de mortalité atteint chez les mouches témoins 18 p. 100, chez les mouches refroidies 5 minutes 42 p. 100, 10 minutes 31 p. 100, 1/2 heure 41 p. 100. Les mouches témoins ont pondu 54 pupes, les mouches réfrigérées 28, les mouches témoins ont pondu en moyenne par période de 60 j. et par femelle 2,7 pupes, les mouches refroidies 1,6 pupes.

b) Janvier 1968 : 2 lots sont constitués par 24 *G. morsitans* femelles fécondées âgées. L'un des lots est mis dans une cage Roubaud, celle-ci avec un thermomètre à maxima et minima est placée dans un emballage (carton, papier, coton, compresses) que l'on garde en chambre froide pendant 17 heures, la température dans l'emballage descend jusqu'à 5°.

Dix-huit jours après :

- la mortalité est sensiblement identique dans les deux lots;
- le taux de ponte est un peu plus élevé dans le lot témoin;
- ultérieurement, le taux d'éclosion des pupes est sensiblement le même quelle que soit leur origine (pupes de mouches témoins ou pupes de mouches refroidies).

Les chiffres sont les suivants : la mortalité est de 17 p. 100 dans le lot témoin, de 21 p. 100 dans le lot refroidi; les femelles du lot témoin ont pondu 28 pupes, celles du lot refroidi 26 pupes. Le taux d'éclosion des premières pupes (pondues par les femelles témoins) est

de 89 p. 100, du 2° lot de pupes (pondues par les femelles refroidies) de 92 p. 100.

Le refroidissement à 5° ne paraît pas avoir entraîné de modifications de la survie ni de la reproduction.

### 4. Action du froid sur les pupes

a) Novembre 1967 : un lot de 41 pupes de *G. morsitans* d'âge connu sont placées à la chambre froide dans les mêmes conditions que les mouches de l'expérience 3 à 5 minutes, 10 minutes et 30 minutes entre 2° et 6° C. Le lot témoin comprend 56 pupes de *G. morsitans* d'âge connu.

Le taux d'éclosion est sensiblement le même dans les deux lots. Le cycle nymphal est identique chez les pupes femelles dans les deux lots, un peu allongé dans le lot des pupes mâles refroidies.

b) Janvier 1968 : Les conditions d'expérience sont les mêmes qu'en 3 b); 2 lots comprennent chacun 15 pupes de *G. morsitans* pondues sensiblement à la même époque, l'un d'eux est maintenu 17 heures à 5°, dans les deux lots, lot refroidi et lot témoin le taux d'éclosion est identique soit 13/15 ou 87 p. 100.

## CONCLUSIONS

1. Un abaissement temporaire de la température qui ne descend pas au-dessous de 4 à 5° ne modifie pas et dans certains cas paraît même allonger la survie des mouches refroidies (sauf dans l'expérience 1 b). Un tel abaissement momentané de température n'a pas d'action sur le pouvoir reproducteur des femelles fécondées : taux de ponte et taux d'éclosion des pupes pondues; il en est de même pour les pupes dont le taux d'éclosion n'est pas modifié.

2. Au-dessous d'une température de 4 à 5° la survie des mouches refroidies est abrégée; le taux de ponte paraît diminué chez les femelles fécondées mais l'action de ces températures basses paraît nulle ou moindre pour les pupes.

3. Le fait de nourrir les mouches avant refroidissement paraît nécessaire pour obtenir de bons résultats.

4. Les résultats observés avec divers produits réfrigérants sont identiques à ceux obtenus en chambre froide.

5. Un petit nombre d'essais ont permis de constater pour des intervalles de temps, il est vrai assez longs, que les récipients isolants utilisables n'avaient (à vide : en l'absence de tout produit réfrigérant) qu'une très faible capacité d'isolement thermique vis-à-vis du refroidissement et surtout du réchauffement.

6. Des deux produits réfrigérants utilisés, le produit danois Handy Ice convenablement congelé fournit au début une température de 8 à 10°, avec une action de plus longue durée (très vraisemblablement du fait du plus grand volume de produit utilisé) que le produit Frescal (fabriqué en France) qui donne une température minimale de 4 à 6°. Ce dernier produit semble s'être montré dans les expériences réalisées d'une plus grande efficacité pour la survie des mouches, efficacité peut-être attribuable au degré de température atteint.

7. Un produit vendu en bidons par la maison Style a présenté, après essais pratiqués au laboratoire d'Entomologie, un point de congélation de 5°, le fabricant indique une durée d'action de 12 heures.

## INDICATIONS

L'emploi de produits réfrigérants, tels que ceux expérimentés est à conseiller pour le transport des tsé-tsé soit par voie aérienne ou d'Afrique en Europe ou en Afrique d'une région à

l'autre, soit éventuellement pour des trajets terrestres plus ou moins longs sur lesquels la mortalité peut être en certains cas très élevée (PEEL et CHARDOME, 1958 (7)).

Le produit frigorigène sera mis dans le tiroir à glace d'un réfrigérateur jusqu'à congélation totale du produit, ensuite son contenant est rapidement lavé et essuyé pour éliminer tout dépôt de givre, le produit est alors placé dans le récipient isolant destiné au transport des mouches.

Il existe des frigorigènes contenus dans des sachets en tissu caoutchouté, leur emploi est à déconseiller, étant donné l'action nocive connue du caoutchouc sur les tsé-tsé, les sachets de plastique paraissent quelquefois fragiles, le conditionnement en bidons est peut-être en certains cas préférable.

La bouteille de type « thermos » habituel semble avoir le pouvoir isolant le plus marqué, mais elle est souvent contre indiquée par sa fragilité surtout pour certains voyages en auto par des routes cahoteuses.

Les récipients en mousse de polystyrène (sous réserve de ne pas être exposés à des variations de température fortes et prolongées) constituent la meilleure solution actuelle.

Des récipients en mousse de polyuréthane existent maintenant dans le commerce mais l'auteur n'a pu expérimenter leur pouvoir d'isolement thermique.

Enfin des emballages improvisés pourront rendre service sur de courtes distances de transport (BRENNAN et MAIL, 1954 (1)).

## SUMMARY

### Effects of low temperatures upon tsetse flies and practical application

A number of experiments in cooling laboratory-bred tsetse flies (*G. morsitans*, *G. austeni* and *G. tachinoides*) have been carried out in cold rooms or refrigerated containers.

The results obtained have shown that if the temperature does not fall below 5° C (41° F), momentary cooling has but little or no effect on the longevity and breeding potential of the flies subjected to such conditions.

It is possible accordingly, for the purpose of dispatching tsetse flies by air to a breeding or research center, to recommend that they be transported within insulated containers using cooling media and thus complying with the optimum temperature conditions recorded in the experiments described.

## RESUMEN

## Influencia del frío sobre las tsetse y sus indicaciones

Se realizaron experiencias de enfriamiento de tsetse de cría (*G. morsitans*, *G. austeni* y *G. tachnoides*) en cámara fría o en recipientes refrigerados. Los diferentes resultados mostraron que si la temperatura no bajaba más bajo de 5° C (41° F), un enfriamiento momentáneo tenía solo una acción poco importante o ninguna sobre la supervivencia y el poder de reproducción de las moscas así tratadas.

Se puede preconizar, para la expedición por avión hacia un centro de cría o de estudios, el transporte de las moscas tsetse en recipientes aisladores, con productos frigorígenos, realizando así las condiciones óptimas de temperatura observadas en las experiencias descritas.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BRENNAN (J.M.), MAIL (C.A.), « Une technique pour l'expédition des moustiques vivants en particulier de *Culex tarsalis* » (A technic for shipping live mosquitoes with particular reference to *Culex tarsalis*), *Science*, New York, 1954, **119** (3092) 443-44.
2. BURNETT (G.F.), « La relation entre l'âge et la résistance au froid chez les tsé-tsé et la valeur de la congélation pour le transport de tsé-tsé destinées à l'expérimentation » (The relation between age and cold resistance in tsetse flies and the value of chilling when transporting tsetse for experiments), *Proc. R. ent. Soc. Lond. (A.)*, 1957, **32** (4-6) 53-58.
3. BUXTON (P.A.), « L'histoire naturelle des tsé-tsé. Un exposé de la biologie du genre *Glossina* (Diptera) ». (The natural history of tsetse flies. An account of the biology of the genus *Glossina* (Diptera), London, H.K. Lewis, 1955.
4. GEIGY (R.), « Elevage de *Glossina palpalis* ». *Acta trop.*, 1948, **5**, 201-18.
5. GLASGOW (J.P.), « La distribution et l'abondance des tsé-tsé » (The distribution and abundance of tsetse), Oxford, Pergamon Press, 1963.
6. MAILLOT (L.), « Expédition de glossines adultes à basse température », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16** (3) 371-372.
7. PEEL (E.) et CHARDOME (M.), « Observations sur les élevages de *Glossina morsitans* West. au laboratoire », *Ann. Soc. belge Med. trop.*, 1958, **38**, 5, 961-964.

## Note sur quelques modalités de l'insémination chez les glossines (*diptera-muscidae*)

par R. TIBAYRENC et J. ITARD

### RESUME

La présente note confirme en lui apportant certaines précisions, l'observation faite par J. N. POLLOCK sur *Glossina austeni* Newstead : le transport du sperme au cours du rapprochement sexuel s'effectue par l'intermédiaire d'un « spermatophore », qui se constitue chez le mâle avant d'être introduit dans l'utérus de la femelle.

A la suite de l'observation publiée par J. N. POLLOCK en mars de cette année, fut entreprise une étude systématique du transport de la semence au cours de l'accouplement chez les Glossines.

Travaillant d'abord sur *Glossina austeni* Newstead, on observa très facilement la présence d'un « spermatophore » dans l'utérus de la femelle une fois l'accouplement terminé, c'est-à-dire lorsque les deux sexes se sont séparés (la durée du rapprochement est variable, d'une durée minimale d'une heure et demie) (photo n° 1). *Glossina tachinoides* Westwood et *Glossina morsitans* Westwood présentent également un tel « spermatophore » (l'accouplement étant en général assez bref pour la première espèce et beaucoup plus long pour la deuxième, de plusieurs heures).

Ce « spermatophore » est une masse globuleuse assez irrégulière, de consistance muqueuse, dont les axes mesurent plusieurs centaines de microns (autour de 500  $\mu$ ). Il est accolé à la paroi interne de l'utérus, présentant une solution de continuité avec l'entrée des canaux des spermathèques, si bien qu'en l'extrayant de l'utérus, on provoque obligatoirement une brèche dans sa paroi, par où s'écoule le sperme (photo n° 2).

En essayant de définir une chronologie de son élaboration, par de multiples dissections des deux sexes au cours de l'accouplement, on s'aperçoit que le « spermatophore » n'est constitué qu'à la toute dernière période du rapprochement sexuel, le mâle ne se retirant qu'après son introduction dans l'utérus de la femelle. Il est donc inutile de chercher sa présence dans les voies génitales femelles avant que l'accouplement ait cessé.

Le hasard nous a mis plusieurs fois en présence du « spermatophore » en ouvrant les genitalia du mâle avant que l'accouplement ne soit consommé, mais aux derniers instants seulement (photo n° 3). Il est donc certain que ce spermatophore est élaboré par le mâle. Les sécrétions des glandes annexes du tractus génital mâle contribuent de toute évidence à sa constitution : les grosses cellules polygonales de ces glandes sont le siège de très fortes flagues de sécrétion, occupant la totalité de leur cytoplasme à la phase ultime de l'accouplement.

Nous ne discuterons pas ici de l'intérêt phylogénique d'un tel processus dans le transport du sperme chez *Glossina*. Il s'agit d'une simple note destinée à confirmer l'observation de J. N. POLLOCK. Une étude plus détaillée de la question est reproduite dans un diplôme d'études approfondies du troisième cycle

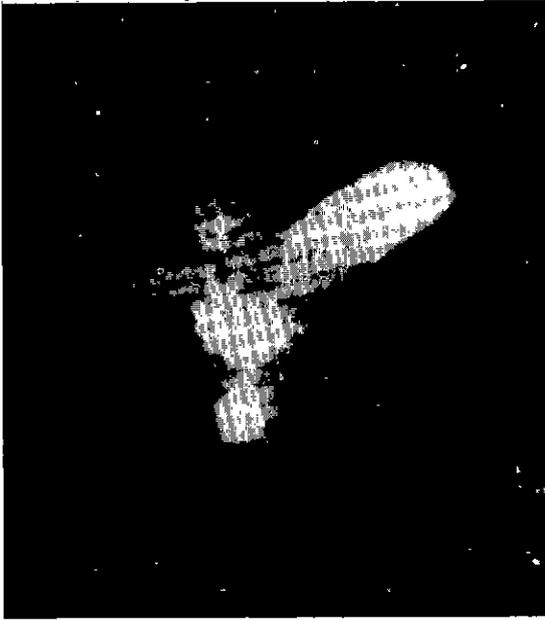


Photo n° 1

Spermatophore dégagé de l'utérus chez *Glossina austeni* Newstead.



Photo n° 2

*Glossina austeni* Newstead : Spermatophore extrait de l'utérus.



Photo n° 3

*Glossina morsitans* Westwood. Spermatophore en voie d'expulsion chez le mâle.

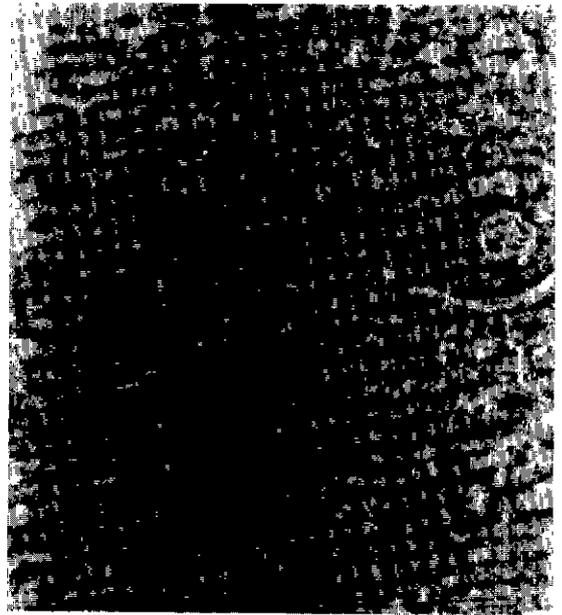


Photo n° 4

*Glossina morsitans* Westwood. Flaques de sécrétion des glandes accessoires du tractus génital mâle.

(D.E.A.) à la Faculté des Sciences de Paris et d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays sera publiée ultérieurement dans la Revue tropicaux.

#### BIBLIOGRAPHIE

POLLOCK (J. N.), « Sperm transfer by spermatophores in *Glossina austeni* Newstead », *Nature*, 1970, 225, 1063-1064.

#### SUMMARY

**Note on some aspects of insemination in *Glossina* (diptera-muscidae).**

Some precisions are given that confirm the observation made by J. N. POLLOCK on *Glossina austeni* Newstead. During the mating, the sperm transfer occurs through a spermatophore which is built in the male before to be introduced in the uterus of the female.

#### RESUMEN

**Nota sobre algunos aspectos de la inseminación en las glossinas (diptera-muscidae).**

Se dan algunas precisiones que confirman la observación hecha por J. N. POLLOCK sobre *Glossina austeni* Newstead: durante el acoplamiento el transporte de la esperma se hace mediante un espermatoforo que se constituye en el macho antes de estar introducido en el útero de la hembra.

# Essais de traitement en Afrique tropicale, de la Distomatose hépatobiliaire du zébu à *Fasciola gigantica* Valeur du Bilevon R Bayer

par M. GRABER, J. EUZEBY et E. BIRGI

## RESUME

Les auteurs étudient chez le zébu le pouvoir anthelminthique d'un composé dibenzénique, dérivé nitré de la Salicylanilide, le Bilevon R Bayer.

Il se comporte comme un antidistomien strict. Les doses les plus efficaces sont de 6 mg/kg pour des *Fasciola gigantica* âgées de 6 semaines, de 5 mg/kg pour celles de 8 à 14 semaines et de 3 mg/kg au-delà.

Malheureusement, le Bilevon R qui est, en général, assez bien toléré par le jeune zébu provoque, à la dose de 5 mg/kg, des accidents toxiques graves — voire mortels — chez les animaux âgés et parasités. Dans des régions où le bétail souffre de malnutrition une partie de l'année — ce qui est souvent le cas des zones sahélo-soudaniennes d'Afrique — le médicament, dans cette classe d'âge, ne peut être valablement recommandé.

## INTRODUCTION

La Dinitro 3,3' dichloro 5,5' - dihydroxy 2,2' Salicylanilide, encore appelée Niclopholan, Menichlopholan, Bayer M.E. 3625, Bayer 9015 A, Bilevon M, Bilevon R, est connue depuis 1963 (KUTTLER et collab.).

De nombreux essais ont été effectués en Europe (Allemagne, Pologne, Angleterre, Italie), en Amérique (U.S.A. et Mexique) et en Australie. Les espèces concernées sont essentiellement les bovins et les ovins et le parasite en cause *Fasciola hepatica*. Actuellement, les doses préconisées par Bayer (Federmann) vont de 4 à 5 mg/kg chez le mouton et de 3 à 4 mg/kg chez le bœuf, la dose la plus forte étant réservée au traitement de la distomatose aiguë.

En revanche, le pouvoir antidistomien du médicament à l'égard de *Fasciola gigantica*,

douve hépatique fréquente en Afrique et en Asie, s'il a été bien étudié chez le mouton en Turquie d'Asie (GÜRALP, 1967, 1968, 1969) et en Tanzanie (HILDEBRANDT, 1968), ne l'a pas été chez le zébu des zones tropicales. Or, cet animal est très souvent atteint de distomatose hépatobiliaire (BIRGI et GRABER, 1969). En général, assez bien supportée, elle peut dans certaines circonstances devenir grave et provoquer de véritables enzooties, parfois très meurtrières (delta du fleuve Chari - juin 1964).

Aussi, a-t-il paru intéressant de rapporter une série d'observations faites :

— Au Tchad, sur des zébus ou des métis zébus - Kouris, naturellement ou artificiellement infestés par *Fasciola gigantica* et traités au Bilevon R.

— Dans un milieu où les possibilités d'alimentation qualitatives et quantitatives du bétail

sont, du fait d'une saison sèche qui dure plus de 8 mois, mauvaises une grande partie de l'année : il en résulte une diminution sensible de la résistance des animaux aux parasites et aux anthelminthiques.

Une telle situation n'est d'ailleurs pas propre au Tchad : on la retrouve dans la plupart des pays voisins du Sahara et il faut en tenir compte quand il s'agit d'apprécier la valeur d'un médicament souvent destiné à une action de masse qui doit être simple et sans danger.

## MATERIEL ET METHODE

### 1. Médicament et mode d'administration

Le Bilevon R se présente sous la forme de comprimés verts de deux grammes 500 renfermant 300 milligrammes de principe actif.

Il a été administré dans de l'eau « à la bouteille ». Les zébus ont été traités directement, sans mise à la diète préalable qu'il est d'ailleurs illusoire de faire admettre par les Eleveurs africains.

Les doses n'ont pas été répétées.

### 2. Les animaux

38 animaux au total ont été utilisés en 1968-1969, dont 12 vaches âgées de réforme (1) originaires de Fort-Lamy et de la région de Massakory et 26 bouvillons dont neuf achetés à Bouar en R.C.A.

Les premiers pesaient en moyenne 270 kilogrammes (de 230 à 346 kg) et les seconds 135 kilogrammes (88 à 175 kg).

Plusieurs lots ont été constitués :

	Vaches âgées	Bouvillons
— Essais thérapeutiques		
proprement dits . . . . .	4	4
— Témoins . . . . .	5	4
— Essais sur <i>Fasciola</i>		
<i>gigantica</i> immatures . . . . .	—	7
— Témoins . . . . .	—	7
— Essais de toxicité . . . . .	3	4

A l'exception des bouvillons venus de Bouar, l'état des animaux était, dans l'ensemble, médiocre. Au Tchad, deux saisons des pluies (1967 et 1968) déficitaires ont entraîné aux

printemps suivants la raréfaction des ressources fourragères et des pâturages disponibles. Dans les troupeaux la proportion d'animaux maigres était élevée, ce qui a permis, dans des conditions particulièrement sévères - mais non exceptionnelles - de se faire une idée de la toxicité du Menichlopholan pour le zébu des zones soudano-sahéliennes d'Afrique noire.

### 3. Les parasites (tableau n° 1)

Les helminthes recueillis à l'autopsie des animaux traités et témoins provenaient, soit d'infestations naturelles, soit d'infestations expérimentales à partir de métacercaires de *Fasciola gigantica* (11 bouvillons). Ces derniers ont été achetés dans des zones où la distomatose est quasiment inexistante. De plus, des examens coproscopiques étalés sur une semaine (un examen par jour) ont permis d'éliminer les porteurs de Trématodes.

### 4. Protocole d'expérience

Pour les douves adultes, les Paramphistomides de la panse et les Nématodes, le protocole est demeuré très classique. Il a été décrit dans de précédents articles. Nous n'y reviendrons donc point.

Pour les *Fasciola* immatures, on procède ainsi : les onze bouvillons dont il a été question précédemment ont été infestés avec un nombre variable de métacercaires âgées de 7 à 13 jours. Puis, ils sont placés dans des stalles cimentées et nourris au foin sec (2). Au bout de 41 - 44, 56, 70 et 79 - 94 jours, ils sont traités au Bilevon R, à des doses variables. L'autopsie est effectuée chaque fois quatre jours après l'administration de l'anthelminthique, en commençant par le parenchyme hépatique et en terminant par les canaux biliaires. Il faut opérer très vite. Au fur et à mesure de leur extraction, les jeunes Distomes sont plongés dans de la bile de bœuf ou dans de l'eau tiède à 39° C et leurs mouvements, en cas de survie, sont visibles sous la loupe. Immédiatement après, ils sont fixés au formol : le parasite mort est en complète extension; s'il est encore vivant, il prend un aspect plissé caractéristique.

Les parasites âgés de 6 semaines sont particulièrement difficiles à mettre en évidence.

(1) Métis de bœufs « Kouris » et de zébus « arabes ».

(2) Récolté sur des pâturages dépourvus de limnées.

Tableau n° I  
Parasites recueillis à l'autopsie

Espèces parasites	Nombre d'animaux parasités		
	Vaches âgées	Bouvillons	Total
<i>Dicrocoelium hospes</i>	-	8	8
<i>Fasciola gigantica</i>	7	22	29
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	7	1	8
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	-	4	4
<i>Carmerius papillatus</i>	2	1	3
<i>Carmerius parvi-papillatus</i>	1	-	1
<i>Schistosoma bovis</i>	8	5	13
<i>Thysaniezia ovilla</i>	1	-	1
<i>Cysticercus bovis</i>	1	2	3
<i>Bosicola radiatus</i>	5	5	10
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	-	1	1
<i>Cooperia sp.</i>	-	1	1
<i>Cooperia punctata</i>	6	8	14
<i>Cooperia pectinata</i>	2	8	10
<i>Haemonchus contortus</i>	1	3	4
<i>Buckleyuris globulosa</i>	-	3	3
<i>Artionema labiato-papillosa</i>	5	6	11
<i>Onchocerca armillata</i>	3	5	8
<i>Onchocerca gutturosa</i>	5	6	11

Lorsqu'ils ont été tués par le médicament, ils se comportent en quelque sorte comme des « corps étrangers » que le foie tend à éliminer rapidement. Un « nodule réactionnel » se forme à l'intérieur duquel le Trématode qui, normalement à cet âge, est blanc-laiteux, semi-transparent, devient opaque, grisâtre et se replie sur lui-même.

L'autopsie terminée, on compte les douves vivantes et les douves mortes recueillies dans le foie de chaque animal traité. La comparaison entre les deux chiffres donne le pourcentage d'efficacité.

Chaque lot est accompagné d'un témoin ayant reçu le même nombre de métacercaires, de manière à situer le niveau de l'infestation, la taille, l'aspect et l'état de maturité des *Fasciola*.

## RESULTATS

### 1. Action sur les Trématodes

1 - 1. Dicrocoelidés, Schistosomidés Paramphistomidés et Gastrothylacidés.

Le Bilevon R, quelle que soit la dose administrée (de 3 à 15 mg/kg), est dépourvu de tout pouvoir anthelminthique à l'égard de *Dicrocoelium hospes* des voies biliaires, de *Paramphistomum microbothrium*, *Cotylophoron cotylophorum* et *Carmerius parvipapillatus* de la panse et de *Schistosoma bovis* des veines hépatiques et mésentériques. Dans tous les cas, les parasites sont retrouvés vivants aux points de localisation et, par rapport aux témoins, on ne note aucune diminution de leur nombre ou de leurs poids<sup>(3)</sup>

Ces résultats, tout au moins en ce qui concerne les Paramphistomidés, ne coïncident pas avec ceux obtenus par BORAY (1969) en Australie : cet auteur, chez des moutons hébergeant *Paramphistomum ichikawai*, parvient à éliminer 43 p. 100 des Trématodes adultes en utilisant du Menichlopholan à la dose de 6 mg/kg.

1 - 2. *Fasciola gigantica* adultes des voies biliaires et *Fasciola gigantica* immatures du parenchyme hépatique (tableaux n° 2 et 3).

(3) Paramphistomidés et Gastrothylacidés.

Tableau N° II  
Action du Bilevon R sur *Fasciola gigantica* adulte.

Doses (mg/kg)	3	5	15
Nombre d'animaux traités	4	3	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	4	3	1
Moyenne du nombre d'oeufs au gramme de matière fécale			
- Avant traitement	53	0	360
- Après traitement	17	10	0
- Le jour de l'autopsie	0	0	0
Nombre de Distomes à l'autopsie			
- Vivant	0	-	-
- Morts	3	-	-
Nombre d'animaux ne présentant pas d'oeufs, mais de fortes lésions à l'autopsie (1)	2	2	-
Efficacité - Pourcentage	Totale	Totale	Totale
Témoins - Moyenne du nombre de douves à l'autopsie	12	12	19

(1) Les autopsies ont été faites 9 et 11 jours après le traitement : les douves ont été chassées, mais les lésions subsistent.

La lecture du tableau n° 2 montre que la dose de 3 mg/kg est capable, en Afrique, de détruire les Distomes de plus de 100 jours.

En revanche, les formes immatures de *Fasciola gigantica* paraissent beaucoup plus résistantes :

- Entre 72 et 87 jours, la dose de 3 mg/kg est insuffisante;
- Entre 56 et 94 jours, 95, 8 à 100 p. 100 des Trématodes (en moyenne 96,8 p. 100) sont tués à 5 mg/kg;
- A 41 - 44 jours, toujours à la même dose (5 mg/kg), le pourcentage n'est plus que de 70 p. 100. Il est nécessaire - s'emb-le-t-il - d'aller au moins jusqu'à 6 mg/kg.

Dans l'espèce bovine, les renseignements que l'on possède ont pour origine des essais réalisés en Europe ou en Amérique (Mexique) sur des animaux porteurs de *Fasciola hepatica*.

Au début, la dose indiquée par Bayer en cas de distomatose chronique était de 2 mg/kg. Les résultats ont été médiocres (ZARNOWSKI et collab. 1967). Elle a été augmentée jusqu'à 3 - 4 mg/kg. Les avis divergent. Pour certains, le médicament est très actif (LOHRENGEL et

collab., 1966; GRÜNDER et REDLICH, 1967). Pour d'autres, il le serait un peu moins et de façon irrégulière (de 28 à 88 p. 100, selon les lots : ZARNOWSKI et collab., 1966 et 1967). LEINATI et collab., (1965) voient le nombre d'œufs diminuer de plus de 50 p. 100, cinq jours après un traitement à 4 mg/kg.

Actuellement, la dose retenue par les auteurs allemands est de 3 mg/kg (FEDERMANN, REUSS et BROZEIT, 1968), dose que l'on peut recommander également en Afrique.

Il n'en est pas de même pour *Fasciola hepatica* immature. D'après FEDERMANN, à 2 mg/kg, le Bilevon R est sans effet, sauf sur les douves de 10 - 12 semaines (80 p. 100). A 4 mg/kg, les taux d'efficacité sont respectivement de 60 - 70 p. 100, 6 à 8 semaines après l'infestation expérimentale et de 90 - 100 p. 100 10 à 12 semaines plus tard. La dose de 4 mg/kg est jugée satisfaisante par le fabricant et c'est elle qui est préconisée au cours de la période prépatente de la maladie.

En milieu tropical, la dose d'attaque chez le zébu infesté par *Fasciola gigantica* de moins

Tableau N° III  
Action du Bilevon R sur *Fasciola gigantica* immature

Bouillon N°	Nombre de métacercaires administrées	Age des douves (en jours)	Doses mg/kg	Nombre de douves à l'autopsie	Taille des parasites (en mm)	Efficacité Pourcentage	Nombre de douves à l'autopsie	Taille des parasites (en mm)
40	200 (1)	41	6	9 mortes	5,5-7x1	totale	-	-
39	200 (1)	40	-	-	-	-	6	5,5-7x1
41	100 (1)	44	5	( 7 mortes ( 3 vivantes	8,5-10,5 x 1-2	70 p.100	-	-
44	100 (1)	44	-	-	-	-	11	8,5-10,5x1-2
29	500 (2)	56	5	(95 mortes ( 1 vivante	8-12x112 -2,5	98,9 "	-	-
25	500 (2)	57	-	-	-	-	165	10-16x1,5-2,5
32	500 (2)	70	4	213 mortes	13-22x2,5	totale	-	-
31	500 (2)	88	-	-	-	-	79	-
11	3.000 (3)	74-86	5	(862 mortes ( 38 vivantes	13x25- 2-4	95,8p.100	-	-
10	3.000 (3)	77-92	-	-	-	-	586	26-31 x3-3,5
1	1.000 (3)	79-94	5	225 mortes	20-36 x 4-4,5	totale	-	-
3	1.000 (3)	54-69	-	-	-	-	92	-
4	1.500 (3)	72-87	3	(359 vivantes ( 64 mortes	12-30 x 2-4,5	15,1	-	-
7	1.500 (3)	80-94	-	-	-	-	216	27-35 x 3,5-4

- (1) Métacercaires provenant de Limnées recueillies sur les bords du lac de Fianga;  
(2) Métacercaires provenant de Limnées élevées au laboratoire;  
(3) Infestations en deux fois à 12-15 jours d'intervalle, destinées à contrôler les possibilités de réinfestation des animaux.

de 8 semaines sera au minimum de 6 mg/kg; 8 à 14 semaines après l'infestation, elle ne sera plus que de 5 mg/kg et de 3 mg/kg au-delà.

## 2. Action sur *Cysticercus bovis* (muscles)

Elle est nulle, même à des doses très fortes (15 et 20 mg/kg).

## 3. Action sur les Nématodes

Le médicament, quelle que soit la dose administrée, est totalement inefficace à l'égard d'*Haemoncus contortus*, de *Cooperia punctata*, de *Cooperia pectinata* et de diverses Filaires du péritoine, du ligament cervical et de l'aorte.

Sur les oesophagostomes adultes du cæcum, le Bilevon R fait preuve d'une certaine activité qui varie en fonction de la dose utilisée :

- 46 p. 100 à 3 mg/kg;
- 0 p. 100 à 5 mg/kg;
- 100 p. 100 à 10 mg/kg;
- 0 p. 100 à 15 mg/kg.

Les résultats, trop irréguliers, ne méritent pas d'être pris en considération.

## MODE D'ACTION

Le Menichlopholan agit rapidement sur les

douves qui sont tuées vers le 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> jour : d'où possibilité, lors d'infestation expérimentales, de réduire le délai entre le jour du traitement et le jour où l'animal est sacrifié.

A la dose de 3 mg/kg, les douves mortes sont expulsées lentement. Au bout de 8-9 jours, il en reste un certain nombre dans la vésicule et les canaux biliaires. Elles sont en extension, verdâtres, gélatineuses, plus ou moins transparentes. 11-12 jours après le traitement, elles ont toutes disparu du foie.

Il est bon de souligner que les *Fasciola gigantica* trouvées dans le foie sont bourrées d'œufs et que ceux-ci ne sont pas atteints par l'anthelminthique : mis à incuber, ils donnent naissance à des *miracidium* qui se développent normalement (GÜRALP, 1969).

Il en résulte qu'un animal traité ne pourra être mis sur un pâturage neuf qu'au bout de 10 jours : c'est un gros inconvénient.

## TOXICITE

Des doses progressivement croissantes ont été administrées à divers groupes d'animaux d'âge différent :

Doses mg/kg	Mortalité		Observations
	Bouillons	Vaches âgées	
3	0 sur 3	0 sur 2	—
4	0 sur 1		—
5	0 sur 6	0 sur 1	Diarrhée violente; paralysie; la vache âgée doit être abattue
6	0 sur 1	—	—
8	—	0 sur 1	—
10	—	1 sur 2	Diarrhée; coliques; le second animal doit être abattu
15	0 sur 2	1 sur 1	—
20	0 sur 1	—	—
25	1 sur 1	—	—

Les réactions sont dissemblables :

Les bouvillons résistent, dans l'ensemble, assez bien. Entre 5 et 20 mg/kg, on observe dans les jours qui suivent l'administration de l'antidistomien, une certaine accélération de la respiration, une baisse de l'appétit et un ramollissement des fèces avec ou sans diarrhée. Ces signes, au demeurant discrets, durent le jour, puis s'estompent peu à peu.

Par contre, les vieux animaux maigres - même à l'époque favorable (hiver) - supportent beaucoup moins bien l'anthelminthique. Dès 5 mg/kg, des incidents se produisent : inappétence, prostration, diarrhée<sup>(4)</sup> profuse, violente, nauséabonde qui souille les murs loin derrière; paralysie. Les animaux, incapables de se relever, doivent être abattus.

A 10 et 15 mg/kg, les manifestations — plus violentes — sont de même nature. Par contre, la dose de 8 mg/kg a été bien tolérée.

En fin de saison sèche (mai - juin), la résistance des zébus baisse encore. Les accidents deviennent spectaculaires et la mort survient rapidement (2 jours à 10 mg/kg).

Le Bilevon R peut donc, en milieu tropical sec, être recommandé dans le traitement de la distomatose des jeunes; par contre, chez les animaux âgés, les doses thérapeutiques (3 à 6 mg/kg) et les doses déjà toxiques dans certains cas (5 à 10 mg/kg) se chevauchent étroitement. Or, dans les pays voisins du Sahara, le pourcentage de vaches âgées sous alimentées est, dans le troupeau, important et, quelle que soit la saison, des accidents toxiques — parfois mortels — sont susceptibles de se produire. De plus, ce sont les zébus de cette classe d'âge qu'il importe de traiter en priorité, car ce sont eux qui hébergent le plus de Distomes (taux d'infestation moyen au Tchad 35 - 40 p. 100 contre 3 p. 100 chez les bouvillons).

En milieu tropical humide (R.C.A. par exemple), il ne semble pas en être de même : la distomatose sévit à des taux beaucoup plus élevés tant chez les bouvillons (32 p. 100) que chez les adultes (62 p. 100). En outre, une saison sèche moins longue qu'en zone soudano-sahélienne limite les effets de la sous-alimen-

tation. Il est possible que, dans ces conditions, le Bilevon R puisse être utilisé sans trop de risque. Encore faut-il le démontrer.

Le médicament paraît mieux toléré par le bétail des zones tempérées<sup>(5)</sup>. A 3 - 4 mg/kg, le taux des transaminases hépatiques n'est pas perturbé. Chez certaines bêtes, on remarque temporairement une accélération du rythme respiratoire et du rythme cardiaque, ainsi que de l'hyperhydrose. Il n'y a pas de diarrhée (ZARNOWSKI et Collab., 1967).

A partir de 8 mg/kg, on observe une augmentation passagère du S G O T (GRÜNDER et REDLICH, 1967).

Les signes d'intoxication aiguë avec mortalité apparaissent à partir de 16 mg/kg.

## CONCLUSIONS

En milieu tropical sec, le Dinitro 3,3' dichloro 5,5' dihydroxy 2,2' Salicylanilide ou Bilevon R est actif uniquement sur *Fasciola gigantica* du zébu, à l'exclusion de *Dicrocoelium hospes*, de *Paramphistomum microbathrium*, *Caromyerius papillatus*, *Schistosoma bovis* et la plupart des Nématodes gastro-intestinaux.

Dans les cas de distomatose hépatobiliaire, les doses recommandées sont de 6 mg/kg pour les *Fasciola* de 8 semaines, de 5 mg/kg pour celles de 8 à 14 semaines et de 3 mg/kg au-delà.

Dans les conditions du Tchad, (BIRGI et GRABER, 1965) et, plus généralement partout où en Afrique sub-saharienne règnent des conditions climatiques analogues, les doses de 5 et 6 mg/kg pourraient s'appliquer à la phase prépatente de la maladie, qui, « grosso modo » va de décembre à juin, tandis que le reste du temps la dose de 3 mg/kg suffit.

Le médicament tue rapidement les Trématodes mûrs, mais leur expulsion est lente et demande au moins 10 jours.

La toxicité de l'antidistomien est différente selon que l'on s'adresse à de jeunes ou à de vieux animaux. Si, dans le premier cas, le Bile-

(4) Liée à des modifications morphologiques de l'intestin et l'œdème des villosités (ROSKOWSKI et Collab., 1967).

(5) Jeunes de plus de 6 mois - femelles gravides ou « fatiguées » (GRÜNDER et REDLICH, 1967).

von R est assez toléré, dans le second, des accidents toxiques entraînant l'abattage des animaux sont susceptibles de se produire dès 5 mg/kg.

Les doses léthales et les doses thérapeuti-

ques se chevauchent alors étroitement, ce qui limite l'emploi de l'anthelminthique dans les régions où le nombre de vieux animaux parasités et sous-alimentés — donc moins résistants — est élevé.

### SUMMARY

#### Treatment, in tropical Africa, of zebu cattle infected with mature and immature *Fasciola gigantica* Anthelmintic activity of Bilevon R. Bayer

The anthelmintic power of a Dibenzene nitrated compound, derived from the Salicylanilide, the Bilevon R, is studied by the authors.

It behaves as a strict fasciolicide. The most effective doses are 6 mg/kg for *Fasciola gigantica* six weeks old, 5 mg/kg for those eight to fourteen weeks old and 3 mg/kg beyond.

Unhappily, Bilevon R, generally well tolerated by young zebu cattle, causes, at 5 mg/kg, serious nay fatal accidents on old and parasited animals.

In the countries where livestock suffers of malnutrition during a great part of the year — that is the case of many sahelo-sudanian zones of Africa — the anthelmintic validly cannot be recommended in this class of age.

### RESUMEN

#### Ensayos de tratamiento, en Africa tropical, de la distomatosis hepato-biliar con *Fasciola gigantica* del cebú. Valor del Bilevon R Bayer

Los autores estudian en el cebú el poder antihelmintico de un compuesto dibenzenico, derivado nitrado de la Salicylanilida, el Bilevon R Bayer.

Se comporta como un medicamento antidistoma estricto. Son de 6 mg/kg las dosis más activas para *Fasciola gigantica* de 6 semanas de edad, de 5 mg/kg para de 8 o 14 semanas de edad y de 3 mg/kg allende.

Desgraciadamente, el Bilevon R que generalmente se tolera bastante bien por el joven cebú, provoca, en la dosis de 5 mg/kg, accidentes toxicos importantes hasta mortales en los animales de edad y parasitados. En regiones en las cuales el ganado sufre de una alimentación restringida durante una parte del año — lo que se encuentra a menudo en zonas sahelo-sudanesas de Africa — no se puede recomendar valederamente el dicho medicamento para este grupo de edad.

### BIBLIOGRAPHIE

- BIRGI (E.) et GRABER (M.), « Mollusques pulmonés d'eau douce basomatophores, vecteurs au Tchad d'affections parasitaires du bétail. Leur élevage au laboratoire », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 (3) : 393-408.
- BORAY (J.-C.), « Experimental fascioliasis in Australia », *Adv. Parasit.*, 1969, 7 : 95-210.
- BORAY (J. C.), « The anthelmintic efficiency of Niclosamide and Menichlopholan in the treatment of intestinal Paramphistomosis in sheep », *Aust. vet. J.*, 1969, 45 (3) : 133-4.
- EUZEBY (J.), « Données modernes concernant le traitement et la prophylaxie des helminthoses », *Rev. Méd. vét.*, 1968, 119 (5) : 475-516.
- FEDERMANN (M.), « Investigations on the effect of Bilevon M et R against *F. hepatica* in sheep and cattle », *Vet. Med. Abt. Farben Bayer Ag* (non publié).
- GIBSON (T.E.), « Advances in veterinary anthelmintic medication », *Adv. Parasit.* 1969, 7 : 349-73.
- GRÜNDER (H. D.), REDLICH (G.), « Untersuchungen über die Verträglichkeit und wirksamkeit von Bilevon M Bayer beim Leberegelbefall (*Fasciola hepatica*) des Rindes », *Dt. tierärztl. Wschr.*, 1967, 74 (24) : 641-4.
- GÜRALP (N.), « Activity of Bayer 9.015 against *Fasciola gigantica* in sheep », *Vet. Fak. Derg. Ankara Univ.*, 1967, 13 (4) : 354-8.
- GÜRALP (N.), « Veterinar hekimlikte anthelmintiklerle tedavide son gelismeler », *Turk. Vet. Hekim. Dern. Derg.*, 1968, 38 (4) : 4-7.
- GÜRALP (N.), « Lutte en Turquie contre *Fasciola gigantica* avec le Bayer 9.015 (Bilevon) », *Vet. Med. Nachr.*, 1969 (1) : 65-74.
- HIL DE BRANDT (J.), « Die wirsamkeit von Bilevon M gegen unreife und geschlechtsreife stadien von

- Fasciola gigantica* » in Künstlich infizierten Schafen Berl. *Munch. tierärztl. Wschr.*, 1968, **81** (4): 66-9.
- KUTTLER (K. L.), MATTHEWS (N. J.), MARBLE (D. W.), « Comparative therapeutic efficacy of Carbon tetrachlorid, Hexachlorethane and ME 3625 in *Fasciola hepatica* in sheep », *Am. J. vet. Res.*, 1963, **24**: 52-8.
- LEINATI (L.), CERIOLI (A.), CECCARELLI (D. E.), BONOMI (E.), « Il trattamento della distomatosi epatica bovina con Bayer 9.015 », *Atti. Soc. Ital. Sci. Vet.*, 1965, **19**: 441-4.
- LOHRENGEL (F.), SONNTAG (E.), TARAZENA (E. M.), « Feldversuche mit Bilevon M zur behandlung der Fascioliasis (*F. hepatica*) bei Rind, Schaf und Ziege in Mexico », *Vet. Med. Nachr.*, 1966 (3): 180-3.
- REUSS (U.), BROZEIT (H. E.), « Möglichkeiten der großflächigen Leberegel bekämpfung », *Tierärztl. Umsch.*, 1968, **23**: 403-9.
- ROSKOWSKI (J.), KRAUSS (S.), ZALEWSKA (E.), « Action of Fasciolicidal drugs on the vit. B content, Histology and Histochemistry of internal organs of rats II. Bilevon or Bayer 9.015 », *Wiad. Parazyt.*, 1967, **13** (2-3): 243-6.
- ZARNOWSKI (E.), CHOWANIEC (W.), DARSKI (J.) et Collab., « Studies on therapy of Fascioliasis in cattle. III. - Hexachlorophen (Bilevon Bayer) and 2,2'-Dichlor-4,4'-Dinitro-1,1'-dioxy diphenyl (Bilevon M. Bayer) », *Wiad. Parazyt.*, 1964, **10** (4-5): 483 (en polonais).
- ZARNOWSKI (E.) et Collab., « Badania nad terapia choroby motyliczej u bydla Medycyna Wet. », 1966, **22**, 577.
- ZARNOWSKI (E.), CHOWANIEC (W.), DARSKI (J.) et Collab., « Investigations on the anti-liver fluke therapy II. - Hexachlorophen, Bilevon 9.015 (Bayer) combined and preimaginal therapy », *Acta Parasit. Pol.* 1967, **14** (29): 279-85.

# Action du Nitroxylnil sur divers parasites du Zébu en Afrique centrale

par J. GUILHON, M. GRABER et E. BIRGI

## RESUME

Dans les régions tropicales sèches d'Afrique le Nitroxylnil est un anthelminthique dont la polyvalence est limitée à *Fasciola gigantica* et à certains nématodes de l'abdomen et de l'intestin (*Haemoncus*, *Bunostomum* et *Bosicola*) parasites du zébu.

Les doses recommandées sont de 10 mg/kg pour les *Fasciola* déjà âgés de 12 semaines (de juillet à décembre au Tchad) et de 20 mg/kg pour les formes jeunes.

Les premiers accidents toxiques se manifestent à 50 mg/kg.

Le Nitroxylnil ou iodo-3 hydroxy-4 nitro-5 benzonitrile est un nouvel anthelminthique <sup>(1)</sup> dont les propriétés fasciolicides ont été révélées en Angleterre par DAVIS et collab. et en France par l'un d'entre nous, en 1966.

Les résultats obtenus ultérieurement contre la fasciolose hépatique des ovins à *Fasciola hepatica*, en Europe, ont paru suffisamment encourageants pour entreprendre une étude plus approfondie de ce corps de façon à mieux déterminer l'étendue de son registre d'action sur les parasites du Zébu, en Afrique centrale (Tchad).

## MATERIEL ET METHODE

Pour effectuer le travail commencé en décembre 1966 et terminé en juillet 1969, 77 zébus furent utilisés (29 femelles âgées et 48 bouvillons); 8 d'entre eux ont servi aux essais par voie buccale et 46 aux essais par voie sous-cutanée. Les lots furent répartis comme indiqué au tableau I.

L'état des animaux était, dans l'ensemble, médiocre surtout à partir du mois de mars 1969. La saison des pluies précédente (1968) ayant été plus courte et faiblement hygrométrique, l'état des femelles âgées très maigres, souvent cachectiques, a permis d'apprécier plus utilement la toxicité du Nitroxylnil à l'égard d'un bétail dont la résistance se trouvait très amoindrie du fait d'une alimentation réduite.

Les nombreux helminthes recueillis à l'autopsie des animaux utilisés sont indiqués par groupe zoologique (tableau II).

## Protocole

### A) Avant le traitement

Chaque animal a été mis en observation pendant 48 heures et des examens coproscopiques (méthode de sédimentation de BRUMPT) ont été effectués pour apprécier l'importance exacte du parasitisme, surtout en ce qui concerne les Trématodes et les Nématodes.

### B) Traitement

La totalité des essais a été réalisée sans diète préalable car le traitement sur le terrain, du fait de la mentalité des éleveurs, ne doit com-

(1) Commercialisé sous les noms de Dovenix en France et de Trodax en Grande-Bretagne.

TABLEAU N°I

Les animaux utilisés

	Voie buccale		Voie sous-cutanée	
	Bouvillons	Femelles âgées	Bouvillons	Femelles âgées
Essais thérapeutiques sur Fascioles adultes	3	5	21	13
Essais thérapeutiques sur Fascioles immatures			6	6
Témoins			13	4
Essais d'intoxication			5	1

TABLEAU N°II

Espèces parasites et nombre d'animaux atteints

Espèces parasites	Nombre d'animaux parasités		Total
	Adultes	Bouvillons	
<b>Trématodes</b>			
<i>Dicrocoelium hospes</i>	-	19	19
<i>Fasciola gigantica</i>	13	24	37
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	-	10	10
<i>Paramphistomum microbotrium</i>	11	2	13
<i>Caromyerius spatiosus</i>	1	-	1
<i>Caromyerius graberi</i>	1	-	1
<i>Caromyerius parvipapillatus</i>	1	-	1
<i>Schistosoma bovis</i>	17	5	22
<b>Cestodes</b>			
<i>Thysanotria ovilla</i>	1	4	5
<i>Moniezia benedeni</i>	1	3	4
<i>Cysticercus bovis</i>	1	4	5
<i>Echinococcus polymorphus</i>	3	-	3
<b>Nématodes</b>			
<i>Strongyloides papillosus</i>	-	1	1
<i>Bosicola radiatum</i>	8	14	22
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	-	13	13
<i>Cooperia punctata</i> )	12	26	38
<i>Cooperia pectinata</i> )			
<i>Haemonchus contortus</i>	1	9	10
<i>Setaria labiata papillosa</i>	14	6	20
<i>Onchocerca gutturosa</i>	17	11	28
<i>Onchocerca armillata</i>	15	2	17
<i>Trichuris globulosa</i>	-	4	4

porter aucune préparation particulière de l'animal.

Le médicament a été administré par la voie

sous-cutanée ou par la voie buccale, et les zébus après marquage ont été placés dans des stalles, individuelles, cimentées.

TABLEAU N° III

Témoins : espèces parasites et nombre d'animaux atteints.

Helminthes en cause	Nombre d'animaux parasités			Poids <sup>(*)</sup> ou nombre de parasites (moyenne)		
	A	B	C	A	B	C
<i>Dicrocoelium hospes</i>	3	4	-	4	4	-
<i>Fasciola gigantica</i>	2	4	4	21	5	14
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	-	-	3	-	-	26
<i>Cooperia parvipapillatus</i>	-	-	1	-	-	0,8
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	-	3	-	-	1	-
<i>Schistosoma bovis</i>	-	-	7	-	-	21
<i>Thysanotria ovilla</i>	-	-	3	-	-	7,5
<i>Moniezia benedeni</i>	-	-	1	-	-	8
<i>Cysticercus bovis</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	3	1	2	19	22	5
<i>Bosicola radiatum</i>	2	-	1	33	-	85
<i>Cooperia punctata</i> )	3	-	3	105	-	3300
<i>Cooperia pestinata</i> )						
<i>Haemonchus contortus</i>	-	-	2	-	-	335
<i>Setaria labiata papillosa</i>	2	-	1	4	-	1
<i>Onchocerca armillata</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Onchocerca gutturosa</i>	1	-	2	-	-	-
<i>Trichuris globulosa</i>	1	-	-	3	-	-

(\*) moyenne du poids (en grammes) pour les Cestodes, Paramphistomidés et les Gastrothylacidés seulement.

### C) Après le traitement

1. Pour chaque sujet, il a été procédé pendant 8 jours :

— à des examens coproscopiques journaliers;

— au ramassage des fèces trois fois par jour et à leur examen minutieux à l'œil nu, dans le but de détecter les Trématodes, les Cestodes et les Nématodes expulsés qui ont été recueillis, pesés<sup>(2)</sup> ou comptés<sup>(3)</sup>, et formolés.

2. Les animaux furent ensuite sacrifiés et autopsiés. Une dernière série d'examens coproscopiques a été faite le jour même de leur mort.

Les parasites demeurés dans le foie, la vési-

culé biliaire ou l'intestin ont été récoltés ou pesés.

Pour les fascioles et les paramphistomes il a été tenu compte de leur aspect extérieur, de leur survie éventuelle et de leur état de maturité (sur coupes colorées et après écrasement de l'utérus entre deux lames).

Par ailleurs, la muqueuse duodénale a été grattée sur 30 - 60 cm et les prélèvements, placés entre lame et lamelle ont été examinés de manière à mettre en évidence *Cooperia* et *Strongyloides papillosus*.

D) Les résultats sont appréciés par comparaison :

— entre le nombre d'œufs au gramme, avant, pendant et après le dernier jour du traitement;

— entre le nombre de parasites éliminés après le traitement et le nombre de parasites retrouvés à l'autopsie;

— avec l'infestation des témoins.

(2) Cestodes, Paramphistomidés et Gastrothylacidés.

(3) Nématodes, Schistosomes et Fascioles.

Pour obtenir les fascioles immatures, les bouillons ont été infestés avec un nombre variable de métacercaires âgées de 7 à 13 jours.

Ils ont été traités ultérieurement au Nitroxy-nil 40, 51, 54 - 66, 64 - 81, 73 - 85 et 84 jours après leur infestation expérimentale, à des doses variables.

L'autopsie fut effectuée 4 jours après l'administration du médicament. L'état de survie des jeunes fascioles a été observé dans de l'eau tiède ou dans la bile de bœuf à 39° C, à la loupe.

Par contre les Distomes de moins de 50 jours, tués par l'anthelminthique se comportent comme des corps étrangers et un nodule réactionnel se forme rapidement autour d'eux. Le parasite est alors opaque et replié sur lui-même. S'il est encore vivant il est blanchâtre, clair, et apparaît en extension dans le liquide de fixation. La

loupe permet d'observer les mouvements des jeunes parasites extraits à proximité de la capsule de Glisson et placés dans de l'eau tiède. Mais les réactions sont très fugaces et demandent une observation attentive.

Chaque animal infesté artificiellement a pu être comparé à un témoin ayant reçu le même nombre de métacercaires que lui. 17 animaux ont servi à cet usage, répartis de la façon suivante en fonction de l'époque des interventions et de la richesse de leur infestation :

- Printemps 1967 (A) : 4 bouillons (Bouar) ;
- Printemps 1968 (B) : 5 bouillons (Bouar);
- Printemps 1969 (C) : 4 bouillons (Fort-Lamy) - 4 femelles (Massakory). (Tableau III)

TABLEAU N°IV  
Examens coproscopiques - Résultats globaux  
(Moyenne du nombre d'oeufs au gramme de matière fécale)

Doses (mg/kg)	Avant traitement		Après traitement		10 jours après le traitement (x)	
	1	2	1	2	1	2
10	-	23	-	8	-	0
20	-	17	-	37	-	52
30	-	21	-	52	-	157
40	0	-	0	-	0	-

1 : voie buccale

2 : voie sous-cutanée

(x) de 3 à 10 jours après l'administration de l'anthelminthique.

TABLEAU N°V  
*Dicrocoelium hospes* adultes - Résultats des autopsies.

Doses (mg/kg)	10		20		30		40	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Nombre d'animaux utilisés	-	4	-	4	-	2	2	-
Nombre d'animaux totalement déparasités	-	0	-	0	-	0	0	-
Nombre total de <i>Dicrocoelium</i> morts à l'autopsie	-	0	-	2	-	0	0	-
Nombre total de <i>Dicrocoelium</i> vivants à l'autopsie (x)	-	219	-	186	-	192	120	-
Efficacité	Nulle		-	1 p.100	Nulle		Nulle	

(x) dans de la bile de bœuf à 39°C.

## RESULTATS

Les résultats obtenus dans les conditions expérimentales précisées sont répartis dans plusieurs tableaux par groupe zoologique d'helminthes (Trématodes, Cestodes, Nématodes) et dans chacun d'entre eux par famille (Paramphistomidés, Gastrothylacidés, Schistosomidés) ou par espèce.

A. Action sur les Trématodes  
(Tableaux IV, V)1. *Dicrocoelium hospes* adultes

Le Nitroxylin, jusqu'à 30 mg en injection sous-cutanée, n'agit pas sur *Dicrocoelium hospes* des canaux biliaires. Il en est de même de la dose de 40 mg/kg par la bouche.

2. *Fasciola gigantica* adultes  
(Tableaux VI, VII)

TABLEAU N° VI

*Fasciola gigantica* adultes - Examens coproscopiques

(Moyenne du nombre d'oeufs au gramme de matière fécale)

Doses (mg/kg)	Avant traitement		Après traitement		10 jours après le traitement (x)	
	1	2	1	2	1	2
10	-	60	-	33	-	0
20 <sup>xx</sup>	-	0	-	0	-	0
30	-	42	-	0	-	0
40	35	-	0	-	0	-
100 <sup>xxx</sup>	0	-	0	-	0	-
125 <sup>xxx</sup>	0	-	0	-	0	-

(x) de 3 à 10 jours plus tard; (xx) *Fasciola* immatures; (xxx) *Fasciola* mûres, mais en très petits nombres.

TABLEAU N°VII

*Fasciola* adultes - Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	20 2	30 2	40 1	100 1	125 1
Nombre d'animaux utilisés	7	3	1	2	1	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	7	3	1	1	1	1
Nombre de Fascioles vivantes à l'autopsie	0	0	0	1	0	0
Nombre de Fascioles mortes à l'autopsie						
Mûres	18	-	0	0	3	1
Immatures	-	1	0	0	0	0
Nombre d'animaux présentant des oeufs et des lésions à l'autopsie	7	0	1	1		
Nombre d'animaux ne présentant pas d'oeufs, mais des lésions à l'autopsie	-	3	-	-		
Efficacité	totale	totale	totale	1 sur 2	totale	totale

3. *Fasciola gigantica* immatures (Tableau VIII)

TABLEAU N°VIII  
Résultats des autopsies

Bouvillons N°	Nombre de Métacercaires reçues	Doses mg/kg S-C	Age des douves	Nombre de douves à l'autopsie	Efficacité	Témoins
37	500	20	40 jours	4 mortes	Totale	N° 33 Métacercaires : 500 Douves : 47
38	500	15	51 jours	35 mortes 17 vivantes	67,3 p.100	N° 35 Métacercaires : 500 Douves : 173
3	1.000 <sup>+</sup>	40	54-66 jours	92 mortes	Totale	N° 1 Métacercaires : 1.000 Douves : 225
8	2.000 <sup>+</sup>	20	64-81 jours	344 mortes	Totale	N° 9 Métacercaires : 2.000 Douves : 734
15	5.000 <sup>+</sup>	20	73-85 jours	1.186 mortes	Totale	N° 16 Métacercaires : 5.000 Douves : 1.172
31	500	10	84 jours	79 mortes	Totale	N° 32 Métacercaires : 500 Douves : 213

+ en 2 fois à 12 jours d'intervalle.

Le Nitroxylin, à la dose unique de 10 mg/kg, est capable non seulement de détruire les fascioles mûres en instance de ponte, c'est-à-dire celles qui, dans les conditions du Tchad, sont âgées de 97 - 105 jours et plus, mais aussi celles de 12 semaines.

La dose de 15 mg/kg ne tue que les deux tiers des parasites âgés d'environ 7 semaines.

Les fascioles de 40 jours ne sont éliminées qu'à la dose de 20 mg/kg administrée par voie sous-cutanée.

Ainsi que le laissent prévoir les résultats indiqués dans le tableau VIII, la dose de 10 mg/kg peut être préconisée contre les Fascioles de plus de 12 semaines. La dose doit être doublée (20 mg/kg) pour éliminer les douves plus jeunes.

TABLEAU N° IX

Examens coproscopiques - Résultats globaux  
(Moyenne du nombre d'oeufs au gramme de matière fécale)

Doses (mg/kg)	Avant traitement		Après traitement		10 jours après le traitement (x)	
	1	2	1	2	1	2
10	-	2,6	-	9,7	-	0
20	-	0	-	0	-	0
30	-	0	-	0	-	0
40	0	-	0	-	0	-
50	315	-	141	-	0	-
75	210	-	175	-	0	-
100	157	-	0	-	0	-

(x) de 3 à 10 jours après l'administration de l'anthelminthique.

TABLEAU N° X  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 1- 2	20 2	30 2	40 1	50 1	60 2	75 1	100 1
Nombre d'animaux utilisés	9	1	3	1	1	1	1	2
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0	0	0	0	0	0	0
Parasites morts à l'autopsie (en grammes)	0	0	0	0	0	0	115	0
Parasites vivants à l'autopsie (en grammes)	227,2	0,1	4	4	138	2	5,5	143
Efficacité	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	21 p.100	Nulle

4. Action sur les Paramphistomidés (*P. microbothrium*, *Cotylophoron cotylophorum*) et sur les Gastrothylacidés (*Carmyerius spatiosus*, *C. graberi*, *C. parvipapillatus*). (Tableaux IX, X).

ou par la voie sous-cutanée, est pratiquement dépourvu de tout pouvoir anthelminthique à l'égard des Paramphistomidés et des Gastrothylacidés parasites de la panse.

5. *Schistosoma bovis* et *Schistosoma mattheei*  
Le Nitroxylin, que ce soit par voie buccale (veines mésentériques) (Tableau XI).

TABLEAU N° XI  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	40 2	60 2	75 1	100 1	125 1
Nombre d'animaux parasités	9	1	1	1	2	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0	0	0	0	0
Nombre total de parasites encore vivant à l'autopsie	159	8	7	21	32	10
Efficacité	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle

## B. Action sur les Cestodes

1. *Moniezia benedeni* (Intestin)  
(Tableau XII)

TABLEAU N° XII  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	30 2	60 1
Nombre d'animaux utilisés	1	1	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0	0
Poids des Cestodes évacués (en grammes)	0	0	0
Présence ou absence (-) de Cestodes à l'autopsie	5	4	5

2. *Thysaniezia Ovilla* (Intestin)  
(Tableau XIII)

TABLEAU N° XIII  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	50 1	60 2
Nombre d'animaux utilisés	1	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0
Poids de Cestodes évacués (en grammes)	0	0
Présence ou absence (-) de Cestodes à l'autopsie	1	20

3. *Cysticercus bovis* (muscles)  
(Tableau XIV)

TABLEAU N° XIV

Résultats des autopsies

Comme dans le cas de parasitisme par *M. benedeni* et par *T. ovilla*, le Nitroxynil est sans effet sur *Cysticercus bovis*.

Doses mg/kg (S-C)	10	30
Nombre d'animaux utilisés	3	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0
Nombre de Cysticerques encore vivants (x)	153	3

(x) après évagination dans de la bile à +39°C de 4 à 5 jours après le traitement.

C. Action sur les Nématodes

1. Examens coproscopiques (Tableau XV)

TABLEAU N° XV

Résultats globaux

"Strongles" (*Haemoncus*, *Cooperia*, *Bosicola* et *Bunostomum*)  
Moyenne du nombre d'oeufs au gramme de matière fécale.

Doses mg/kg	Avant traitement		Après traitement		10 jours après le traitement (x)	
	1	2	1	2	1	2
10	-	140	-	26	-	14
15	-	105	-	24	-	0
20	-	114	-	28	-	0
30	-	94	-	16	-	0
40	157	-	31	-	105	-
50	52	-	157	-	105	-
60	840	-	126	-	0	-
75	472	-	21	-	0	-
100	180	-	42	-	105	-

(x) de 4 à 10 jours après l'administration de l'anthelminthique

2. *Bosicola radiatum* (Cæcum) -  
Adultes mûrs (Tableau XVI)

TABLEAU N° XVI

Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	15 2	20 2	30 2	40 1	50 1	60 1	75 1	100 1
Nombre d'animaux utilisés	7	2	2	1	1	1	1	1	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	7	1	1	1	0	0	0	0	0
Nombre de parasites évacués	83	1	3	40	0	0	0	0	9
Nombre de parasites recueillis à l'autopsie	1	0	3	0	20	60	6	110	24
Efficacité	98,8 p.100	Totale	95 p.100	Totale	Nullé	Nullé	Nullé	Nullé	27 p.100

3. *Bunostomum phlebotomum*  
adultes (duodénum) (Tableau XVII)

TABLEAU N° XVII  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	15 2	20 2	50 2	60 1
Nombre d'animaux utilisés	2	1	2	1	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	2	1	2	1	0
Nombre de parasites évacués	78	1	20	4	0
Nombre de parasites recueillis à l'autopsie	0	0	0	0	8
Efficacité	Totale	Totale	Totale	Totale	Nulle

4. *Cooperia punctata* et *Cooperia pectinata*  
adultes (intestin grêle) (Tableau XVIII)

TABLEAU N° XVIII  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	15 2	20 2	30 2	40 1	60 1	75 1	100 1
Nombre d'animaux utilisés	16	2	6	3	1	1	1	2
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0	0	0	0	0	0	0
Nombre total de parasites retrouvés à l'autopsie	546	85	476	60	30	1	142	4.867

5. *Haemoncus contortus* (caillette)  
(Tableau XIX)

TABLEAU N° XIX  
Résultats des autopsies

Doses (mg/kg)	10 2	15 2	20 2	40 1	50 2	60 1
Nombre d'animaux utilisés	1	2	1	1	1	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	1	2	1	0	0	1
Nombre de parasites évacués	9	10	0	0	0	5
Nombre de parasites recueillis à l'autopsie	0	0	10	9	25	0
Efficacité	semble totale	semble totale	partielle <sup>x</sup>	Nulle	Nulle	semble totale

1: voie buccale; 2 : voie sous-cutanée.

x = diminution du nombre d'oeufs et de larves L<sub>3</sub> à la coproculture.

## 6. *Trichuris globulosa* (cæcum) (Tableau XX)

TABLEAU N°XX  
Résultats sur autopsie

D o s e s (mg/kg)	10 2	20 2
Nombre d'animaux utilisés	2	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0
Nombre de parasites évacués	0	0
Nombre de parasites recueillis à l'autopsie	9	1
Efficacité	Nulle	Nulle

## 7. Filaires diverses

Certaines constatations avaient pu laisser supposer que le Nitroxylin pouvait agir sur plusieurs Filaires du Zébu rencontrées au Tchad : *Setaria labiato-papillosa* du péritoine, *Onchocerca armillata* de l'aorte et *Onchocerca gutturosa* du ligament cervical. Au bout de 10 jours, plusieurs de ces parasites montraient des cuticules ramollies et éclatées. Une comparaison établie avec des témoins non traités montre en définitive que le Nitroxylin n'a aucune action sur les Filaires des ligaments, des vaisseaux et des séreuses.

## DISCUSSION GENERALE

Le Nitroxylin, par la voie parentérale, se comporte comme un fasciolicide. A la dose de 10 mg/kg, les fascioles (*Fasciola gigantica*) âgées de 12 semaines et plus sont tuées par l'anthelminthique. L'élimination des douves plus jeunes (40 à 80 jours) exige l'emploi d'une dose double (20 mg/kg).

Ces résultats sont assez semblables à ceux qui ont été obtenus en Europe sur *Fasciola hepatica*.

Au contraire, le médicament administré toujours par la même voie sous-cutanée est totalement dépourvu d'efficacité à l'égard de *Dicro-*

*coelium hospes* des canaux biliaires, des Paramphistomidés et des Gastrothylacidés fréquents dans la panse, de *Schistosoma bovis*, des grands Cestodes (*Moniezia benedeni* et *Thysaniezia ovilla*) et de *Cysticercus bovis*.

Le Nitroxylin est sans effet sur les Filaires, les Trichures et certains Trichostrongylidés dont *Cooperia punctata* et *Cooperia pectinata*.

A la dose d'environ 10 mg/kg il provoque l'expulsion de *Bunostomum phlebotomum* et d'*Oesophagostomum* (= *Bosicola*) *radiatum*, et à celle de 20 mg/kg d'*Haemoncus contortus*.

Les doses comprises entre 10 et 20 mg/kg ont donc des possibilités d'activité qui leur permettent d'intervenir sur *Fasciola gigantica* et contre quelques Nématodes tels que *Bunostomum phlebotomum* et *Bosicola radiatum*, voire *Haemoncus contortus*.

Ce registre d'action est cependant moins large que ceux de divers douvicides modernes tels que le dichloro-3, 5-dihydroxy-2-2'-diphényl sulfoxyde (Bitin S) ou certains dérivés bromés de la salicylanilide (Hilomid).

En milieu tropical où existent trop souvent dans l'organisme des zébus *Fasciola gigantica*, *Paramphistomum*, *Caromyerius*, des Cestodes et des Nématodes, surtout *Cooperia* et *Bosicola*, le douvicide à recommander doit être le plus polyvalent possible. L'absence d'action du Nitroxylin sur les Trématodes fréquents dans la panse et sur les grands Cestodes souvent très nombreux dans l'intestin grêle est une lacune qui risque de laisser subsister un parasitisme grave, car il est souvent massif. De ce fait, le Nitroxylin est inférieur à d'autres anthelminthiques et ne peut être, malgré sa facilité d'administration, préconisé en prophylaxie de masse, en Afrique.

Le Nitroxylin administré par voie sous-cutanée agit très rapidement sur les fascioles qui sont tuées assez fréquemment en moins de 72 heures. Certaines d'entre elles demeurent dans la vésicule biliaire où on les recueille diaphanes, transparentes et de couleur vert sale. La plupart du temps elles sont évacuées puis digérées dans l'intestin, sans laisser de traces décelables.

L'existence avant le traitement d'œufs dans les fèces et à l'autopsie la présence de lésions

plus ou moins importantes des canaux biliaires permettent d'affirmer que l'on est bien en présence d'une fasciolose en cours d'évolution, l'intervention ayant fait disparaître complètement les parasites.

*Bosicola radiatum* est évacué en 48 - 72 heures, les Bunostomes et les *Haemoncus* (intacts dans les fèces, ce qui est rare) en 24 - 48 heures.

## ESSAIS DE TOXICITE

Les essais de toxicité ont été effectués à doses progressivement croissantes sur 53 sujets de sexes, d'âges, de poids et d'état d'entretien différents, du mois de janvier 1967 au mois de mai 1969.

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau XXI.

TABLEAU N° XXI

### Toxicité

D o s e s (mg/kg)	Nombre d'animaux utilisés	Mortalité	Epoque de l'année
Voie parentérale			
10	20	0	Janvier 1967 - Mai 1967 Juin 1969
15	3	0	Juin 1969
20	9	0	Mai 1967 - Mai-Juin 1969
30	3	0	Mai 1967
40	1	0	Avril 1969
50	3	2 sur 3	Mai-Juin 1969
60	2	2 sur 2	Mai 1969
90	1	1	Mai 1969
Voie orale			
40	2	0	Mai 1968
50	1	0	Mai 1969
60	1	0	Juin 1968
75	1	0	Mai 1969
100	4	0	Décembre 1968 - Mai 1969
125	2	0	Décembre 1968 - Mai 1969

Il ressort de son examen que l'administration par voie parentérale de doses uniques, faibles, jusqu'à 30 mg/kg n'ont apparemment aucune conséquence fâcheuse sur la santé de l'animal traité. L'appétit est conservé, mais parfois on constate un ramollissement éphémère des fèces. Une irritation se manifeste autour du point d'inoculation quand le volume du liquide injecté dépasse 10 millilitres, mais elle est le plus souvent fugace. Le médicament paraît s'éliminer assez rapidement et la coloration des tissus est localisée et discrète.

Les premiers signes de l'intoxication, parfois mortelle, sont plus ou moins intenses à partir de 50 mg/kg sur les animaux de tous âges.

Au-delà de 60 mg/kg, tous les sujets succombent en 2 à 8 heures, selon la dose.

Les zébus présentent des coliques violentes qui durent plusieurs heures; ils se couchent et se relèvent fréquemment. Ils sont couverts de sueur et la respiration est accélérée, bruyante. Les sphincters se relâchent, l'anus est béant et fait entendre un bruit de succion assez caractéristique lorsqu'on entre dans l'étable. Le plus souvent l'appétit est conservé malgré l'intensité des signes cliniques.

A l'autopsie, les organes apparaissent congestionnés et des hémorragies intestinales sont souvent très abondantes.

Aucune mortalité n'a été observée sur les animaux qui ont absorbé par voie orale une dose unique inférieure à 125 mg/kg.

D'après les faits recueillis, sur 53 zébus traités au Nitroxylin surtout par voie sous-cutanée, il ressort que, pour les doses de 10 mg/kg, l'écart entre la dose thérapeutique et la dose mortelle est de 1 à 5 et à la double dose de 20 mg/kg il n'est plus que de 1 à 2,5. Si cette dernière est utilisée, des précautions doivent être prises lorsqu'on intervient sur des animaux bas d'état, en fin de saison sèche (mai - juin - juillet).

## CONCLUSIONS

Le Nitroxylin est un anthelminthique dont la polyvalence est limitée à *Fasciola gigantica* et à quelques « strongles » du tube digestif (*Haemoncus*, *Bunostomum* et *Bosicola*).

Il est sans action sur divers autres Trématodes : *Dicrocoelium hospes*, les Paramphistomidés et les Gastrothylacidés fréquents dans la panse, *Schistosoma bovis*, les grands Cestodes parasites de l'intestin et, enfin, sur la plupart des Nématodes, les filaires des ligaments, des vaisseaux et des séreuses.

Cette polyvalence insuffisante (surtout à l'égard des Paramphistomidés et des diverses espèces de *Caromyerius*) fait que le médicament ne peut être préconisé dans le traitement de masse des Trématodoses du zébu adulte, en Afrique centrale.

Par contre, il est parfaitement utilisable en Europe où les fascioles sont nombreuses et les Trématodes plus rares dans le rumen.

Le médicament s'injecte sous la peau (solution à 25 p. 100) à la dose de 10 mg/kg pour *Fasciola gigantica* de plus de 12 semaines et de 20 mg/kg pour les douves plus jeunes. Dans l'un et l'autre cas, la plupart des « strongles » sensibles à l'anthelminthique sont également chassés.

Le Nitroxylin est généralement bien supporté à la dose de 10 mg/kg. Les premiers accidents mortels apparaissent vers 50 mg/kg ce qui laisse une marge de sécurité généralement suffisante. A la dose thérapeutique de 20 mg/kg, des précautions sont cependant à prendre.

Laboratoire de Parasitologie,  
Ecole nationale vétérinaire,  
94 - Alfort.

Laboratoire de Farcha,  
Fort-Lamy  
(République du Tchad).

## SUMMARY

### Effect of Nitroxylin on different helminths parasites of zebu cattle in Central Africa

In dry tropical Africa, Nitroxylin, in zebu cattle, is an anthelmintic the polyvalence of which is limited to *Fasciola gigantica* and certain Nematodes of the abomasum and of the intestine (*Haemoncus*, *Bunostomum* and *Bosicola*).

The recommended doses are 10 mg/kg for *Fasciola* twelve weeks old and 20 mg/kg for the youngest ones.

The first fatal accidents arise at 50 mg/kg.

## RESUMEN

### Acción del Nitroxylin en varios parásitos del cebú en Africa central

En las regiones tropicales secas de Africa, el Nitroxylin es, en los cebues, un antihelmíntico cuya acción se limita a *Fasciola gigantica* y a ciertos nemátodos del abdomen y del intestino (*Haemoncus*, *Bunostomum* y *Bosicola*).

Son de 10 mg/kg las dosis recomendadas contra las *Fasciola* ya de 12 semanas de edad (de julio a diciembre en Chad) y de 20 mg/kg contra las formas juvenes.

Los primeros accidentes tóxicos ocurren con 50 mg/kg.

## BIBLIOGRAPHIE

- DAVIS (M.), LUCAS (H.M.S.), ROSENBAUM (J.)  
et WRIGHT (D.E.), « 4-cyano-2-iodo-6-nitrophé-  
nol : a new fasciolicide », *Nature* London, 1966,  
**211**, 882.
- GUILHON (J.), « Action du 4-cyano-2-iodo-6-nitro-  
phénol *in vivo* sur *Fasciola hepatica* », *C.R.*  
*Acad. Sci.*, Paris, 1966, **263**, 1234-1236.

# Note sur un élevage d'oies des Landes avec essais de production de foies gras à Madagascar

par H. SERRES, P. CAPITAINÉ, J. GILIBERT,  
B. de REVIERS, J. J. RIBOT, P. DAYNES  
et G. CHATILLON

## RESUME

La race d'oies landaises a été introduite à Madagascar en vue de la production de foie gras.

Les performances d'élevage sont analogues à celles observées sous climat tempéré. La période de reproduction en est plus longue, décalée sans être en contre-saison. Le climat ne semble pas avoir d'influence défavorable sur les résultats du gavage qui sont très satisfaisants. L'étude du gavage d'oies locales a été menée sans succès et celui des oies métisses a donné des résultats intermédiaires. L'élevage de l'oie landaise est proposé à la vulgarisation.

## INTRODUCTION

Les foies gras d'oies bénéficient sur le marché mondial d'une demande importante et de prix élevés. Or les deux principaux facteurs de production en sont le maïs et un travail manuel faiblement spécialisé de caractère saisonnier.

A Madagascar, dans certaines régions, le maïs est produit abondamment; les pratiques culturales sont souvent saisonnières (riziculture), et laissent un sous-emploi temporaire de la main-d'œuvre agricole; la main d'œuvre féminine est bon marché et fréquemment disponible; enfin l'élevage de l'oie locale pour la production de chair est développé.

Les carcasses d'oies grasses sont l'objet d'une demande certaine de la part des consommateurs malgaches et leur commercialisation ne doit présenter aucune difficulté.

Se sont donc posés les problèmes suivants :

— Le gavage des oies locales a-t-il un intérêt ?

- Le gavage d'oies landaises importées est-il réalisable ?
- Quelles sont les possibilités de reproduction d'animaux importés ?
- Le gavage d'oies landaises nées sur place et celui d'oies métisses sont-ils possibles et dans quelles conditions ?
- Les foies produits ont-ils une qualité qui permet leur commercialisation à l'étranger ?
- Le prix de revient est-il compétitif ?

Un certain nombre de réponses ont été apportées à ces questions depuis 3 ans, elles font l'objet de la présente publication.

## PREMIERE PARTIE

### ELEVAGE DES OIES LANDAISES AU C.R.Z. DE KIANJASOA

#### I. Le milieu

Le C.R.Z. de Kianjasoa est situé dans le

Moyen-Ouest de Madagascar (19 degrés latitude Sud 46,20 degrés longitude Ouest) où l'altitude est voisine de 900 m.

Le climat y est de type tropical.

Les températures moyennes sont de 18,5 degrés en juillet, 24,5 degrés en novembre. Les minimums absolus du mois le plus chaud (janvier) sont 15,1 degrés et 32,9 degrés C, ceux du mois le plus froid (juillet) de 7 degrés C et 29,7 degrés C.

La pluviométrie annuelle est voisine de 1.600 mm. Les précipitations surviennent d'octobre à mi-avril, habituellement le soir par périodes de quelques jours séparées par des périodes sèches de 2 à 3 jours, d'où d'importantes variations d'ambiance.

La saison sèche dure 6 mois, de la mi-avril au début d'octobre. Le degré hygrométrique moyen mensuel varie de 52 p. 100 en août-septembre à 73 p. 100 en février.

Les pâturages sont abondants et de bonne qualité pendant la saison humide, moins bons et moins abondants pendant la saison sèche.

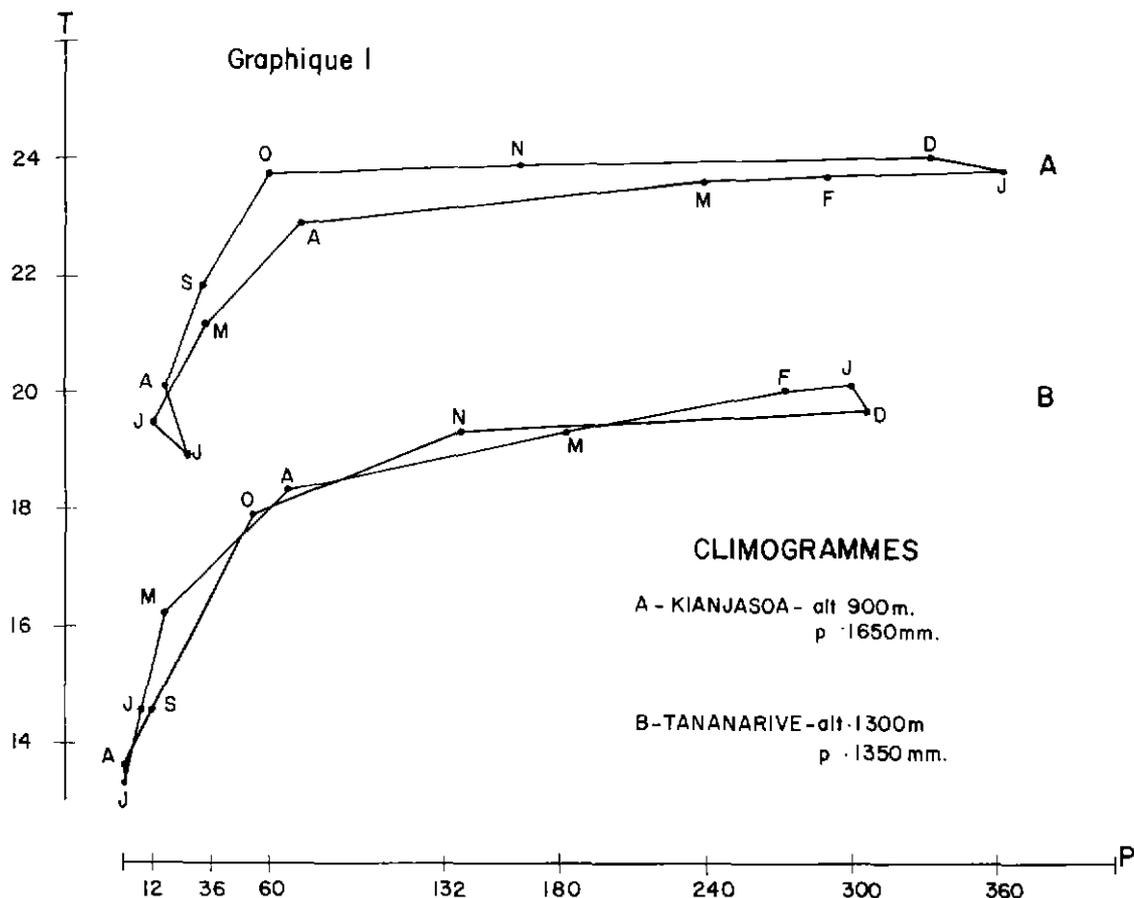
## II. L'élevage des reproducteurs

### A) Origine de la population

Les oies des Landes utilisées dans les essais ont été importées à l'âge de un jour du domaine expérimental d'Artiguères (Landes) dépendant de l'Institut National de la Recherche Agronomique.

Le premier lot importé est né en juin 1965 à Artiguères et fut utilisé en partie pour des essais comparatifs de gavage, en partie pour la constitution d'un troupeau de reproducteurs.

Le second lot, né en mars 1966, fut utilisé pour un essai comparatif des influences du maïs blanc et du maïs jaune sur la qualité des foies produits.



## B) Conduite de l'élevage

Les oiseaux disposent de loges grillagées bien aérées, installées dans des bâtiments de ferme déjà existants, à raison d'une loge pour dix. A l'époque de la ponte, des pondoirs garnis de foin sont installés dans les loges.

Les oies séjournent deux heures par jour sur des pâturages composés de *Pueraria thumbergiana* (Kudzu) soit, à défaut, de *Stylosanthes gracilis*. Elles consomment plus volontiers le Kudzu. Dans les loges, les reproducteurs ont de l'eau claire dans des abreuvoirs dont le fond est garni de sable; ils reçoivent au ratelier du *Pueraria* ou du *Stylosanthes*, ce dernier haché; ils ont à discrétion une provende composée de 50 p. 100 de son fin de riz et de 50 p. 100 d'un aliment complet « Oisons » dont la composition sera donnée au chapitre se rapportant à l'élevage des jeunes.

En période de copulation les animaux sont laissés en liberté toute la matinée autour d'une mare, l'accouplement n'ayant lieu qu'en milieu aquatique.

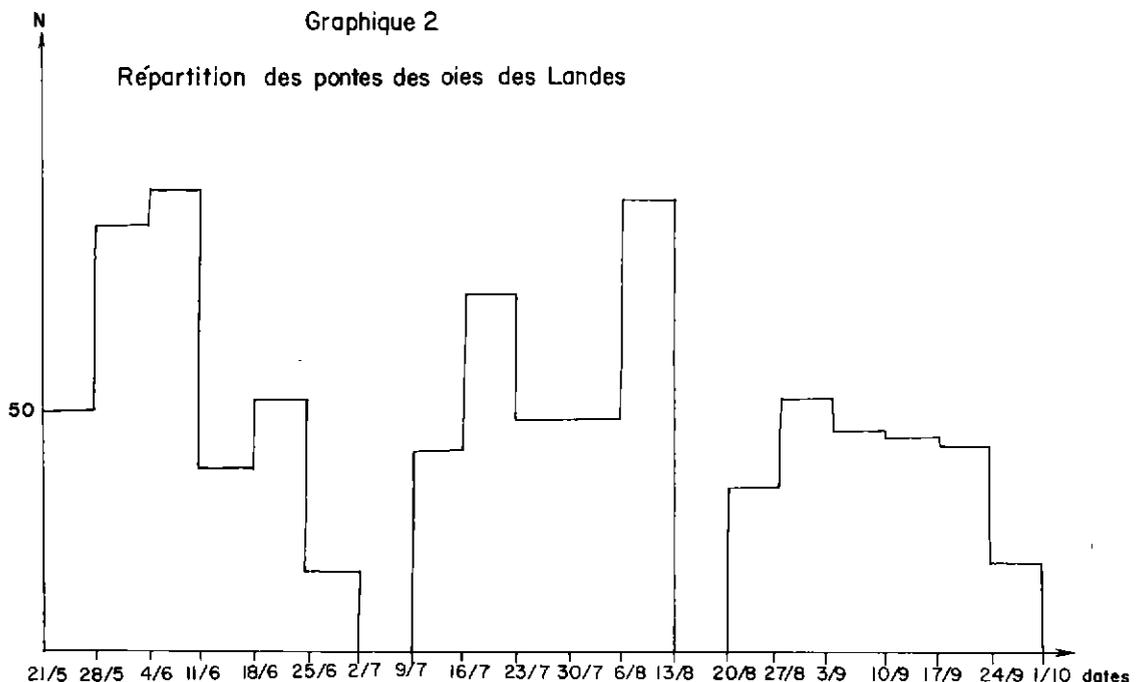
Aucun adulte n'est mort pendant l'essai.

## III. Reproduction des oisons

### A) Reproduction et ponte

Les premiers accouplements furent observés au début de février 1967. Les animaux avaient alors 11 mois. La ponte, commencée fin avril, se prolongea jusqu'à la fin octobre. La saison de ponte, d'une durée de 6 mois, fut donc plus longue que celles communément observées en France (4 mois 1/2), et devait les années suivantes se déplacer vers la fin de l'année, par suite sans doute, du changement de rythme biologique dû au passage d'un hémisphère à l'autre. Le nombre total d'œufs produits, un millier, correspondait à plus de trente œufs par oie femelle dans la saison. Ce chiffre est à rapprocher de ceux indiqués par VUATRIN et d'autres auteurs qui estiment la production à 35 œufs la première année, 40 les deuxième et troisième et une trentaine au-delà.

La répartition des périodes de ponte est indiquée dans le graphique 2 où l'on remarque que la production présente 3 périodes séparées par 2 arrêts d'une semaine, l'un survenant 6 semaines après le début de la ponte, le second 6 semaines après le début du premier.



Le poids moyen des œufs est de  $174,6 \pm 11,3$  g;  $n = 810$  (extrêmes 140 - 210).

La différence entre les poids des œufs à la mi-juin et à la fin octobre n'est pas significative.

### B) Accoupage

L'incubation des œufs est faite dans des couveuses thermostatiques « La Nationale » fonctionnant au pétrole. La température est réglée à  $38,3$  degrés C à deux centimètres au-dessus du grillage des paniers. L'hygrométrie est à saturation.

Entre le 12<sup>e</sup> et le 25<sup>e</sup> jour les œufs sont aérés 10 mn par jour.

Du 15<sup>e</sup> au 25<sup>e</sup> jour, ils sont légèrement humectés quotidiennement par aspersion avec une eau tiède et propre.

Dans les conditions ci-dessus, les naissances se sont échelonnées de fin avril au début novembre, la durée d'incubation étant de 27 à 32 jours et le poids à la naissance de  $93,2 \text{ g} \pm 9,03$  ( $n = 350$ ).

Il n'y avait aucune différence significative entre les poids de naissance de lots nés en juin et en octobre.

Le pourcentage des éclosions (œufs éclos pour 100 œufs mis dans les incubateurs) pour l'ensemble de la saison de ponte a été de 40 p. 100. Les chiffres variaient de 36,4 à 69,8 p. 100 selon les périodes, les résultats les meilleurs étant observés en septembre à la fin de la saison de ponte (cf. tableau 1).

TABLEAU N° I

Période de ponte	16/07 22/07	04/08 09/08	22/08 27/08	01/09 05/09	10/09 17/09
Pourcentage d'éclosions	36,4	32,8	54,8	69,8	40,8

Les normes admises en France en élevage fermier sont de 40 p. 100 et DELPECH et Collab. citent des variations allant de 37,6 à 47,6 p. 100; les résultats obtenus à Kianjasoa sont donc du même ordre que ceux observés en France.

### C) L'Élevage au premier âge

Après l'éclosion, le jeune oison reste au moins 24 heures à jeun dans la couveuse. Il est ensuite mis sous éleveuse. Étant donné le matériel disponible et le rythme des naissances, les jeunes oisons sont conduits par lots d'une quinzaine. Ils disposent d'une aire à la température ambiante du local (entre 17 degrés C et 25 degrés C) où sont disposés auges et abreuvoirs; le tout sur litière paillée.

La température sous l'éleveuse est :

- la 1<sup>re</sup> semaine de 35 - 38 degrés
- la 2<sup>e</sup> semaine de 30 - 32 degrés
- la 3<sup>e</sup> semaine de 25 - 28 degrés

La densité des animaux est de l'ordre de 8 par m<sup>2</sup>. Ils disposent d'un aliment complet, dont les composants sont fournis par le tableau n° 2 et dont la constitution brute est la suivante :

TABLEAU 2

Aliment complet (Oisons)	
Tourteau d'arachide non toxique . . .	8,000 kg
Drèches de brasserie . . . . .	5,000 kg
Farine de foin de soja . . . . .	5,000 kg
Pois du Cap . . . . .	5,000 kg
Son de riz (2/3 fin + 1/3 gros) . . .	20,000 kg
Farine de sang . . . . .	4,000 kg
Farine de poisson . . . . .	7,000 kg
Lait écrémé . . . . .	5,000 kg
Maïs . . . . .	38,000 kg
Sel . . . . .	0,400 kg
Os calciné . . . . .	1,000 kg
Coquilles d'huitres . . . . .	0,600 kg
Lysine . . . . .	200 g
Méthionine . . . . .	200 g
Choline à 70 p. 100 . . . . .	100 g
Acide pantothénique . . . . .	0,7 g
Vitamine B <sub>2</sub> . . . . .	0,5 g
Accroissamine 50 . . . . .	16 g
Détriamine 80 . . . . .	2,0 g
Vitamine B <sub>12</sub> (à 0,02 p. 100) . . . .	5,0 g
Acide nicotinique . . . . .	2,0 g
Sulfate de Zinc . . . . .	10,0 g
Sulfate de manganèse . . . . .	20,0 g
Sulfate de cuivre . . . . .	0,4 g
Sulfate de cobalt . . . . .	0,04 g
Iodure de potassium . . . . .	0,2 g

TABLEAU N° III

Technique employée	Détermination	Résultats pour 100 g	
		de produit brut (en g)	de produit sec (en g)
	Composition		
Dessiccation à 103°C	Eau	9,66	-
Incinération à 550°C	Matières minérales	7,75	8,58
Double extraction par l'Ether Sulfurique	Matières grasses	5,56	6,15
Kjeldahl (N. Total x 6,25)	Matières azotées	20,23	22,39
Selon Méthode de Weende	Cellulose brute	4,66	5,16
Par différence	Extractif non azoté (Glucides, composés pectiques, etc.)	52,14	57,71
	Déterminations complémentaires		
Méthode pondérale après peroxydation nitrique	Insoluble chlorhydrique	1,84	2,04
Méthode au Vanadate	Phosphore (en P)	0,937	1,037
Manganimétrie de l'oxalate	Calcium (en Ca)	1,046	1,158

#### D) L'Élevage au deuxième âge

Après trois semaines les oisons sont logés sous abri léger, à la température ambiante (13 à 27 degrés C), sur litière paillée, avec des abreuvoirs en permanence; ils sortent une ou deux heures par jour sur un pâturage de graminées (*Chloris gayana*).

Ils disposent à discrétion, en libre choix, de la provende « oisons » dont la composition est donnée au paragraphe précédent (tableau n° 2), de farine de maïs, et de *Stylosanthes* haché.

### IV. Résultats zootechniques

#### A) Adaptation

Les oies des Landes se sont parfaitement adaptées aux conditions d'élevage en vigueur au C.R.Z. de Kianjasoa, comme en attestent les résultats zootechniques.

#### B) Fécondité

Les résultats exposés au chapitre reproduction et ponte sont comparables à ceux obtenus en Europe.

#### C) Croissance des jeunes

Les différents lots ont eu des croissances très voisines. La courbe des croissances moyennes, établie pour l'ensemble de la population, est représentée par le graphique n° 3. Cette courbe croît très rapidement jusqu'à la sixième semaine; elle s'infléchit de la 6<sup>e</sup> à la 8<sup>e</sup> selon les lots; une certaine reprise de croissance se manifeste jusqu'à la douzième ou la treizième semaine. Puis les poids se stabilisent. Ces performances sont comparables à celles obtenues en Europe.

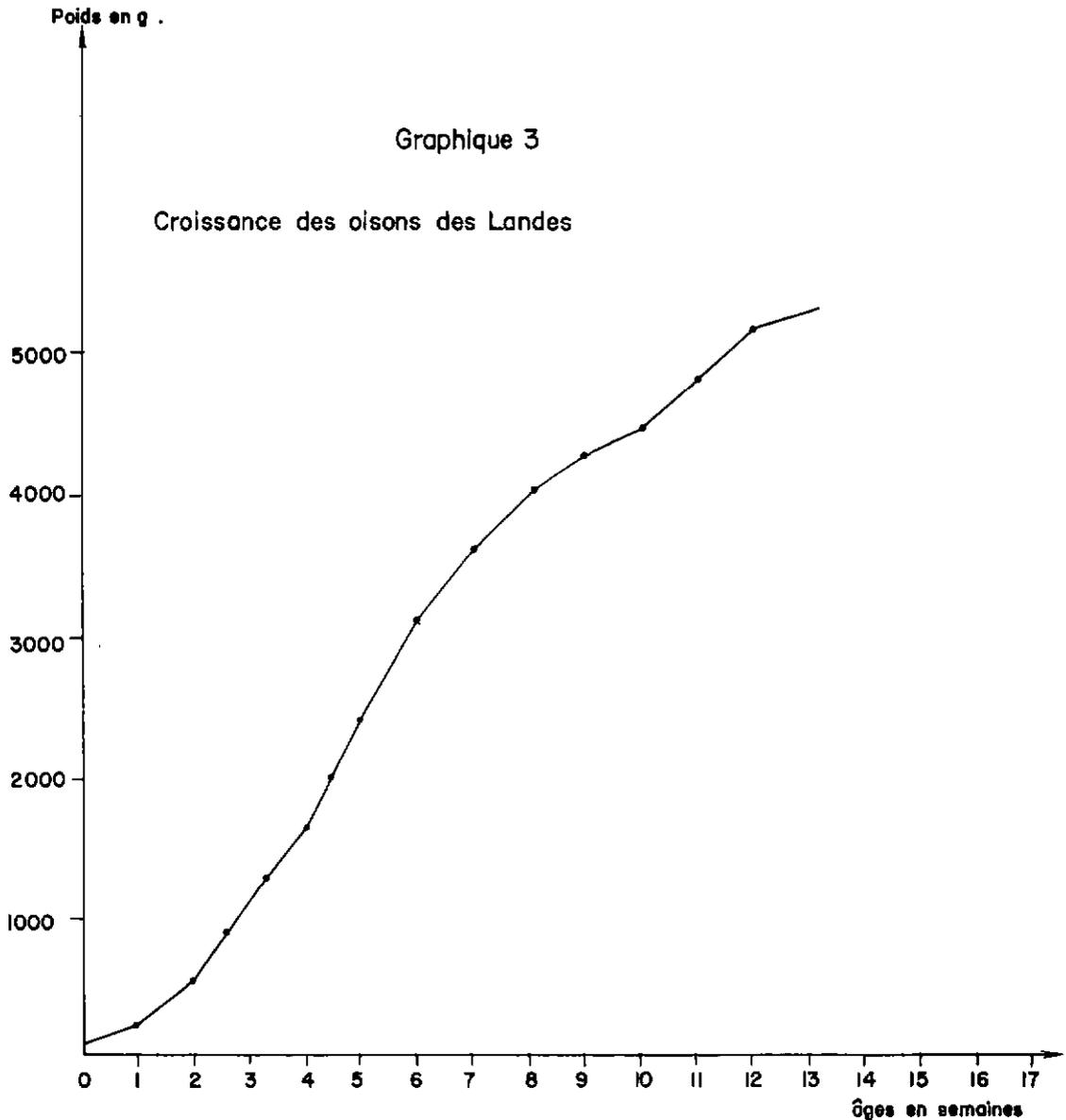
L'interprétation des variations en cours de croissance doit être celle fournie par PAVAUX et FAYET (4), pour les oisons des Landes.

#### D) Croisement entre l'oie landaise et l'oie malgache

Le croisement entre l'oie landaise et l'oie malgache n'a présenté aucune difficulté et s'est avéré fécond.

### V. Pathologie et mortalité

A) *Mortalité au premier âge*: De la naissance à 3 semaines la mortalité a été de



9,3 p. 100 en 1967, imputable pour les 2/3 à des irrésorptions du vitellus et pour 1/3 à des écrasements ou étouffements sous l'éleveuse. Ces résultats sont du même ordre que ceux observés en 1966 sur les oisons importés, et légèrement supérieurs à ceux d'Europe.

B) *Mortalité au deuxième âge* : De trois semaines à trois mois et demi, 1,5 p. 100 des animaux nés sont morts, sans cause déterminée.

La mortalité sur les adultes, en dehors des gavages, est négligeable. Ces résultats confir-

ment la parfaite adaptation des oies des Landes à Madagascar. La prophylaxie se limitait à une vaccination contre le choléra, lorsque les lots atteignaient l'âge de 3 mois.

On doit souligner que le choléra aviaire sévit toujours de façon endémique avec de vives poussées épizootiques à Madagascar. Un troupeau d'oisons non vaccinés en a été la victime. Cela impose la nécessité d'une prophylaxie, à la fois sanitaire et médicale, de cette maladie.

## DEUXIEME PARTIE

### PRODUCTION DE FOIES GRAS

#### I. Matériel et méthode

##### A) Prégavage

Les animaux, parvenus à l'âge adulte, sont groupés en lots de gavage. Ils sortent une à deux heures par jour sur un pâturage de Kudzu.

(*Pueraria thumbergiana*). Cette légumineuse verte leur est également distribuée au ratelier. Ils reçoivent par ailleurs un aliment de pré-gavage comprenant 60 p. 100 de maïs concassé, 20 p. 100 de farine de sang, 20 p. 100 de tourteau d'arachide, et dont la composition est fournie au tableau 4.

Cet aliment est distribué à volonté, avec consommation mesurée. Le pré-gavage dure 3 semaines.

TABLEAU N° IV

<u>Composition</u>	Résultats pour 100 g	
	de produit brut (en g)	de produit sec (en g)
Eau	10,34	-
Matières minérales	3,29	3,67
Matières grasses	4,38	4,89
Matières azotées	29,46	32,86
Cellulose brute	2,48	2,77
Extractif non azoté (Glucides, composés pectiques)	50,05	55,81
<u>Déterminations complémentaires</u>		
Insoluble chlorhydrique	0,63	0,70
Phosphore (en P)	0,328	0,366
Calcium (en Ca)	0,088	0,098

Cet aliment est distribué à volonté, avec consommation mesurée. Le pré-gavage dure 3 semaines.

##### B) Gavage proprement dit

Pendant cette période, les oies sont immobilisées en claustration complète, dans le plus grand calme, sur litière de paille. Le gavage a lieu trois fois par jour à sept heures, onze heures et dix-sept heures. Les premiers essais ont fait appel au gavage à main; par la suite, des gaveuses électriques ont été utilisées.

Le maïs est bouilli au moins 10 mn, légèrement salé, malaxé avec du saindoux pour faciliter la déglutition. L'examen biquotidien des animaux permet de déterminer le moment de l'abattage en fonction des critères classiques (engraissement, essoufflement, apathie ...)

Lors de l'abattage, l'animal est d'abord pesé vivant puis pendu par les pattes et saigné à

la carotide, plumé et pesé de nouveau. Le foie est alors extrait au scalpel, débarrassé de la vésicule et des gros canaux biliaires, puis pesé. Toutes ces opérations, du gavage à l'extraction du foie, ont vu leur résultat s'améliorer à mesure que le personnel acquérait la technicité nécessaire. Ce facteur humain s'est avéré très important.

#### II. Gavage d'oies des Landes

Des oies landaises ont été gavées au Laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive.

On a d'abord utilisé des animaux nés à Artiguères, importés au cours des premiers jours de leur vie à Madagascar, puis élevés jusqu'à l'âge de 5 mois au Centre de Kianjasoa.

Sur ces premières oies, on a pratiqué le gavage soit avec du maïs jaune soit avec du maïs blanc.

Par la suite on a pu gaver des oies landaises nées et élevées à Madagascar.

Les résultats obtenus au cours de ces essais (rassemblés aux trois premières colonnes du tableau 5) sont particulièrement satisfaisants pour la production des foies gras, puisque la moyenne générale sur 82 foies, de 770 g, est excellente. La répartition en classes de poids est figurée au graphique 4 : 49 foies pèsent entre 600 et 1.000 g et font donc partie de la catégorie la plus recherchée; 15 sont au-dessus de 1.000 g et, bien qu'excellents, sont légèrement dépréciés au kg parce que trop gras; 14 enfin pèsent moins de 600 g, dont deux seulement moins de 400 g.

Il faut noter que les durées de gavage et les qualités de maïs consommé sont excessives. Cela s'explique par le manque de métier des gaveurs qui, craignant de léser les oies, ne poussaient pas suffisamment l'ingestion forcée.

Il en est résulté une prolongation de l'opération et une consommation finalement abusive.

Mais la technicité des opérateurs s'est progressivement améliorée. Les durées de gavage sont passées de 52 jours à 35 jours, ce qui se rapproche des durées pratiquées en Europe.

Les poids des foies obtenus avec le lot gavé au maïs blanc étaient plus faibles (moyenne 639 g) que ceux obtenus avec un lot gavé simultanément pendant la même durée, avec la même quantité de maïs, par le même personnel, avec du maïs jaune (moyenne 861 g). La différence n'est pas significative au seuil de 5 p. 100. Les foies obtenus au maïs blanc présentaient une teinte jaune crème, tandis que ceux obtenus au maïs jaune étaient un peu plus foncés, plutôt jaune-brun. Mais de toute manière la teinte était toujours assez claire. Il ne paraissait pas, après cuisson, que la différence demeure sensible.

On soulignera que, sur les oies gavées au maïs jaune, les plus nombreuses, il a été recherché s'il y avait une corrélation entre le poids des oies au moment de leur sacrifice, et le poids des foies. Le résultat a été négatif.

La comparaison peut aussi être faite entre les résultats obtenus avec les oies importées et ceux fournis par les oies nées à Madagascar.

TABLEAU N° V  
(moyenne  $\pm$  1,96 erreur standard)

	Landaises importées n = 27	Landaises importées n = 17	Landaises locales 5-6 mois n = 38	Landaises locales 3-4 mois n = 7
Maïs utilisé	Jaune	Blanc	Jaune	Jaune
Poids en fin de gavage (kg)	9,38 $\pm$ 0,60	8,92 $\pm$ 0,45	9,13 $\pm$ 0,32	7,4 $\pm$ 0,31
Poids en début de gavage (kg)	4,96 $\pm$ 0,28	5,07 $\pm$ 0,35	4,70 $\pm$ 0,18	5,05 $\pm$ 0,57
Gain de poids (kg)	4,42 $\pm$ 0,36	3,85 $\pm$ 0,41	4,43 $\pm$ 0,24	2,35 $\pm$ 0,39
Durée du gavage (jours)	51,5	52	42,3	18,7
Poids des foies (g)	861 $\pm$ 79,5	639 $\pm$ 90,7	763 $\pm$ 69,3	681 $\pm$ 165,6
Indice d'efficacité économique (p.100) (x)	9,2	6,4	8,4	9,14
Maïs consommé (kg)	54,3	54,5	41,4	18,7

(x) L'indice d'efficacité économique est le pourcentage du foie par rapport au poids de l'oie saignée, plumée, non vidée.

Le tableau 5 montre qu'ils sont très proches et qu'en particulier pour les foies gras on obtient :

$$m \pm 1,96 \text{ sm}$$

Oies importées (44)  $775 \pm 60,7$  (g)

Oies locales (38)  $763 \pm 69,3$  (g)

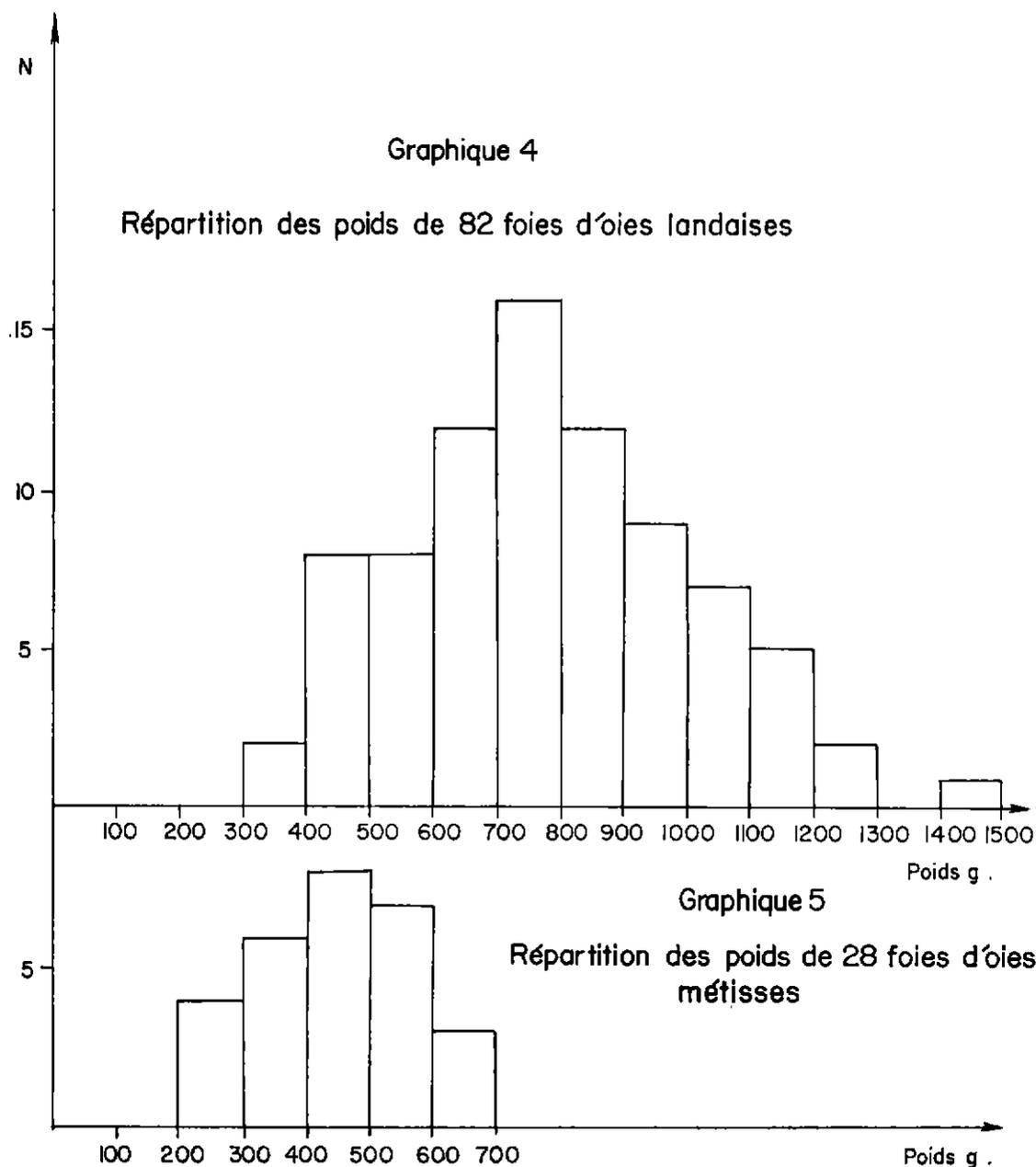
La différence n'est pas significative.

Pendant ces gavages, huit oies durent être abattues d'urgence pour accidents de gavage, mais néanmoins elles ont pu être récupérées,

après saignée, pour consommation de la carcasse. Deux oies ont été trouvées mortes en fin de gavage et n'ont pu être récupérées.

Un essai complémentaire a porté sur 7 oies jeunes. Il est rapporté en quatrième colonne du tableau 5. Selon SZUMOWSKI et IVA-CHKIEVITCH, la possibilité de produire des foies gras, en mettant à l'engraissement des oies âgées de 2 à 4 mois, est certaine.

Une tentative a été faite sur un petit groupe de huit oies landaises de trois mois et demi.



L'essai a été pénible pour les animaux et l'une des oies est morte en cours de gavage. Les résultats pour les sept survivantes sont néanmoins très satisfaisants puisqu'on a obtenu une moyenne de 681 g pour les foies, après 19 jours de gavage seulement.

Il faut noter qu'un deuxième essai a dû être interrompu par suite d'accidents de gavage plus nombreux.

L'utilisation d'animaux jeunes ne paraît pouvoir se pratiquer que si l'on possède un personnel particulièrement attentif. D'autre part, la moyenne de poids des foies est plus faible et le revenu consécutivement inférieur; surtout pour les foies pesant moins de 600 g, plus nombreux, qui sont à la fois plus légers et de moindre valeur au kg. Il n'est pas sûr que le gain de deux mois d'élevage à l'herbe puisse compenser et le manque à gagner et les pertes plus nombreuses.

Pour terminer, nous ferons remarquer que plusieurs essais de gavage ont été réalisés en pleine saison chaude de l'été austral. Les oies paraissaient plus essouffées, mais les performances de production n'ont nullement été altérées. Physiologiquement elles ont donc bien supporté les températures élevées, de l'ordre de 30 degré C, auxquelles elles étaient soumises pendant la journée, alors que la nuit le thermomètre ne descendait pas au-dessous de 25 degrés dans leur local.

### III. Gavage d'oies malgaches

Douze oies malgaches, achetées au marché ont été gavées sans que soit fait le prégavage. Les animaux se sont assez bien comportés : une oie est morte le 33<sup>e</sup> jour, mais son foie a été néanmoins pesé; les autres ont été sacrifiées le 35<sup>e</sup> jour.

Les résultats sont rassemblés au tableau 6.

On remarquera que les poids des foies sont très faibles, puisque leur moyenne n'atteint pas 115 g. Presque tous étaient restés totalement rouges et aucun n'avait pris la teinte jaune uniforme recherchée.

L'augmentation du poids des oies est demeurée également modeste (moins de 1,5 kg), bien qu'elles aient en moyenne consommé 25 kg de maïs.

Ces résultats sont particulièrement décevants et condamnent l'utilisation de l'oie malgache pour la production de foies gras.

TABLEAU N° VI

	Oies (12) malgaches
Poids des oies au début du gavage (kg)	4,4
Poids des oies en fin de gavage (kg)	5,86
Gain de poids (kg)	1,46
Durée du gavage (jours)	35
Poids des foies (g)	114,5 + 44,6
Indice d'efficacité économique (p.100)	1,9
Maïs consommé (kg)	25

### IV. Gavage d'oies métisses de première génération

Afin d'accroître les possibilités de production d'oies à gaver, on peut penser à l'amélioration des oies malgaches par croisement avec des jars de race landaise.

Ce croisement, nous l'avons dit, ne présente pas de difficultés quant à la reproduction.

Les oisons s'élèvent très bien, soit séparés, soit mélangés aux oisons des Landes.

Deux lots d'oies métisses, issues du croisement de première génération (malgache × Landes) ont été gavés, après un prégavage. L'un des lots, de 14 animaux, était composé d'oies de 5 mois. Il a été traité en même temps que les oies des Landes, à un moment où la technicité des gaveurs n'était pas suffisamment rodée, ce qui explique un gavage long (48 jours) et une importante consommation de maïs.

Les résultats sont groupés au tableau 7.

$$(m + 1,96 s_m)$$

Les foies obtenus étaient d'aspect le plus souvent moyen, certains étaient franchement jaunes, d'autres marbrés. Mais, surtout, les poids obtenus étaient insuffisants pour les faire classer en première qualité (un seul foie de

TABLEAU N° VII  
(m + 1,96 s<sub>m</sub>)

	Métisses de 5 à 6 mois n = 14	Métisses de 3 à 4 mois n = 14
Poids des oies au début du gavage (kg)	4,75 ± 0,31	4,70 ± 1,01
Poids des oies en fin de gavage (kg)	8,82 ± 0,39	7,54 ± 0,44
Gain de poids (kg)	4,07 ± 0,67	2,84 ± 0,53
Durée de gavage (jours)	48,5	20
Poids des foies (g)	444,6 ± 65	475 ± 67
Indice d'efficacité économique (p.100)	5,2	6,4
Maïs consommé (kg)	44,1	20,0

plus de 600 g). A 444 g de moyenne, on ne peut obtenir une rémunération élevée par la commercialisation des foies gras.

Pour la prise de poids de l'oie, par contre, on a gagné 4 kg, ce qui se rapproche de ce que l'on obtient avec l'oie des Landes, tout en demeurant légèrement en retrait.

Les oies jeunes, gavées plus intensément, ont consommé près de 17 kg de maïs en 20 jours. Les poids moyens des foies gras (475 g) et leur aspect étaient comparables à ceux des oies adultes.

La répartition en classes des foies d'oies métisses est représentée au graphique 5, ce qui permet de voir le décalage par rapport aux foies obtenus avec les oies des Landes (graphique 4).

Il ne semble pas que les oies métisses de première génération, bien que donnant des résultats plus proches de ceux de l'oie des Landes que de ceux de l'oie Malgache, soient capables de fournir par gavage des foies gras de qualité, de façon régulière.

Comme l'élevage de l'oie des Landes s'est avéré facile à Madagascar, il vaut mieux que l'éleveur s'oriente vers la race pure landaise.

### CONCLUSION

Le gavage des oies landaises donne à Madagascar des résultats analogues à ceux obtenus en Europe.

Le gavage des oies malgaches ne présente aucun intérêt : ces animaux n'ont pas d'aptitude à la dégénérescence grasseuse du foie, leurs indices de consommation sont trop élevés.

Le gavage d'oies métisses de première génération est moins intéressant que le gavage d'oies landaises de pure race, ses résultats sont moins réguliers et les indices de consommation plus élevés. Il pourrait présenter de l'intérêt si les oies landaises ne se reproduisaient pas normalement à Madagascar, ce qui n'est pas le cas.

Le gavage précoce d'animaux jeunes et en fin de croissance mériterait une étude plus approfondie car les résultats obtenus, sur un effectif réduit et à une période de l'année défavorable, demandent à être confirmés.

## TROISIEME PARTIE

### TRAITEMENT DES FOIES APRES ABATTAGE

#### Expéditions

La production des foies à Madagascar ne sera pleinement rentabilisée que si les foies sont exportés frais.

La voie aérienne fut la première à laquelle on pensa, mais le transport en container se révéla bien trop onéreux et en raison d'un retard au cours du voyage, l'une des expéditions fut entièrement perdue.

L'expérience a montré que des foies, emballés dans des feuilles d'alliages inoxydables d'aluminium dès leur récolte et rapidement congelés en armoire frigorifique à  $-40^{\circ}\text{C}$  ou sur azote liquide, pouvaient être conservés pendant des temps variant entre une semaine et 3 mois sans perdre leurs qualités organoleptiques, la seule précaution consistant à les décongeler lentement pendant 24 heures en chambre froide à  $+4^{\circ}\text{C}/+5^{\circ}\text{C}$  et à les traiter dès leur sortie de cette dernière.

Pour les envois par avion, les foies congelés emballés sont mis dans des boîtes en carton ondulé fort, doublées intérieurement de plaques de polychlorure de vinyl expansé de 4 cm d'épaisseur.

Le remplissage des boîtes est achevé avec de la neige carbonique.

Dans un tel emballage, tous les envois par avion de Tananarive vers Paris sont arrivés en excellent état.

Aucun envoi par la voie maritime n'a été fait, mais comme des foies conservés 3 mois à  $-30^{\circ}\text{C}$  et expédiés ensuite par avion sont arrivés en excellent état, on peut très bien envisager de faire des expéditions par bateau en cale frigorifique.

Des envois, par chemin de fer, de foies congelés ont été faits en juillet, sans incidents, en messagerie rapide de Paris à Terrasson en Dordogne.

### Qualités organoleptiques

La valeur marchande d'un foie gras dépend d'une qualité objective, le poids, de qualités subjectives telles que la couleur, le grain, l'onctuosité et la saveur.

Les foies de 800 - 900 grammes sont les plus prisés, trop gros ils sont généralement trop gras et perdent une partie de leur graisse à la cuisson, trop petits, ils se prêtent mal aux fabrications de foie entier.

Les foies ocre jaune, ocre jaune rosé, sont les plus prisés, quant à la saveur, elle est très subjective.

Désirant connaître la valeur gastronomique des foies produits à Madagascar, des foies au

début frais, ensuite congelés furent expédiés à Paris et traités par deux fabricants de haute renommée, M. GUIOT, Directeur des Etablissements BATTENDIER à Paris et un conservateur, M. FAVREAU à Terrasson, Dordogne.

Leurs expertises sont concordantes.

Les qualités des foies frais ou congelés reçus de Madagascar sont identiques à celles des foies achetés dans les Landes; couleur, grain onctuosité.

La conservation à basse température n'altère ni la couleur, si, bien entendu, la feuille d'aluminium est bien plaquée contre le foie, ni le grain, ni l'onctuosité.

Le jugement d'un des lots de 1968 qui comprenait 11 foies pour un poids total de 9,755 kg, fut le suivant :

- 4 foies pesant respectivement, 1.200, 1.050, 900 et 1.100 g, avaient des qualités comparables à ceux des Landes, bien qu'un peu gros et étaient classés 1<sup>er</sup> choix.

- 4 autres de 560, 600, 925 et 900 g, un peu moins gras que les précédents, pouvaient être classés en 1<sup>er</sup> choix.

- 3 autres de 1.040, 740 et 740 g auraient été de bonne qualité si les oies avaient été mieux saignées.

Le jugement du lot de 1969 qui comprenait 19 foies d'un poids total de 14,580 kg, était encore plus favorable puisque 12 étaient classés en 1<sup>er</sup> choix (11,065 kg), 4 en 2<sup>e</sup> choix (2,115 kg), 3 en 3<sup>e</sup> choix (1,400 kg dont 0,800 kg de déchets), ces derniers présentaient des lésions d'éclatement dues à un gavage trop avancé et des défauts de saignée.

Il est impossible de distinguer après cuisson au naturel et au porto ou après mise en boîtes, les foies congelés des foies frais.

Les tableaux n<sup>os</sup> 8, 9 et 10 donnent le détail des expertises faites sur 3 lots de foies; le premier a été transporté en frais sur glace, les deux autres congelés.

Les deux premiers lots ont été traités en terrines ou en plats cuisinés.

Avec le dernier, les foies ont été mis dans des boîtes non vernies de 1/12 (100 g environ),

sans autre assaisonnement que du sel, du poivre et des truffes. Les boîtes, après sertissage, ont été mises à l'autoclave à 100° pendant 2 heures 1/2 et refroidies dès la sortie.

A l'ouverture des boîtes échantillons, on note que la corrosion n'est pas plus importante qu'avec des foies d'origine européenne.

## CONCLUSIONS

Les qualités techniques et organoleptiques des foies gras obtenus à Madagascar sont très comparables à celles des foies des Landes.

La congélation des foies à — 30°/— 40° C et leur conservation à — 30° C ne modifie en rien leurs qualités.

TABLEAU N° VIII

Foies frais - 1er lot expédié sous glace

Matricule	Poids frais	Poids cuit.	Qualité frais	Mode de préparation	Qualité cuit	Classement
1.319	600	480	Bonne qualité grain un peu gros	Porto	Bon goût	2ème Choix
1.320	1.200	790	Bon aspect Bon grain	Porto	Bonne qualité Manque un peu de parfum	1er Choix Landes
1.323	740	690	Bonne qualité Mal saigné	Naturel	Un peu foncé Bon goût	2ème Choix
1.324	1.050	740	Excellent grain Bon goût	Porto	Excellent Onctueux	1er Choix Landes
1.326	900	800	Bon grain Bonne couleur Bon goût	Naturel	Très satisfaisant	1er Choix Landes
1.338	1.100	900	Excellent grain Bonne couleur Onctueux	Naturel	Excellent grain Très onctueux Très parfumé	1er Choix Landes
1.341	740	610	Bon grain un peu foncé - mal saigné	Naturel	Foncé Assez bon goût	2ème Choix
1.343	610	560	Grain un peu gros Un peu sec	Naturel	Resté foncé mais onctueux	2ème Choix
1.381	1.040	800	Bon grain - bonne couleur mais mal saigné	Porto	Excellent	1er Choix Landes
2.508 Métis	530	530	Mal saigné - goût un peu fort Qualité Budapest	Terrine	Satisfaisant sans plus - goût de terroir un peu fort	2ème Choix Hongrie

## QUATRIEME PARTIE

### ETUDE PREVISIONNELLE DU COUT DE L'OIE GAVEE

#### I. Description du projet

A la suite des expériences d'élevage et d'engraissement d'oies des Landes réalisées au Centre de Recherches de Kianjasoa et au Laboratoire Central de l'Élevage à Tananarive, des données techniques valables pour cette région

ont pu être déterminées. Elles apparaissent encourageantes.

Leur intérêt est de permettre dès à présent une étude économique prévisionnelle sur les possibilités de production de foies gras en vue de l'exportation et sur la compétitivité que l'on peut attendre de Madagascar en ce domaine.

Pour pouvoir tirer profit des expériences que nous avons décrites et pour des raisons que nous justifierons plus loin, nous avons choisi l'étude de la production de foies gras dans le

TABLEAU N° IX

Lot n° 2 - Foies congelés - conservés au plus 15 jours - traités en plats cuisinés

Matricule	Poids frais	Poids cuit.	Qualité frais	Mode de préparation	Qualité cuit	Classement
1.339	1.130	1.040	Bon grain Légèrement rosé Bon goût	Roulade	Garde son grain un peu plat mais bonne qualité	1/2
1.349	800	800	Bonne qualité Grain un peu gros Bon goût	Boîte	Bon goût Onctueux	2
1.357	630	610	Bon grain un peu gros - jaune	Naturel au porto	Garde son grain Onctueux Excellent	1er - Landes
1.358	650	480	Bon grain Bonne couleur	Naturel au porto	Bon goût	1er - Landes
1.371	1.040	800	Grain très fin Belle couleur Un peu fort	Petit pain en boîte	Conserve son goût Excellent	1er - Landes
1.399	360	360	Bonne consistance Un peu foncé Goût Hongrie	Terrine	Goût prononcé Un peu granuleux et sec	2ème Choix
3.988	820	610	Grain excellent Onctueux	Foie nature Porto	Légèrement rosé Un peu foncé Bon goût quoique un peu fort	2ème Choix
1.344 Métis	410	410	Bonne consistance Un peu foncé Goût oriental	Terrine	Un peu jaune Onctueux Bon goût Taches défectueu- ses foncées dues à une mauvaise saignée	2ème Choix
2.530 Métis	430	430	Bonne consistance Un peu trop jaune	Terrine	Très jaune Taches foncées	2ème Choix

cadre d'une unité de production rationnellement organisée et de dimensions telles qu'elle puisse rentabiliser convenablement ses moyens de production et s'insérer dans des structures déjà existantes.

C'est ainsi qu'il est apparu souhaitable de concevoir ce projet dans le cadre du développement du Centre National Avicole de Madagascar qui offre une situation, une organisation et des moyens tout à fait favorables à l'implantation d'une telle unité. Cette unité de production, de taille malgré tout restreinte, devrait permettre de mieux rentabiliser certains équipements du Centre National Avicole. Pour cette raison et là où c'était le cas, nous avons négligé le coût d'utilisation de ces équipements qui, de toutes façons, auraient représenté peu de chose dans le bilan final (exemple : utilisation de l'atelier à provende pour préparer les

aliments pour oies). Bien entendu, si cette unité type devait être multipliée, il y aurait lieu de prendre ces facteurs en considération.

Avant de donner les caractéristiques techniques de ce projet, il importe de souligner que certaines des options choisies s'écartent de celles qui avaient été expérimentées au Centre de Recherches de Kianjsoa soit parce que les dimensions de l'unité que nous avons retenues les justifiaient manifestement, soit parce que les ressources offertes au Centre National Avicole le permettaient.

C'est en ce sens que cette étude est prospective et doit être considérée comme prévisionnelle.

Nous donnerons d'abord les caractéristiques techniques de l'unité choisie, puis nous passerons à l'analyse financière.

TABLEAU N° X

Lot n° 3 - Foies congelés - conservés 3 mois à -30°C - Expertise conserverie

Matricule	Poids à la congélation (en g)	Poids après décongélation (en g)	Qualités après décongélation	Classement	Emploi possible	Qualités après traitement à l'ouverture de la boîte
1.575	765	750	Bel aspect-ocre clair-ferme grain fin-quelques taches de sang	1er Choix	foie entier	Teneur en graisse 25p.100 présentation moyenne saveur agréable
1.567	725	725	Ocre jaune Grain très fin	1er Choix	foie entier	Teneur en graisse 5p.100 belle présentation saveur agréable
1.561	740	720	Bel aspect-ocre rose-grain fin quelques taches de sang	1er Choix	foie entier	Teneur en graisse environ 20p.100-Belle présentation saveur agréable grain moyen
1.571	485	470	Bel aspect ocre jaune - Mou - grain fin	1er Choix	foie entier	Teneur en graisse 5p.100 Très beau grain fin. Très belle présentation. Belle couleur. Saveur agréable
SN 1	630	605	Bel aspect-ocre jaune - ferme - grain fin	1er Choix	foie entier	Teneur en graisse 5p.100. grain moyen-Belle couleur Saveur agréable
SN 2	420	375	Foie très mou- Mal saigné	3è Choix	crème ou mousse de foie	Pas traité
1.588	420	405	Bel aspect-ocre jaune-mou - grain fin	1er Choix		Teneur en graisse 10p.100 grain fin-Belle présentation-Saveur agréable
SN 3	480	465	Aspect noirâtre en surface probablement feuille d'aluminium pas adhérente à la surface du foie intérieur ocre clair-ferme-grain fin	2è Choix	rouleau mousse ou crème	Après épluchage- Gain moyen Bonne saveur
SN 4	480	455	Mou-éclaté sur le côté intérieur du lobe central	3è Choix	rouleau mousse	Pas traité - impropre à être traité
1.510	600	500	Foie éclaté présentant des zones inutilisables - mal saigné ou gavage trop poussé	3è Choix	mousse	Pas traité

L'unité de production comprend 160 oies dont 20 p. 100 de mâles. Elle se divise en 4 parquets de reproduction, de 40 oies chacun. La description technique, de même que l'analyse des coûts de production, est décomposée en 4 phases qui représentent des ateliers distincts et presque indépendants.

1. Production de l'oisillon d'un jour et entretien du troupeau des reproducteurs.
2. Production de l'oisillon d'un jour à un mois.

3. Production de l'oison d'une mois à quatre mois.
4. Gavage.

#### A) Données et hypothèses techniques pour la production d'oisons d'un jour

1. *Parquets de reproduction*  
4 parquets de reproduction, chacun comprenant :  
— un hangar de ponte : toiture de tôles -

piliers et charpente en bois enduit - sol cimenté - parois grillagées - surface couverte : 300 m<sup>2</sup> - abreuvoirs, rateliers, nids de ponte.

— une aire de parcours clôturée de 300 m<sup>2</sup> - Accès à un bassin d'eau.

## 2. Incubateur

Incubateur mixte

Capacité 2.600 œufs de poule

Eclosoirs incorporés

Consommation électrique 9 kwh

Bâtiment d'incubation : il n'est pas nécessaire de le prévoir dans le cadre du Centre National Avicole.

## 3. Main-d'œuvre

Pour les 4 parquets de reproduction, 12 mois par an :

— 2 ouvriers agricoles spécialisés (OS1)

— 1 manœuvre sans qualification.

## 4. Hypothèses techniques d'élevage

Provende « Oies » préparée au Centre National Avicole . . . . . 18 Fmg/kg

Consommation quotidienne de provende par animal 280 g

Coût de verdure supposé négligeable. Taux annuel de remplacement . . . 30 p. 100

Reproducteurs féconds à 2 ans

Taux de ponte d'une femelle adulte . . . . . 35 œufs

Taux d'éclosion . . . . . 50 p. 100

Animaux de réforme . . 1.000 Fmg

## B) Données et hypothèses pour l'élevage d'un jour à un mois

### 1. Ensemble de 3 oisonnières construites en dur

30 m<sup>2</sup> par oisonnière

Sol cimenté

Couverture de tôles

5 à 8 oisillons par m<sup>2</sup>

Abreuvoirs et trémies à provende.

### 2. Ensemble de 3 éleveuses

Éleveuses à gaz

Capacité 500 à 700 poussins (200 oisillons)

Consommation de gaz = 270 Fmg/jour/éleveuse.

## 3. Main-d'œuvre

1 ouvrier agricole spécialisé (OS1) pendant 6 mois pour l'ensemble des oisonnières.

## 4. Hypothèses techniques d'élevage

5 à 8 oisillons/m<sup>2</sup>

Mortalité : 6 p. 100

Provende « oisillons » préparée au Centre National Avicole : 25 Fmg/kg

Consommation quotidienne par oisillon : 150 g.

## C) Données et hypothèses techniques pour l'élevage d'un mois à quatre mois

### 1. Bâtiments d'élevage

4 parquets pouvant contenir 200 oisons chacun.

Chaque parquet comprend :

— Hangar léger de 80 m<sup>2</sup> : couverture de tôles - sol cimenté - parois grillagées - abreuvoirs, rateliers, etc. - litière paillée.

— Aire de parcours clôturée : 200 m<sup>2</sup>.

### 2. Main-d'œuvre

Pour l'ensemble des 4 parquets :

2 ouvriers agricoles spécialisés (OS1) pendant 6 mois.

### 3. Prairies temporaires

Chaque parquet dispose de 5 ha de prairies temporaires à réinstaller tous les 4 ans. Les bâtiments d'élevage ont été prévus suffisamment vastes pour qu'il ne soit pas nécessaire de faire sortir les animaux au pâturage. On fera donc de l'affouragement en vert. Ceci est applicable également aux parquets de reproducteurs qui profitent en fait des mêmes pâturages. Dans le cadre du Centre National Avicole, il pourrait être concevable de faire des cultures de légumineuses et même de *Pennisetum* ou de *Tripsacum* si ceux-ci sont appréciés par les oies.

Dans ce cas, les surfaces seraient à revoir en fonction des rendements possibles.

#### 4. Matériel agricole

Le Centre National Avicole dispose déjà d'un tracteur de 60 CV avec remorque, et d'une faucheuse, également sous utilisés, et qui seront donc généralement disponibles.

Par contre il faut prévoir un hache-paille.

#### 5. Hypothèses techniques d'élevage

Durée de l'élevage par oison : 90 jours

Durée de la saison d'élevage : 8 mois

Effectif maximal présent par parquet : 350 à 400 oisons

Mortalité : 1 p. 100

Provende « oison » préparée au Centre National Avicole à 18 Fmg/kg

Consommation quotidienne par animal : 250 g.

#### D) Données et hypothèses techniques concernant le gavage

##### 1. Bâtiments

1 bâtiment en dur de 170 m<sup>2</sup> (5m × 34m)

Sol cimenté

Couverture en tôle

400 loges individuelles où les oies sont maintenues en claustration.

##### 2. Matériel

5 gavoires électriques montés sur chariot et permettant de gaver 1 oie à la minute

Capacité de gavage par gaveur : 70 oies

Nombre de bandes de gavage : 6

Capacité de gavage par saison et par gaveur : 420 oies.

1 Congélateur pour conserver les foies  
Capacité 600 l

Consommation quotidienne 4 kwh

1 Réfrigérateur pour conserver les carcasses d'oies

Capacité 300 l

Consommation quotidienne 2,5 kwh

1 Réchaud à gaz.

##### 3. Main-d'œuvre

5 gaveurs, ouvriers agricoles spécialisés (OS1) pendant 6 mois.

#### 4. Hypothèses techniques

Maïs nécessaire au gavage d'une

oie . . . . . 30 kg

Saindoux nécessaire par oie . . 300 g

## II. Etude économique (1)

### A) Coût de production de l'oison d'un jour

#### 1. Coût des investissements

— Hangar de ponte :

Toiture 24.000 Fmg

Béton 15.000

Piliers de bois,  
enduit

et charpente 15.000

Total : 54.000 Fmg

— Clôtures :

Grillage parcours

70 m 10.500

Grillage hangar

40 m 10.000

20.500 Fmg

— Incubateur :

75.000 Fmg

Total : 149.500 Fmg

#### 2. Charges annuelles

— Dépenses d'investissement :

Hangar de ponte 3.974 Fmg

Clôtures 4.736

Incubateur 6.742

— Dépenses d'exploitation :

Main-d'œuvre 47.520

Charges sociales 3.564

Provende 117.734

Entretien incuba-

teur (2p. 100) 1.500

Entretien hangar

de ponte

(2 p. 100) 1.080

Electricité 4.725

Divers 5.000

196.575 Fmg

— Imprévus 10 p. 100 :

19.657 Fmg

Total : 216.232 Fmg

(1) Les coûts d'investissement et les charges sont rapportées à un parquet de 40 reproducteurs, c'est-à-dire au quart de l'unité de production.

## 3. Effectifs commercialisables

Oisons	560
Oisons de remplacement	12
Oisons commercialisables	548

## 4. Coût moyen de production de l'oison d'un jour

394 Fmg

Remarque : Il n'a pas été tenu compte des animaux de remplacement d'un coût devant équilibrer la valeur de réforme des animaux remplacés.

**B) Coût de production de l'oison d'un jour et un mois**

## 1. Coût des investissements

Oisonnière	112.500 Fmg
Eleveuse et inverseur	<u>23.200</u>
<b>Total :</b>	<b><u>135.700 Fmg</u></b>

## 2. Charges annuelles

## — Dépenses d'investissement :

Oisonnière	8.280 Fmg
Eleveuse	2.861

## — Dépenses d'exploitation :

Main-d'œuvre	8.640
Charges sociales	648
Provende	61.650
Gaz	36.514
Entretien oisonnière (1 p. 100)	1.125
Divers	<u>5.000</u>

124.718 Fmg

Imprévus 10 p. 100 : 12.472 Fmg**Total :** **137.190 Fmg**

## 3. Effectifs commercialisables

548 - 6 p. 100 de pertes soit	515
-------------------------------	-----

## 4. Coût moyen de production de l'oison entre un jour et un mois

266 Fmg**C) Coût de production de l'oison d'un mois à quatre mois**

## 1. Coût des investissements

## — Bâtiment d'élevage :

Toiture	64.000 Fmg
Béton	40.000
Piliers en bois enduit et charpente	<u>40.000</u>

144.000 Fmg

## — Clôtures :

Grillage parcours 55 m	8.250
Grillage bâtiment 36 m	<u>8.820</u>

17.070 Fmg

— Prairies temporaires : 178.500 Fmg

— Mat. agricole (hache-paille) : 25.000 Fmg

**Total :** **364.570 Fmg**

## 2. Charges annuelles

## — Dépenses d'investissement :

Bât. d'élevage	10.598 Fmg
Clôtures	3.943
Prairies tempor.	51.515

## — Dépenses d'exploitation :

Main-d'œuvre	23.040
Charges sociales	1.728
Provende	208.575
Entr. bât. d'élevage (2 p. 100)	2.880
Entr. mat. agricole (5 p. 100)	1.250
Divers	<u>10.000</u>

316.611 Fmg

— Imprévus : 31.661 Fmg**Total :** **348.272 Fmg**

3. *Effectifs commercialisables*

515 - 1 p. 100 soit 510 oisons

4. *Coût moyen de production de l'oison d'un mois à quatre mois*683 Fmg**D) Coût du gavage**1. *Coût des investissements*

Bât. de gavage	212.000 Fmg
Réfrigérateur	21.500
Congélateur	36.250
Loges pour oies	75.000
Gavoir électr.	40.000
<i>Total :</i>	<u>384.750 Fmg</u>

2. *Charges annuelles*

## — Dépenses d'investissement :

Bâtiment	15.603 Fmg
Réfrigérateur	2.651
Congélateur	4.470
Gavoir	4.932
Loges pour oies	5.520

## — Dépenses d'exploitation :

Main-d'œuvre	43.200
Charges sociales	3.240
Gaz	15.000
Electricité	8.500
Entretien bât. et loges (1 p.100)	2.870
Entretien matériel électr. (3 p. 100)	5.528
Maïs	153.000
Divers	5.000
	<u>269.514 Fmg</u>

## — Imprévus

10 p. 100 : 26.951 Fmg*Total :* 296.465 Fmg3. *Effectifs commercialisables*

510 - 5 p. 100 soit 485

4. *Coût moyen du gavage par oie gavée*611 Fmg**E) Récapitulation de l'étude prévisionnelle de la production de foies gras pour une unité technique de 160 oies**

L'unité de production est supposée s'insérer dans le Centre National Avicole et jouir des aménagements existant déjà sur le Centre, notamment en ce qui concerne l'atelier à provende, le bâtiment des incubateurs, le groupe électrogène et le matériel agricole. Le contrôle et la direction exercés par le Directeur du Centre pourraient également s'étendre à cette unité de production d'oies.

— *Coût des investissements,*  
terrains exclus 4.478.000 Fmg

— *Superficie nécessaire*  
parcours et bâtiments environ 0,3 ha  
Prairies temporaires 20 ha

— *Main-d'œuvre*

2 ouvriers agricoles spécialisés (OS1) et 1 manœuvre pendant 12 mois.  
1 ouvrier agricole spécialisé (SO1) pendant 6 mois (juin à décembre).

2 ouvriers agricoles spécialisés (OS1) pendant 8 mois (juillet à mars).

5 ouvriers agricoles spécialisés (OS1), gavageurs, pendant 6 mois (octobre à avril).

Il semble nécessaire de prévoir en plus un commandeur (OS2) responsable tout au long de l'année de la bonne marche de l'entreprise. Ce commandeur sera compris dans les états suivants.

— *Charges annuelles d'exploitation :* répartition par poste

Main-d'œuvre	619.200 soit 15 p. 100
Aliments	2.159.840 soit 53 p. 100
Autres	1.312.190 soit 32 p. 100
	<u>4.091.230 Fmg</u>

— *Production annuelle de foies gras*

1940 unités soit environ 1.358 kg de foies gras.

— *Prix de revient moyen par foie produit*

2.109 Fmg

Ce coût est légèrement supérieur à celui que l'on obtiendrait en additionnant les coûts séparés des phases successives (1954) en raison de l'adjonction d'un commandeur et des pertes d'animaux.

**F) Appréciation de la rentabilité de la production de foies gras**

En raison de l'incertitude relative au prix de vente des foies gras, il s'agit là d'un calcul hypothétique mais qui semble néanmoins raisonnable :

— *Les hypothèses sont les suivantes :*

Prix de vente du foie gras rendu en France	3.700 Fmg/Kg
Coût de transport avion, emballage compris	480 Fmg/Kg
Coût emballage et expédition par foie	220 Fmg
Poids moyen d'une oie à l'abattage	7 Kg
Prix de vente de l'oie	200 Fmg/Kg
Poids moyen des foies gras	0,700 Kg
Poids d'une foie emballé	1,00 Kg

— *Calcul du revenu pour l'oie gavée*

Dépenses	
Prix de revient de l'oie gavée	2.109 Fmg
Coût de transport de 0,700 Kg de foie gras	700
<i>Total :</i>	<u>2.809</u>
Recettes	
0,700 Kg de foie gras	2.590
Carcasse	1.400
	<u>3.990</u>
Revenu	3.990 — 2.809 = 1.181 Fmg

Compte tenu d'un certain caractère hypothé-

tique des chiffres ci-dessus, on n'a pas fait les calculs des coefficients de rentabilité économique et financière.

**III. Commentaire**

L'analyse financière par phases successives de la production des oies jusqu'au stade ultime du gavage peut donner un aperçu des conditions économiques pour lesquelles l'une ou l'autre phase de la production serait susceptible de s'insérer dans un cadre paysannal.

La phase du gavage et de prélèvement des foies est certainement la plus délicate à mener à bien. De plus elle nécessite l'usage d'un congélateur. Pour ces raisons, dont la première serait seule suffisante, on ne peut pas envisager de la confier à l'exploitant malgache.

La phase d'élevage et de reproduction d'un troupeau d'oies adultes ne présente guère ces difficultés, car l'oie est un animal des plus rustiques. Bien que nous ne disposions pas actuellement des performances d'oies élevées suivant les techniques rurales classiques, on peut avancer que l'oie des Landes ne supporterait probablement pas plus mal que l'oie indigène ce mode de vie. Sans que nous puissions également rien chiffrer, on peut penser cependant que le coût d'alimentation serait très réduit. On pourrait imaginer alors que le paysan vende les œufs d'oies dès qu'ils sont pondus à un Centre d'appui technique ou à une coopérative équipés d'incubateurs et d'éleveuses. Le prix de l'œuf pourrait être fixé à un niveau qui rémunérerait largement les soins apportés par l'éleveur.

Cependant cette participation rurale serait manifestement sujette à de nombreux aléas dus principalement à l'omniprésence d'oies malgaches dont il a été montré qu'elles ne sont pas susceptibles de fournir, pas plus que les oies métisses, des foies convenables. Nous ne voyons pas résolu ce problème de contrôle, et pour cette raison, la présente idée ne peut être poursuivie.

Finalement c'est la phase d'élevage des oisons jusqu'à 4 ou 5 mois qui poserait le moins de problèmes techniques, les paysans ayant l'habitude de cette pratique. Si le pourcentage du travail dans les charges totales reste un des plus faibles durant cette période, on peut pen-

ser aussi qu'en milieu rural, les charges de nourriture seraient très diminuées. En particulier le bas-fond naturel remplacerait les prairies temporaires.

Néanmoins, pour envisager cette hypothèse, il faut songer aux difficultés de gestion et au besoin d'encadrement qui résulteraient de l'intégration de cette phase dans un secteur paysan.

Le rachat des oisons âgés de 4 à 5 mois va en outre être soumis aux conditions du marché de l'oie qui sont les suivantes : l'oison malgache de quelques semaines se vend environ 200 Fmg, l'oie malgache adulte aux environs de 1.000 Fmg, laissant à l'éleveur une différence de 800 Fmg. L'éleveur qui achèterait un oison des Landes le paierait par contre au moins 660 Fmg à un mois et, pour réaliser le même bénéfice que sur une oie malgache, devrait la revendre à un poids d'environ 6 kg à 1.500 Fmg, prix qui est supérieur au coût de l'oison de quatre mois produit par l'unité technique décrite. Dans la mesure où l'organisme gaveur dispose d'une marge suffisante il pourrait absorber cette différence, l'alternative étant que l'éleveur consente à ne pas faire un bénéfice par oie des Landes aussi important que par oie malgache. Le comportement des parties en présence ne saurait être connu a priori.

L'ensemble de ces remarques fait qu'il semble préférable à l'heure actuelle de n'envisager la production d'oies destinées à être gavées que dans un cadre extra-rural.

L'étude prévisionnelle que nous avons faite dans cette optique se prête à quelques réflexions.

Un certain nombre d'options d'ordre technique ont été choisies de façon assez arbitraire et mériteraient d'être mises en balance dans une étude plus approfondie. Par exemple, on pourrait envisager l'élevage des reproducteurs et des oisons sur caillebotis plutôt que sur aire paillée.

Néanmoins, nous avons opté pour la mécanisation de certains ateliers tels que l'incubation et le gavage. Ce choix d'importance mérite une justification.

En ce qui concerne l'incubation, une étude préliminaire nous a montré qu'un incubateur

automatique permettrait d'abaisser nettement le coût de l'oisillon d'un jour, principalement en réduisant la main-d'œuvre.

Ce fut encore plus éloquent pour le gavage. Avec un gavoire à main, un gaveur ne peut s'occuper que de 15 oies à la fois, ce qui représente 90 oies pour une période de gavage de six mois. Si le gavage à main avait été retenu, il aurait fallu prévoir une équipe de 23 gaveurs. Ce seul chiffre suffit à montrer, ce qu'une étude préliminaire avait nettement souligné, la nécessité d'un gavage avec appareil à haut rendement.

De telles méthodes de production semblent assurer une compétitivité solide dans la production de foies gras.

#### ANNEXE

Couverture de tôles	800 Fmg/m <sup>2</sup>
Aire bétonnée de 5,5 cm d'épais.	500 Fmg/m <sup>2</sup>
Grillage simple torsion (8 × 8) largeur 2,5 m	245 Fmg/m
Grillage simple torsion (8 × 8) largeur 1,25 m	150 Fmg/m
Prix du kWh sur courant force	14 Fmg
Prix d'un bâtiment en dur couvert	5.000 Fmg/m <sup>2</sup>
Prix du maïs	10 Fmg/Kg
Prix de l'engrais	35 Fmg/Kg

#### Main-d'œuvre

Le Centre National Avicole est situé en zone de Salaire III  
Rémunération mensuelle  
(200 h/mois)

Manœuvre sans qualification	4.320 Fmg
Ouvrier agricole spécialisé (OS1)	5.760
Ouvrier agricole spécialisé (OS2)	7.200
Charges sociales, allocations familiales, assurance accident, 7,5 p. 100 de la rémunération.	

<i>Amortissement des investissements</i>	<i>Facteur d'amortissement</i>
— Amort. sur 4 ans au taux d'intérêt de 6 p. 100	0,2886
Prairies temporaires Coût/ha	35.700 Fmg

— Amort. sur 5 ans au taux d'intérêt de 5 p. 100		0,2310
Clôtures grillagées		
<i>Amortissement des investissements</i>	<i>Facteur d'amortissement</i>	
— Amort. sur 10 ans au taux d'intérêt de 4 p. 100		0,1233
Réfrigérateur - Coût unitaire	86.000 Fmg	
Congélateur - Coût unitaire	145.000	
Gavoir électrique - Coût unitaire	40.000	
Eleveuse - Coût unitaire	31.000	
Hache-paille - Coût unitaire	100.000	
— Amort. sur 15 ans au taux d'intérêt de 4 p. 100		0,0899
Incubateur - Coût unitaire	300.000	
— Amort. sur 20 ans au taux d'intérêt de 4 p. 100		0,0736
Hangar de ponte Bâtiment d'élevage des oisons de un à quatre mois		
Oisonnière - Coût/m <sup>2</sup>	5.000	
Bâtiment de gavage - Coût/m <sup>2</sup>	5.000	
Loges de gavage - Coût unitaire	750	
<i>Travail à l'entreprise</i>		
Coût d'implantation d'un hectare de prairie temporaire :		
Labour	5.000	
Préparation du sol	2.500	
Graines 6 × 1200	7.200	
Engrais	21.000	
	<hr/>	
	35.700	

## CONCLUSIONS

En définitive, il résulte de l'expérience acquise à ce jour que l'élevage de l'oie landaise à Madagascar présente un réel intérêt.

S'il existe des difficultés relatives à l'incubation et éventuellement à la période de trois semaines de l'élevage des oisillons, il reste toutefois que l'élevage de l'oison, l'entretien d'un troupeau de mères, et même le gavage sont à la portée de quiconque s'y donne sérieusement.

Aucune difficulté majeure d'ordre pathologique ou alimentaire n'est apparue; un facteur essentiel de la réussite est, là aussi sans doute, la bonne qualité de la verdure distribuée; les locaux d'élevage sont sommaires, la conduite du troupeau et le gavage faciles; finalement, moyennant le respect de quelques règles fondamentales, les performances sont proches de celles observées sous les climats tempérés.

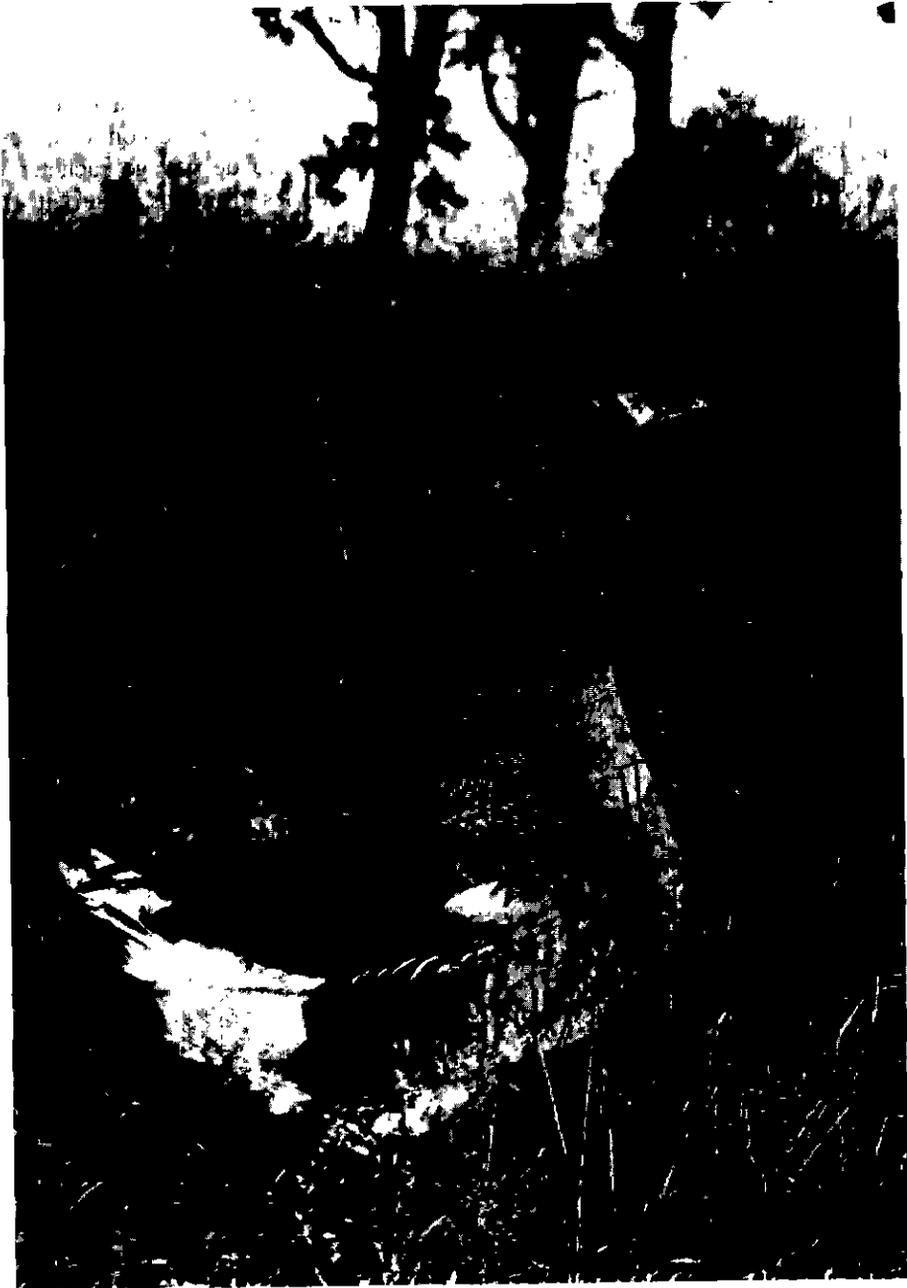
D'ailleurs, quelques animaux, purs et métis, ont déjà été cédés à des particuliers auxquels ils donnent pleine satisfaction malgré des soins peu attentifs.

Il apparaît en outre que la chaleur et l'humidité, telles du moins qu'on les rencontre sur les plateaux malgaches (Tananarive et Moyen-Ouest) n'ont pas d'influence néfaste sur le gavage.

La longueur particulièrement importante de la saison de ponte et son décalage par rapport aux périodes de l'hémisphère Nord sont particulièrement intéressants dans l'optique du gavage. Ces caractéristiques permettront en effet d'alimenter en quasi-permanence en produits frais les conserveries.

Compte tenu du classement qualitatif des foies en fonction de leur poids, il n'est pas nécessaire de rechercher de très gros foies; ceux-ci sont beaucoup plus coûteux, sous-classés à la vente et sont plus fragiles à l'extraction.

Il convient donc d'obtenir des foies moyens (600 - 900 g) et le plus rapidement possible (économie de main-d'œuvre, économie de maïs, rapidité de rotation des lots). Pour cela, il semble indispensable de pousser le gavage, mais en restant dans des conditions sanitaires convenables: claustration étroite, obscurité, humidité, chaleur, trois gavages par jour avec deux passages chaque fois, ceci au moins pendant la première semaine; pendant les derniers jours, il est possible éventuellement de soulager et de prolonger l'animal par douchage et séjour sur caillebotis en local ventilé. Enfin, il est absolument nécessaire de n'utiliser que du maïs à peine ébouillanté; sinon cela reviendrait à gaver avec de l'eau.



n° 1. Oie des Landes née et élevée à Madagascar.  
(Pâturage de *Chloris gayana*).

Il faut aussi apporter à l'abattage les plus grands soins, notamment rechercher une saignée *complète* car les foies mal saignés sont dépréciés. Les foies obtenus dans ces conditions sont d'excellente qualité, et peuvent être exportés, soit réfrigérés, soit congelés.

La qualité des foies d'oies métisses est honorable, toutefois leur coût de production — abstraction faite du coût de fabrication ou du prix d'achat de l'oie — en est relativement supérieur et beaucoup devront être déclassés du fait d'un poids trop faible.

Compte tenu de la bonne prolificité observée des oies des Landes, il ne semble pas qu'on doive s'attarder à produire des animaux métis qui rentabiliseront bien moins l'opération.

Le gavage des oies malgaches n'a donné aucun résultat du point de vue foie gras, et

des résultats mauvais à propos de l'engraissement des carcasses.

Aussi, au vu de l'ensemble des résultats, il semble que l'élevage de l'oie landaise pure puisse être dès à présent proposé à la vulgarisation. On peut suggérer que le Centre National Avicole, déjà pourvu d'une infrastructure moderne, prenne en charge la production d'oisons qui pourraient être confiés à des éleveurs. Puis un Centre de gavage rachèterait les oies à gaver et les traiterait, assurant l'expédition aérienne des foies gras congelés et commercialisant les carcasses.

Mais ce schéma n'est pas le seul possible; toute société d'Etat ou privée pourrait s'équiper pour la mise en œuvre de la chaîne complète des opérations, sans que cela nécessite des investissements extrêmement lourds.



n° 2. Gardeuse d'oies et son troupeau.



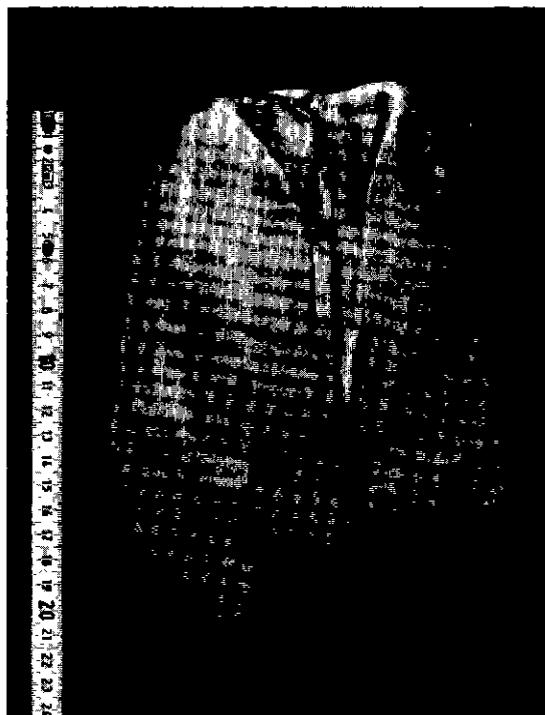
n° 3. Elevage mixte d'oies des Landes et métisses  
de type paysannal.



n° 4. Oies des Landes en cours de gavage.



n° 5. Gavage à la main.



n° 6. Un beau foie de 1.000 grammes.

### SUMMARY

#### **Note on Landes goose breeding with a trial of « foies gras » production in Madagascar**

The breed of goose of the Landes has been introduced into Madagascar with a view to producing « foie gras ». The performance of this breed is identical to that observed in a temperate climate. The reproduction period is longer and staggered, within, however, the limits of the season. The climate does not seem to have an unfavourable influence on the results of the cramming which have been shown to be satisfactory. The study of the cramming of local geese has been carried out without success, and the cramming of half-bred geese gave medium results.

The extension of breeding of Landes geese has been encouraged.

### RESUMEN

#### **Nota sobre una crianza de gansos de las Landes con ensayos de producción de « foie gras » en Madagascar**

Se introdujo la raza de gansos de las Landes para la producción de « foie gras ».

Los rendimientos de esta crianza son iguales con los observados bajo un clima temprano. El periodo de reproducción es más largo, decalado pero en los límites de la estación. El clima no parece tener una influencia desfavorable sobre los resultados de la cebadura que son muy satisfactorios. Se hizo el estudio de la cebadura de los gansos del país sin éxito y el de los gansos mestizos dió resultados medios.

Se propone la vulgarización del ganso de las Landes.

## BIBLIOGRAPHIE

- Documents de travail. Congrès de l'oie. JOUY-EN-JOSAS, 1967.
- MONACHON (G.), « Quelques réflexions sur l'élevage et l'habitat des oies », *Rev. Elev.*, 1965, **20**, 11, 105-121.
- L'oie. *Rev. avicole*, 1963, **73**, 12 (n° spécial).
- PAVAUX (Cl.), FAYET (G.), « Contribution à l'étude de la croissance de l'oie, de la 1<sup>re</sup> à la 13<sup>e</sup> semaine », *Rev. Méd. Vét.*, 1966, **117**, 5, 577-92.
- Rapport présenté aux Journées scientifiques sur la physiologie, la pathologie, la chimie et la cytologie des foies gras, 24-26 mars 1953. *Ann. Nutr. Alim.*, 1953, **7**, 6.
- SZUMOWSKI (P.), IVACHKIEVITCH (N.), « La production du foie gras d'oies âgées de moins de cinq mois », *Rev. Elev.*, 1966, **21**, 10, 129-130.
- VUATRIN (B.), « La production du foie gras », Paris, J.B. Baillière, 1965.

## Extraits-Analyses

### Maladies à virus

- 70-99 **PROVOST (A.)**. — **Observations sur les muco-anticorps nasaux des bovins.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (3): 283-93.

Il existe dans le mucus nasal des bovins d'Afrique centrale des substances à activité virucide qui ont le comportement immunologique d'immunoglobulines IgA et IgM et possèdent une activité sérologique spécifique. Elles paraissent être d'origine locale et non pas plasmatique ainsi que l'atteste, dans les conditions des expériences, l'absence d'activité antibovipestique du mucus nasal de nombreux veaux à immunité colostrale et de la plupart des bovins adultes vaccinés contre la peste par voie sous-cutanée; inversement, les viroses à tropisme respiratoire supérieur se traduisent par une activité virucide spécifique du mucus nasal. La conséquence pratique est la conservation de la réceptivité des voies aériennes supérieures chez les bovins vaccinés par voie sous-cutanée, ce qui a d'importantes implications dans l'épizootologie de certaines viroses bovines, dont la peste.

- 70-100 **ROWLAND (A.C.), BOURDIN (P.)**. — **The histological relationship between « peste des petits ruminants » and kata in West Africa.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (3): 301-07.

L'histopathologie comparée de la peste des petits ruminants (P.P.R.) et de la « Kata » montre que les lésions sont identiques avec en particulier une nécrose de l'épithélium du tractus digestif, une dégénérescence et une prolifération dans l'épithélium du tissu pulmonaire et un appauvrissement du tissu lymphoïde.

La présence d'inclusions intranucléaires et intracytoplasmiques est constante dans les tissus épithéliaux.

- 70-101 **COLEMAN (P.H.)**. — **Virus de Tensaw, un nouvel arbovirus du groupe Bunyamwera, au Sud des Etats-Unis.** (Tensaw virus, a new member of the Bunyamwera arbovirus group from the Southern United States). *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1969, 18 (1): 81-91. (*Traduction du résumé*).

Un nouvel arbovirus du groupe Bunyamwera, le virus de Tensaw (nom d'une rivière bordant une région du sud d'Alabama où la souche prototype a été trouvée), est sensible au deoxycholate de sodium, relativement thermostable à 37° C et filtrable à travers des membranes de porosité moyenne de 220 m $\mu$ , mais non à travers des pores de 100 m $\mu$ . Ce virus provoque une *maladie clinique mortelle chez les souris adultes et nouveau-nés, mais aucune infection apparente chez les lapins, les cobayes et les hamsters*. Il se multiplie bien sur des cultures de cellules rénales de hamster et de singe, sur des cellules Hela et des fibroblastes d'embryon de canard, avec effet cytopathique et apparition de plages. Une comparaison antigénique détaillée est faite entre les huit souches de virus de Tensaw et les cinq virus connus du groupe de Bunyamwera et leurs relations d'ordre sérologique discutées.

- 70-102 **NIR (Y.), LASOWSKI (Y.), AVIVI (A.) et GOLDWASSER (R.).** — Recherche des anticorps anti-arbovirus dans les sérums de différentes espèces animales en Israël, durant 1965-1966. (Survey for antibodies to in the serum of various animals in Israel during 1965-1966). *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1969, **18** (3): 416-422. (Adaptation du résumé des auteurs).

Des anticorps anti-arbovirus du groupe A (Encéphalite équine de l'Est, forêt de Semliki, Sindbis) et du groupe B (Langat, Méningoencéphalite des dindons d'Israël, West Nile) furent recherchés en Israël dans les sérums de 2.294 oiseaux sauvages, 128 mammifères, 22 reptiles et 96 batraciens. Par la technique d'inhibition de l'hémagglutination on a trouvé que 14,4 p. 100 des sérums d'oiseaux sauvages étaient positifs, dont 73 p. 100 positifs vis-à-vis du groupe A. Chez les mammifères, notamment chez les rongeurs (souris, rats, mérions), il n'y avait que 5 p. 100 de sérums positifs et chez les tortues 9 p. 100. Ceux des batraciens se sont révélés négatifs.

Le traitement des sérums à la fois par de l'acétone et du kaolin réduisait le nombre de fausses réactions. Il existait une bonne corrélation entre les résultats obtenus par la méthode d'inhibition de l'hémagglutination et celle de l'immunofluorescence indirecte sur 116 sérums de colombidés.

- 70-103 **COTTEREAU (Ph.) et PETERMANN (H.G.).** — Vaccination du cheval contre la grippe équine à l'aide d'un vaccin inactivé polyvalent. *Rev. Méd. vét.*, 1969, **120** (1): 17-29.

Les auteurs utilisent un vaccin inactivé polyvalent préparé à partir de trois souches virales (souche A-Equi-1-Prague-56; souche A-Equi-2-Miami-1-63; souche A-Equi-2-France-3-65), entretenues par culture sur œufs embryonnés de poules. L'inactivation se fait par désintégration des particules virales. L'excipient final est un adjuvant huileux. Ce vaccin est présenté en seringue auto-injectable contenant 2 ml d'émulsion vaccinale. Il doit être conservé à l'abri de la lumière et à + 4° C.

Trois séries d'expérimentation sont réalisées sur des lots de chevaux différents et ces mêmes lots divisés en plusieurs groupes afin de faire varier les doses et les modalités d'expérimentation. L'injection se fait par voie intramusculaire dans les muscles de l'encolure. Les sérums sont examinés par le test de l'inhibition de l'hémagglutination et celui de la séroneutralisation. L'examen des résultats montre qu'en moyenne, l'élévation du taux de l'inhibition de l'hémagglutination se maintient élevée pendant 5 mois. Cependant les auteurs préconisent un rappel 2 à 3 mois après la première injection, et ensuite un rappel tous les ans à la même époque. En cas d'épizootie de grippe, la revaccination immédiate est conseillée. Les poulains sont vaccinés à l'âge de 3 mois, puis 6 mois plus tard et ensuite tous les ans. La gestation des juments n'est pas une contre-indication à la vaccination. Il faut d'ailleurs souligner une parfaite tolérance du vaccin par les animaux dans l'ensemble; aucune réaction générale, seules quelques peu nombreuses réactions locales.

Enfin, ce vaccin peut être employé en milieu infecté.

- 70-104 **STELLMANN (C.), MIRCHAMSY (H.), GIRAUD (M.) et Collab.** — Production et contrôle de vaccins inactivés contre la peste équine. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1969, **71** (7-8): 1031-1057.

Les auteurs utilisent des souches de type 9 cultivées sur cellules M.S. Le virus produit est inactivé par le formol et additionné de gel d'hydroxyde d'alumine à la concentration finale de 1,35 p. 100 d'extrait sec. Le vaccin ainsi obtenu est soumis aux tests classiques de contrôle appliqués en virologie.

Ainsi avant l'adjonction d'hydroxyde d'alumine les auteurs recherchent l'infectiosité résiduelle du virus après inactivation, par passage sur cellule M.S. (recherche de l'effet cytopathogène) et injection intracérébrale aux souris. Le vaccin est soumis également aux contrôles bactériologiques *in vivo* et *in vitro*, au contrôle d'innocuité, au contrôle d'efficacité. L'épreuve virulente sur chevaux vaccinés est certainement le test de référence mais sa réalisation est onéreuse et ne peut être faite systématiquement. Le pouvoir vaccinant est donc vérifié par le titrage des anticorps séroneutralisants des chevaux vaccinés et par le titrage de la dose vaccinnante 50 p. 100 chez le cobaye.

- 70-105 **DE MADRID (A.T.), PORTERFIELD (J.S.).** — Une méthode simple de microculture pour l'étude des arbovirus du groupe B. (A simple micro-culture method for the study of group B arboviruses). *Bull. Org. mond. Santé*, 1969, **40** (1): 113-121. (Résumé des auteurs).

On admet généralement que parmi les techniques sérologiques servant à l'identification des arbovirus, les épreuves de neutralisation sont les plus spécifiques. Elles sont cependant d'exécution lente et malaisée lorsqu'on les pratique sur la souris. Un procédé simple utilisant des cultures cellulaires, décrit dans le présent article, a été appliqué à l'étude de 39 arbovirus appartenant au groupe B.

Des cellules rénales de porc obtenues en lignée stable (cellules PS) sont infectées en suspension puis incubées en couche unique sous une couche gélifiée contenant de la carboxyméthylcellulose dans des conditions permettant la formation de plages. Celles-ci sont mises en évidence par coloration après une incubation de 3-10 jours, et l'on peut procéder alors à des épreuves d'inhibition de formation des plages au moyen d'immunsérums. Dans les conditions de l'expérience, tous les arbovirus du groupe B soumis à l'essai ont formé des plages sur cultures de cellules PS, le délai d'apparition des plages, leur taille et leur netteté variant suivant les virus.

Les auteurs soulignent les avantages de la méthode qui ne requiert qu'une faible quantité de cellules et de virus et un appareillage simple. On l'a appliquée avec succès non seulement à l'étude des arbovirus du groupe B mais aussi à l'étude des arbovirus appartenant à d'autres groupes et d'autres virus.

- 70-106 **FERNELIUS (A.L.), LAMBERT (G.). — Détection du virus de l'entérite virale des bovins et de son antigène dans les tissus de veaux artificiellement infectés par isolement en culture cellulaire et test d'immunofluorescence.** (detection of bovine viral diarrhea virus and antigen in tissues of experimentally infected calves by cell inoculation and fluorescent antibody techniques). *Amer. J. vet. Res.*, 1969, **30** (9) : 1551-1559.

C'est au moyen de ces deux méthodes que les auteurs recherchent le virus infectieux chez 11 veaux infectés artificiellement dont 5 sont morts.

Le virus n'est récupéré que chez ces derniers alors que l'immunofluorescence est positive pour certains prélèvements effectués chez tous les veaux. L'antigène est retrouvé chez certains veaux plus de 200 jours après l'infection, alors que le virus ne peut être isolé.

Les tissus qui sont le plus fréquemment positifs en immunofluorescence et par isolement du virus sur cellules sont ceux du rectum, de la rate, des poumons et des ganglions sous-maxillaires.

Le cœur, les reins et l'intestin contiennent moins fréquemment le virus.

Ce virus semble avoir un tropisme particulier pour le tissu lymphoïde.

- 70-107 **FERNELIUS (A.L.), LAMBERT (G.), HEMNESS (G.J.). — Interactions entre le virus de la diarrhée bovine et les cellules-hôtes : adaptation et multiplication du virus sur des lignées cellulaires.** (bovine viral diarrhea virus-host cell interactions : adaptation and growth of virus in cell lines). *Amer. J. vet. Res.*, 1969, **30** (9) : 1561-1572.

Deux souches de virus de la diarrhée bovine (NADL et Oregon C24V) ont été adaptées à une lignée de cellules rénales de hamster (HaK) et à une lignée de cellules humaines (ERK-1) par la technique des passages alternatifs sur ces cellules et sur des cellules rénales de bovin : le virus s'y multiplie au cours de 10 passages en donnant une immunofluorescence spécifique mais sans jamais provoquer de lésion cytopathique.

Sur une lignée de cellules rénales de porc (PK<sub>15</sub>) la souche C24V provoque des lésions cytopathiques à partir du 6<sup>e</sup> passage, tout en perdant ce pouvoir sur des cellules rénales bovines quoique le virus puisse toujours s'y multiplier et être décelé par immunofluorescence. Les lésions des cellules PK<sub>15</sub> ne sont plus de type vacuolaire mais de type nécrotique simple; elles peuvent disparaître momentanément au cours des passages du virus.

La constatation de ces phénomènes d'adaptation conduit à penser que c'est peut-être là l'explication de la diversité des « souches » de ce virus rencontrées dans la nature.

- 70-108 **FISCHMAN (H.R.), WARD (F.E.). — Infectiosité des « décalques » fixés, préparés avec le cerveau d'animaux enragés.** (Infectivity of fixed impression smears prepared from rabies virus-infected brain). *Amer. J. vet. Res.*, 1969, **30** (12) : 2205-2208.

Les décalques de cerveau de souris inoculées de virus rabique recèlent encore le virus vivant après 4 heures de fixation à l'acétone à — 60° C ou à 4° C. L'éthanol à 95 p. 100 inactive presque complètement le virus au bout

de 4 heures à 4° C. Cette 2<sup>e</sup> méthode de fixation donne pratiquement le même effet que la 1<sup>re</sup> lors de la coloration de ces décalques par l'immunofluorescence.

- 70-109 **THOMAS (F.C.), TRAINER (D.O.). — Le virus de la Bluetongue chez le cerf de Virginie à queue blanche.** (Bluetongue virus in white-tailed deer). *Amer. J. vet. Res.*, 1970, **31** (2) : 271-278. (*Résumé des auteurs adapté*).

Le virus de la Bluetongue, provenant de deux souches, est utilisé pour déterminer les relations virus-hôte chez vingt-quatre cerfs à queue blanche (*Odocoileus virginianus*). Différentes doses du virus passé sur cerf et du virus vaccinal passé sur œuf, les deux provenant de la souche « standard » North American BT<sub>8</sub>, sont inoculées par voie sous-cutanée à un cerf maintenu isolé. Les cultures de cellules L (clone 929) et BHK 21 (clone 13) sont utilisées pour rechercher le virus dans le sang et les tissus.

Deux types d'infection sont démontrés :

1. une forme aiguë rapidement mortelle.
2. une forme subclinique accompagnée d'une virémie persistante.

Il semble que les cerfs de Virginie soient très sensibles au virus de la Bluetongue et puissent constituer des réservoirs naturels de virus.

## Peste bovine

- 70-110 **BOURDIN (P.), RIOCHE (M.), LAURENT (A.). — Emploi d'un vaccin antibovipestique produit sur cultures cellulaires dans la prophylaxie de la peste des petits ruminants au Dahomey.** Note préliminaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 295-300.

La Peste des Petits Ruminants (P.P.R.) provoquant des pertes croissantes chez les moutons et les chèvres de certains Etats d'Afrique de l'Ouest, des recherches ont été entreprises en 1969 afin de mettre au point une méthode de prophylaxie médicale efficace. Après un bref rappel concernant la maladie et les travaux s'y rapportant, les auteurs rapportent leurs expérimentations sur l'emploi et l'efficacité du vaccin contre la peste bovine produit sur cultures cellulaires dans l'immunisation des petits ruminants contre la P.P.R. Ce vaccin a été choisi en raison des relations antigéniques étroites existant entre le virus P.P.R. et le virus P.B. et de sa préparation aisée.

Si les résultats des essais expérimentaux peuvent être discutés, ceux des vaccinations effectuées « sur le terrain » dans les conditions naturelles d'élevage sont excellents et l'immunité dure au moins un an. L'appréciation de l'immunité naturelle et acquise par la méthode cinétique de titrages des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine pose des problèmes dont l'étude fait actuellement l'objet de recherches complémentaires.

- 70-111 **SCOTT (G.R.), CURRIE (D.E.), RAMACHANDRAN (S.), HILL (D.H.). — La résistance des chèvres naines de Nigeria de race pure ou métisse à la peste bovine.** (Resistance of purebred and crossbred nigerian dwarf goats to rinderpest). *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1970, **2** (1) : 13-17. (*Résumé des auteurs*).

Les réponses des chèvres naines de Nigéria de race pure ou de race métisse au virus caprinisé de la peste bovine ont montré des différences significatives. Le facteur responsable de ces variations n'était sans doute pas d'ordre génétique.

## Maladies bactériennes

- 70-112 **MAILLOUX (P.). — Les leptospiroses des équidés.** *Bull. Soc. Path. Exot.* 1969, **62** (5) : 819-831.

L'auteur après avoir revu d'une façon synthétique les connaissances actuelles sur les leptospiroses des Equidés rapporte les résultats d'une enquête sérologique effectuée au Maroc, sur 362 chevaux et mulets et 466 ânes provenant des différentes provinces.

Parmi les chevaux et mulets, 29 p. 100 ont un sérodiagnostic positif égal ou supérieur au 1/1.000, et 21 p. 100 des ânes ont aussi un taux d'anticorps atteignant ou dépassant le 1/1.000. Selon les normes de transfert international, il faut considérer 44,5 p. 100 de chevaux et mulets et 32,1 p. 100 d'ânes ayant eu un contact avec les leptospires. La liste de sérotypes rencontrés chez les Equidés est intéressante et longue :

En premier lieu, *L. icterohaemorrhagiae*, puis viennent *L. canicola*, *L. bal-lum*, *L. tarassovi*, *L. hyos*, *L. australis* et *L. bataviae*; à un degré moindre *L. hebdomadis*.

- 70-113 **LARSEN (A.B.), LOPECKY (K.E.).** — *Mycobacterium paratuberculosis* dans les organes reproducteurs et le sperme des taureaux. (*Mycobacterium paratuberculosis* in reproductive organs and semen of bulls). *Am. J. vet. Res.*, 1970, 31 (2) : 255-258.

Les organes génitaux de six taureaux atteints cliniquement de la maladie de Johne et le sperme d'un de ces animaux sont examinés en vue de déceler la présence de *Mycobacterium paratuberculosis*. Le bacille est trouvé dans les organes génitaux, sauf les testicules, des six taureaux et dans l'échantillon de sperme examiné.

Le bacille survit à des procédés tels que le traitement par les antibiotiques et la congélation qui sont utilisés commercialement pour la conservation du sperme de taureau.

Il n'a pas encore été prouvé qu'une vache ait pu être infectée par l'emploi d'un sperme contaminé.

Les techniques actuelles de culture constituent le meilleur moyen de dépistage de la maladie avant l'apparition des signes cliniques.

- 70-114 **GITTER (M.), BRAND (T.F.).** — Recherche des « *Salmonella* » dans les abattoirs au Kenya (*Salmonella* survey in Kenya abattoirs). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1970, 2 (1) : 19-22. (Résumé des auteurs).

Des *Salmonelles* ont été isolées chez 17 porcs sur un nombre total de 550 et chez 3 veaux sur un nombre total de 299, abattus à l'abattoir des Uplands (Kenya); aucune souche n'a été isolée à partir de 455 bouvillons abattus à Nakuru. A la suite de ces isollements, des visites effectuées dans les fermes d'origine ont montré qu'il n'existait aucun problème de salmonellose.

- 70-115 **BAGADI (H. O.).** — L'étiologie des mammites bovines dans 3 régions du Soudan. (The aetiology of bovine mastitis in three areas in the Sudan). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1970, 2 (1) : 28-34. (Résumé de l'auteur).

L'auteur a effectué une enquête sur l'étiologie des mammites bovines dans 7 troupeaux de bétail zébu vivant dans 3 provinces différentes du Soudan; sur les 1.168 vaches de ces troupeaux, 624 furent examinées cliniquement et leur lait envoyé au laboratoire. A partir de ces animaux, 125 vaches (soit 10,7 p. 100) ont été reconnues par les vétérinaires praticiens comme atteintes de mammite clinique avec des lésions macroscopiques bien définies (groupe A). Les 499 autres vaches (groupe B) ont été choisies au hasard au sein de ces 7 troupeaux et 230 (46,1 p. 100) d'entre elles ont montré un état de mammite subclinique, à en juger par la numération leucocytaire et comme cela fut confirmé par les cultures bactériologiques.

L'infection staphylococcique se révéla la cause la plus commune à la fois des mammites cliniques et subcliniques. Parmi les souches isolées du lait de vaches atteintes de mammite clinique, 92,2 p. 100 étaient coagulasepositives; 67,7 p. 100 des souches isolées de vaches à mammite subclinique et 44,2 p. 100 des souches isolées de vaches normales étaient coagulasepositives. Les Streptocoques ont été isolés chez les animaux normaux ainsi que chez les animaux atteints de mammite clinique et subclinique. 41,5 p. 100 des souches furent classées dans le groupe B. Des germes coliformes furent isolés de cas de mammites clinique et subclinique; *Klebsiella pneumoniae* (entérobactérie capsulée), fut signalé comme étant à l'origine de mammite aiguë.

Les Corynébactéries ont été isolées seulement de cas clinique de mammite.

## Mycoplasmoses

- 70-116 **DAVIES (G.)**. — **L'examen du mucus nasal pour la détection des anticorps de « *Mycoplasma mycoides* »**. The examination of nasal mucus for antibodies to *Mycoplasma mycoides*. *Vet. Rec.*, 1969, **84** (16): 417-418.

Des expériences antérieures ont montré que la résistance à la péripneumonie bovine contagieuse peut ne pas être due à des anticorps circulants. Le mucus nasal récolté sur quatre vaches avant la vaccination par le vaccin T<sub>1</sub>, accroît légèrement la croissance du mycoplasme en culture. Le mucus récolté après la vaccination a perdu ce pouvoir, mais n'inhibe pas la croissance. Les tests pratiqués sur le mucus tels que la fixation du complément et l'inhibition du métabolisme sont négatifs dans tous les cas; tandis que le sérum, négatif avant la vaccination, réagit de façon positive en fixation du complément et en agglutination sur lame pendant cinq semaines après la vaccination. Des résultats semblables sont obtenus avec deux vaches infectées par voie endobronchique avec *M. mycoides*. Ainsi, il est peu vraisemblable qu'un anticorps local, tel qu'une IgA, soit produit dans les voies respiratoires des vaches atteintes de péripneumonie.

- 70-117 **GILBERT (F. R.), DAVIES (G.), READ (W. C. S.) et Collab.** — **Efficacité de la souche vaccinale T<sub>1</sub> en bouillon contre la péripneumonie contagieuse bovine : épreuves par contact effectuées six et douze mois après la première vaccination.** (The efficacy of T<sub>1</sub> strain broth vaccine against contagious bovine pleuropneumonia: in-contact trials carried out six and twelve months after primary vaccination). *Vet. Rec.*, 1970, **86** (2): 29-32.

Des tests d'épreuve par contact sur seize animaux vaccinés avec la souche vaccinale T<sub>1</sub> contre la péripneumonie contagieuse bovine et sur seize animaux témoins, ont été effectués 6 et 12 mois après une première et unique vaccination. Dans les deux essais, quatre des animaux témoins n'eurent pas d'anticorps fixant le complément.

Au cours du test effectué à six mois, douze animaux témoins qui avaient des anticorps fixant le complément montrèrent tous des lésions non équivoques de péripneumonie, desquelles *M. mycoides* fut isolé. Aucune lésion ne fut visible et aucun mycoplasme ne fut isolé chez le bétail vacciné, bien que deux animaux aient eu des anticorps fixant le complément, de façon éphémère.

Au cours du test à douze mois, sur les douze animaux témoins qui avaient des anticorps fixant le complément, six avaient des lésions non équivoques de péripneumonie desquelles *M. mycoides* fut isolé. Deux présentaient des lésions guéries qui ne permirent pas cet isolement. Un animal vacciné eut des anticorps fixant le complément de façon transitoire et *M. mycoides* ne fut pas isolé de cet animal bien que des isolements aient été positifs à partir des voies respiratoires de trois animaux vaccinés qui ne présentaient aucune lésion de péripneumonie.

Ces résultats montrent qu'une seule inoculation de vaccin produit un niveau élevé d'immunité pendant une période de six mois; cette protection est diminuée à douze mois. Il est suggéré que, dans la prophylaxie de la péripneumonie par la vaccination, une revaccination soit effectuée tous les ans.

- 70-118 **ANTOINE (O.), HALEN (P.)**. — **Identification des Mycoplasmes isolés dans les voies respiratoires des oiseaux de basse-cour.** *Rech. Vét.*, 1969 (3): 13-40. (Résumé des auteurs).

Le but de ce travail était de différencier *Mycoplasma gallisepticum* des autres mycoplasmes aviaires isolés des voies respiratoires.

Les méthodes classiques utilisées: morphologie des organismes de colonies, hémagglutination, réduction du C.T.T. (chlorure de triphényl tétrazolium) et fermentation des sucres n'ont pas donné de garantie suffisante.

Toutefois la coïncidence d'une hémagglutination positive et de la réduction du C.T.T. est caractéristique de *M. gallisepticum* et permet d'opérer une première sélection.

Les méthodes immunologiques sont beaucoup plus précises.

L'agglutination rapide sur lame, l'inhibition de croissance, la double diffusion en gélose et l'immunoélectrophorèse ont permis non seulement de différencier nettement *M. gallisepticum* de *M. gallinarum*, mais aussi de confirmer l'homogénéité antigénique du groupe *gallisepticum* à laquelle s'oppose l'hétérogénéité du groupe *gallinarum*.

Les séparations électrophorétiques en gel d'agar et d'acrylamide et les caractérisations enzymatiques après électrophorèse, en particulier la révélation des estérases par l'acétate de  $\beta$ -naphthyle, ont confirmé et explicité les résultats obtenus par les méthodes immunologiques.

## Rickettsioses

- 70-119 **RAMISSE (J.), UILENBERG (G.).** — Conservation d'une souche de *Cowdria ruminantium* par congélation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3): 313-16.

Les auteurs ont réussi, en congelant rapidement *C. ruminantium* et en le conservant à  $-75^{\circ}$  C et à  $-180^{\circ}$  C, à le maintenir vivant. Ils ont utilisé comme anti-coagulant et avec un égal succès, le citrate de soude, le versène et l'héparine, et comme excipient de congélation le diméthyl-sulfoxyde à 10 p. 100. La conservation à  $-180^{\circ}$  C, en azote liquide, n'est en rien supérieure à celle à  $-75^{\circ}$  C, tout au moins dans les limites des délais expérimentés.

## Maladies à protozoaires

- 70-120 **UILENBERG (G.).** — Notes sur les babesioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. IV. Note additionnelle sur la transmission. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3): 309-12.

La transmission de l'anaplasmose bovine a apparemment été réussie par la tique *Boophilus microplus* utilisant 2 bovins, dont un seul portait des anaplasmes et a été infesté par des larves de la tique, l'autre étant placé dans le même box 4 jours plus tard. Etant donné 25 échecs sur bovins isolés, il semble probable que la transmission se soit effectuée de stade à stade (théorie de Regendanz). Néanmoins *B. microplus* est normalement une tique à un hôte.

## Trypanosomoses

- 70-121 **TOURE (S. M.).** — Le prothidium et l'isoméamidium dans le traitement de la trypanosomiase du chien à *Trypanosoma brucei*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3): 321-26.

Le Prothidium et l'Isoméamidium ont été utilisés dans le traitement de plusieurs cas de trypanosomiase expérimentale du chien à *Trypanosoma brucei*. Le Prothidium est administré à raison de 2 mg/kg de la solution à 2 p. 100 et l'Isoméamidium 1 mg/kg de la solution à 1 p. 100. Tous deux sont injectés par voie intramusculaire profonde dans le creux poplité à des animaux présentant une forte parasitémie. Les trypanosomes disparaissent de la circulation généralement en deux ou trois jours. Les animaux tolèrent relativement bien le traitement.

Les deux médicaments, à leur posologie respective, protègent aussi dans une certaine mesure contre les réinfections expérimentales par inoculation de *T. brucei*.

L'apparition de chimiorésistance à l'égard du Prothidium a empêché, dans plusieurs cas, une protection effective.

Ces observations ont été faites dans des conditions artificielles et portent sur un nombre limité de cas. Elles ne prêtent pas à généralisation mais autorisent à penser que ces deux trypanocides pourraient être utilisés avec profit dans le traitement de la trypanosomiase du chien.

- 70-122 **VINDEL (J.), CATALAN (F.), NAVARRO (J.) et Collab.** — **Activité sur *Trypanosoma equiperdum*, *Schizotrypanum cruzi* et *Trypanosoma gambiense* du Nifurmazole (10.615 CB).** *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 1970, **270** sér. D (20) : 2512-15. (Résumé des auteurs).

Le Nifurmazole ou [ (Nitro-5 furyl-2)-4 aza-1 butadiène-1,3 yl-1 ] -1 hydroxy-méthyl-3 dioxo-2,4 perhydro-imidazole ou 10.615 CB manifeste une très bonne activité sur l'infestation expérimentale à *Trypanosoma equiperdum* de la souris. Il est également très actif sur la maladie provoquée chez la souris par le *Schizotrypanum cruzi* et le *Trypanosoma gambiense*. Peu toxique en administration unique chez la souris, le produit est très bien toléré chez le rat et chez le chien. L'excrétion urinaire du produit chez ces deux espèces est élevée.

## Parasitologie

- 70-123 **UILENBERG (G.) et DUPRE (J.-J.).** — **Note sur un cas d'hémobartonellose canine en République Centrafricaine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 317-20.

Les auteurs rapportent un cas d'hémobartonellose canine en République Centrafricaine, chez un chien non splénectomisé. Ils décrivent l'évolution de la maladie et notent l'existence de symptômes nerveux temporaires.

La pentamidine, l'oxytétracycline et le chloramphénicol ne semblent pas avoir d'action sur les *Haemobartonella*.

- 70-124 **GRABER (M.), EUZEBY (J.), BIRGI (E.).** — **Essais de traitement, en Afrique tropicale, de la distomatose hépato-biliaire du zébu à *Fasciola gigantica* - Valeur du Bilevon R Bayer.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 337-45.

Les auteurs étudient chez le zébu le pouvoir anthelminthique, d'un composé dibenzénique, dérivé nitré de la Salicylanilide, le Bilevon R Bayer.

Il se comporte comme un antidiostomien strict. Les doses les plus efficaces sont de 6 mg/kg pour des *Fasciola gigantica* âgées de 6 semaines, de 5 mg/kg pour celles de 8 à 14 semaines et de 3 mg/kg au-delà.

Malheureusement, le Bilevon R qui est, en général, assez bien toléré par le jeune zébu provoque, à la dose de 5 mg/kg, des accidents toxiques graves — voire mortels — chez les animaux âgés et parasités. Dans les régions où le bétail souffre de malnutrition une partie de l'année, — ce qui est souvent le cas des zones sahélo-soudaniennes d'Afrique — le médicament, dans cette classe d'âge, ne peut être valablement recommandé.

- 70-125 **GUILHON (J.), GRABER (M.), et BIRGI (E.).** — **Action du Nitroxylin sur divers parasites du Zébu en Afrique Centrale.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 347-59.

Dans les régions tropicales sèches d'Afrique le Nitroxylin est un anthelminthique dont la polyvalence est limitée à *Fasciola gigantica* et à certains Nématodes de l'abdomen et de l'intestin (*Haemoncus*, *Bunostomum* et *Bosicola*) parasites du zébu.

Les doses recommandées sont de 10 mg//kg pour les *Fasciola* déjà âgés de 12 semaines (de juillet à décembre au Tchad) et de 20 mg/kg pour les formes jeunes.

Les premiers accidents toxiques se manifestent à 50 mg/kg.

- 70-126 **GEVREY (J.).** — **Etude du peuplement d'une prairie naturelle par les larves infestantes de « strongles » parasites du tractus digestif des ovins. I. Evolution des populations larvaires.** *Rech. vét.*, 1969 (3) : 93-129. (Résumé de l'auteur).

Les populations larvaires des Nématodes parasites appelés communément « Strongles digestifs » ont été recensées pendant trois années consécutives (de 1964 à 1967) sur la prairie de 1/2 ha environ, hébergeant un troupeau ovin de 21 animaux.

La mise en évidence des larves infestantes de ces parasites a été réalisée à partir d'échantillons d'herbage, dont les techniques de prélèvement et d'isolement des larves sont exposées et discutées.

La population larvaire globale, qui comprenait principalement au départ les genres *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* et *Nematodirus* a régressé au cours de l'observation et n'a plus compris, au terme de celle-ci, que les genres *Nematodirus* et *Ostertagia*. Les niveaux de population, très variables d'un mois à l'autre, ont été particulièrement bas à l'issue de l'hiver.

La comparaison entre les différents niveaux de peuplement observés d'une part, la température ambiante et la pluviométrie d'autre part, a montré qu'il n'y avait pas de relation simple entre le peuplement et chacun de ces paramètres, ce qui ne permet pas de les utiliser afin de prévoir l'évolution de la population. Des peuplements assez élevés ont été observés dans de larges limites, même lors de températures relativement basses (moyenne mensuelle de 6° C) et lors de précipitations faibles (25 mm de pluie par mois environ).

- 70-127 **ARFAA (F.), MOVAFAGH (K.), MAHDAVI (M.).** — *Lymnaea gedrosiana*, hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* en Iran. (*Lymnaea gedrosiana*, an intermediate host of *Fasciola hepatica* in Iran). *J. Parasit.*, 1969, **55** (1): 134-35 (*Traduction du résumé des auteurs*).

La réceptivité de *Lymnaea gedrosiana*, mollusque répandu en Iran, à *Fasciola hepatica* a été montrée au cours de deux expériences.

Durant la première, les métacercaires récoltées à partir de *Lymnaea* ont été données dans les aliments de deux souris blanches et de deux lapins; la parasitose s'est développée chez les deux lapins. Dans la seconde expérience, le cycle évolutif entier du parasite a été reproduit en obtenant des miracidia à partir d'œufs récoltés dans le foie infesté d'un buffle et en parasitant des *Lymnaea* élevées en laboratoire et produisant des métacercaires. Celles-ci ont été données à trois lapins, qui se sont infestés, et des *F. hepatica* ont été trouvées chez tous les animaux.

- 70-128 **ROE (R. T.).** — Toxicité pour les bovins de quelques acaricides utilisés dans les bains parasitocides en Nouvelles Galles du Sud. (The toxicity to cattle of some acaricides in use in plunge dips in New South Wales). *Aust. vet. J.*, 1969, **45** (7): 332-33. (*Traduction du résumé de l'auteur*).

Le nombre de morts provoquées par empoisonnement à la suite de bains détoxifiants est noté pour chaque acaricide en usage sur la zone de quarantaine de Nouvelles Galles du Sud de 1964 à 1968. La toxicité de ces produits est évaluée par rapport au nombre de bovins baignés. Trois composés organophosphorés, le coumaphos, le dioxathion et l'ethion, sont utilisés chacun pour traiter plus d'un million de têtes de bovins et les pertes atteignent respectivement 0,61, 3,42 et 3,49 têtes par 100.000. Durant une période de quatre ans, 563 bovins sur un total de plus de 17,5 millions traités sont morts empoisonnés, ce qui représente une perte de 3,22 pour 100.000 bovins traités.

- 70-129 **GRETILLAT (S.), TOURE (S.).** — Premières recherches concernant l'épidémiologie et la détermination du vecteur de la thélaziose bovine en Afrique de l'Ouest. (*C. r. Acad. Sci.*, Paris, 1970, **270 D** (1): 239-41). (*Résumé des auteurs*).

La dissection et l'examen du contenu abdominal de 16.473 femelles de diptères du genre *Musca* sur 40 000 exemplaires capturés dans les parcs à bestiaux de Casamance (Sénégal), permet de considérer *Musca sorbens* comme l'hôte intermédiaire vecteur de *Thelazia rhodesi* dans cette région de l'Afrique occidentale.

- 70-130 **GUILHON (J.), GRABER (M.), et BARNABE (R.).** — Action fasciolicide d'un nouvel ester phosphorique tétrabromé et sa toxicité pour le mouton. *Bull. Acad. vét.*, 1970, **43** (2): 67-74. (*Conclusions des auteurs*).

D'après les recherches que nous avons entreprises pour apprécier le pouvoir fasciolicide du Bromophénophos et sa toxicité à l'égard des Ovins il nous paraît possible de préciser:

1° que ce nouvel ester phosphorique tétrabromé est actif sur les fascioles adultes (*Fasciola hepatica* et *F. gigantica*) à la dose de 16 à 20 mg/kg;

2° qu'il doit être utilisé à des doses plus élevées de l'ordre de 22 à 25 mg/kg, au moins, pour détruire les immatures de 6 à 10 semaines;

3° que les signes d'intoxication peuvent apparaître sur les moutons avec des doses de 50 à 75 mg/kg, parfois mortelles.

## Entomologie

- 70-131 **MAILLOT (L.)**. — Influence du froid sur les tsé-tsé et ses indications. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3): 327-31.

Des expériences de refroidissement de tsé-tsé d'élevage (*G. morsitans*, *G. austeni* et *G. tachinoides*) ont été réalisées en chambre froide ou en récipients réfrigérés.

Les différents résultats ont montré que si la température ne s'abaissait pas au-dessous de 5° C (41° F) un refroidissement momentané n'avait qu'une action très faible ou nulle sur la survie et le pouvoir reproducteur des mouches ainsi traitées.

On peut donc préconiser pour l'expédition par avion vers un centre d'élevage ou d'études le transport des mouches tsé-tsé en récipients isolants, avec des produits frigorigènes réalisant ainsi les conditions optimales de température observées dans les expériences décrites.

- 70-132 **TIBAYRENC (R.), ITARD (J.)**. — Note sur quelques modalités de l'insémination chez les glossines (*diptera-muscidae*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3): 333-35.

La présente note confirme en lui apportant certaines précisions, l'observation faite par J. N. POLLOCK sur *Glossina austeni* Newstead : le transport du sperme au cours du rapprochement sexuel s'effectue par l'intermédiaire d'un « spermaphore », qui se constitue chez le mâle avant d'être introduit dans l'utérus de la femelle.

- 70-133 **GONCALVES (A. Castelo Branco)**. — Répartition des glossines dans le District de Tete. (Reconhecimento Glossinico no distrito de Tete). *Veterinaria Moçambicana*, 1969, **2** (1): 21-29.

L'auteur décrit les résultats d'une étude sur les glossines, effectuée en Mozambique, dans les régions limitrophes des fleuves Luenha, Mazoe et Zambèze. Après un bref historique des études sur la trypanosomiase et la répartition des glossines effectuées entre 1945 et 1950, il expose les caractéristiques écologiques de la région et indique quelle est la répartition actuelle de *G. morsitans* West., seule espèce de glossine présente dans cette zone.

- 70-134 **CMELIK (S. H. W.), BURSELL (E.), SLACK (E.)**. — Composition du contenu intestinal de la larve de tsé-tsé au troisième stade - *Glossina morsitans* Westwood. (Composition of the gut contents in third-instar tsetse larvae - *Glossina morsitans* Westwood). *Comp. Biochem. Physiol.*, 1969, **29** (1): 447-453.

1. La tsé-tsé nourrit sa descendance *in utero*.
2. Le « lait » contient 48 pour cent de lipides dans le résidu sec.
3. Les lipides libres contenus sont des phospho-lipides, du cholestérol, des triglycérides et un certain nombre de lipides non identifiés.
4. Le « lait » contient aussi 1,4 g pour 100 ml de tyrosine.

- 70-135 **JORDAN (A. M.), NASH (T. A. M.) et BOYLE (J. A.)**. — Relation entre le poids des pupes et l'âge de la femelle chez *Glossina austeni* Newst. (Pupal weight in relation to female age in *Glossina austeni* Newst). *Bull. ent. Res.*, 1969, **58** (3): 549-551.

La totalité des pupes (plus de 3.750) produites par 320 femelles de *G. austeni* élevées au laboratoire et nourries sur oreilles de lapin. ont été pesées aussitôt après la ponte. Les premières pupes ont un poids relativement faible, mais le poids augmente ensuite pendant les 30 premiers jours de la vie productive des femelles. Il reste élevé pendant les 100 jours suivants puis diminue jusqu'à un niveau inférieur à celui des premières pupes.

- 70-136 **POLLOCK (J. M.)**. — **Transport du sperme dans des spermatophores chez *Glossina austeni* Newstead.** (Sperm transfer by spermatophores in *Glossina austeni* Newstead). *Nature*, 1970, **225**: 1.063-1.064.

L'auteur montre que les mâles de *Glossina austeni* transmettent le sperme dans un spermatophore. Le spermatophore est une masse globuleuse, incolore, de  $700 \times 500 \times 400 \mu$  environ, situé, chez les femelles venant d'être inséminées, contre la paroi antéro-dorsale de l'utérus, immédiatement au contact de l'ouverture des conduits des spermathèques. Le spermatophore contient un grand nombre de spermatozoïdes étroitement entassés, visibles par transparence à travers la coque du spermatophore.

Lorsque le spermatophore s'est vidé de son contenu, il est expulsé par la femelle et peut être retrouvé au fond du tube où cette femelle est élevée. Dans ce cas, la dissection de la femelle montre que ses spermathèques sont pleines, alors qu'une femelle contenant un spermatophore dans l'utérus a des spermathèques vides. Il est donc nécessaire, chez une femelle ayant des spermathèques vides, d'examiner la cavité utérine. Seule l'absence de spermatophore permettra d'affirmer que cette femelle n'a pas été inséminée.

## Physiologie

- 70-137 **LABOUCHE (C.)**. — **Élimination rénale de l'urée chez les bovins domestiques tropicaux. I. - Relations entre l'urémie et l'élimination rénale de l'urée.** *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 1970, **10** (1): 143-50. (Résumé de l'auteur).

L'élimination rénale de l'urée a été mesurée chez 57 vaches abreuvées à volonté et soumises à des régimes alimentaires variés; pendant dix-neuf mois, tous les quinze jours, des prélèvements de sang et d'urine ont été effectués et l'urée et la créatinine y furent dosés. Le pourcentage de réabsorption de l'urée filtrée a été confronté à l'urémie, à l'intensité de la réabsorption de l'eau et celle-ci à son tour à l'urémie.

Le pourcentage de réabsorption de l'urée filtrée varie avec l'urémie et la réabsorption de l'eau; celle-ci dépend également de la concentration sanguine en urée. Le rôle du rein dans l'établissement de l'urémie est discuté, les résultats obtenus montrent, par ailleurs, que l'élimination rénale de l'urée chez les bovins ne peut être considérée comme le simple résultat d'une filtration glomérulaire et d'une réabsorption passive.

## Alimentation

- 10-138 **KASPAR (A.), WILLIS (M. B.)**. — **Note sur les taux relatifs de croissance de taurillons et bouvillons avec du fourrage complétement sous les tropiques.** (Apuntes sobre las tasas relativas de crecimiento de toros y novillos con pasto suplementado en los trópicos). *Revta cubana Cienc. agric.*, 1969, **3** (1): 17-18. (Traduction du résumé des auteurs).

Trente veaux Holstein  $\times$  zébu issus d'un même géniteur ont été alimentés à partir de l'âge de 320 jours avec une ration de fourrage additionnée de 2 kg de concentré par tête et par jour durant 241 jours. La moitié des veaux avaient été castrés à 6 mois.

Le gain de poids quotidien des animaux entiers a été plus rapide que celui des castrés pendant la période d'expérience (0,78 contre 0,73 kg/jour), mais en se basant sur le cycle de vie complet, il n'y a pas eu de différences. Les possibilités d'utiliser la castration chez les animaux engraisés à partir de fourrages sont discutées.

- 70-139 **DYSLI (R.), BRESSANI (R.). — Utilisation de sous-produits et de déchets agricoles dans l'alimentation des ruminants. I. Digestibilité et utilisation de chaume de maïs, coques de coton, mélasses et tourteau de coton dans l'alimentation des ovins.** (Utilización de subproductos y desechos agrícolas en la alimentación de ruminantes. I. Digestibilidad y utilización de rastrojo de maiz, cascarilla de algodón, melazas y harina de torta de algodón en la alimentación de ovinos). *Turrialba*, 1969, **19** (2) : 215-20. (Traduction du résumé des auteurs).

Une série d'études ont été réalisées sur des moutons pour déterminer l'action de l'addition de plusieurs quantités de mélasse de canne à sucre et de protéines sous forme de tourteau de coton, sur la digestibilité de la cellulose du fourrage de maïs sec. Des études semblables ont été effectuées avec des coques de graines de coton. L'addition de 5 et 10 p. 100 de mélasse de canne à sucre a augmenté la digestibilité de la cellulose du fourrage broyé ainsi que celle des protéines et de l'extractif non azoté d'une ration composée de tourteau de coton et de maïs fourrage broyé.

L'apport de 10-20 p. 100 de mélasse de sucre de canne à une ration contenant du tourteau et des coques de graines de coton n'a pas modifié de façon significative la digestibilité de la graisse, des protéines, et de la cellulose. On a trouvé également que les tourteaux de coton dont la teneur en protéines solubles dans la soude diluée est plus élevée, avaient une digestibilité supérieure des protéines brutes et de l'E.N.A.

Des résultats sont donnés sur la digestibilité de granulés fabriqués à partir de 60 p. 100 de coques de graines de coton et 40 p. 100 de tourteau de coton.

- 70-140 **LARVOR (P.), VIOLETTE (C.). — Influence de l'ingestion d'herbe téτανιγène sur le métabolisme minéral (Mg, Ca, P, Na, K) et certains éléments du métabolisme énergétique (corps cétoniques, acides gras volatils) chez la brebis. Nouvelle hypothèse pathogénique sur la tétanie d'herbage.** *Rech. vét.*, 1969 (2) : 27-44. (Résumé des auteurs).

Dans une expérience sur brebis fistulisées réalisée en carré latin  $4 \times 4$ , on a comparé les effets physiologiques du passage d'une alimentation à base de foin (F) à une alimentation composée d'herbe jeune témoin (A), d'herbe jeune téτανιγène (B), d'herbe jeune séchée (C) ou du régime B avec administration par la canule du rumen de 1 g de chloramphénicol par jour (= régime D). On a observé une hypomagnésémie significative après le passage à l'herbe plus marquée avec les régimes B, C et D. Les bilans de Mg, Ca, Na, K sont rapportés, ainsi que la teneur en indican urinaire et les concentrations en acides gras volatils du rumen. Le bilan du magnésium montre une rétention accrue lorsque la magnésémie baisse (en rapport avec une absorption intestinale peu modifiée et une diminution de l'excrétion urinaire). Les conséquences sur la théorie pathogénique de la tétanie d'herbage sont discutées.

## Pâturages

- 70-141 **GIULIANI (F.). — Aspects et problèmes de l'élevage en Somalie. Les pâturages et l'abreuvement.** (Alcuni aspetti e problemi della pastorizia somala. I. Pascoli e le acque di abbeverata). *Riv. Agric. sub trop. trop.*, 1969, **63** (7-9) : 313-50.

Etant donné son étendue et ses caractéristiques édaphiques et climatiques, la Somalie présente une végétation très variée surtout en ce qui concerne la végétation des pâturages à laquelle est liée l'économie zootechnique du pays.

L'auteur a bénéficié de sa longue expérience du pays même et des contributions précédentes apportées par les différents techniciens. Il expose ainsi le tableau des principales ressources fourragères et hydriques du pays et synthétise les actions à son avis essentielles qu'il faut entreprendre pour conserver les pâturages et améliorer l'alimentation des animaux.

70-142 **GAUTHIER-PILTERS (H.)** — Observations sur l'écologie du Dromadaire en Moyenne Mauritanie. *Bull. Inst. fond. Afr. noire*, 1969, 31 sér. A (4) : 1259-1380.

Le but de la mission sur l'écologie du Dromadaire effectuée au printemps 1964 en Moyenne Mauritanie était principalement l'étude de la consommation fourragère et d'eau et de la production végétale des principaux types de pâturages. Les résultats obtenus sont comparés à ceux acquis au cours de 15 mois d'études faites dans le Sahara occidental (confins algéro-mauritaniens, printemps 1961) et nord-occidental (région de Beni-Abbès, 1955 - 56).

Le nombre d'espèces fourragères rencontrées était de 50 (dont 7 thérophytes) aux confins algéro-mauritaniens (C.A.M.), 60 (dont une dizaine de thérophytes) en Mauritanie et 90 (dont 20 Th) dans la région de Beni-Abbès.

La densité de recouvrement de la végétation — souvent diffuse en Moyenne Mauritanie, plus ou moins contractée dans les deux autres régions — variait de 1 - 7 p. 100 aux C.A.M., où les pâturages par suite d'une longue sécheresse étaient très clairsemés, de 4 - 14 p. 100 en Mauritanie.

La production moyenne en matières sèches, évaluées d'après de nombreuses coupes et mesures dans les pâturages d'*Aristida pungens* et *acutiflora*, *Panicum*, *Cymbopogon*, *Psoralea*, *Nucularia* et *Diplotaxis (acheb)* variait entre 2,3 t/ha (*Aristida pungens*, Mauritanie) et environ 0,2 t/ha (*acheb*, *Diplotaxis*, *Psoralea*, etc.), la surface théoriquement nécessaire par bête et par jour dans ces mêmes pâturages de 30 m<sup>2</sup> (*halfe*, Mauritanie) à 1.200 m<sup>2</sup> (*Aristida acutiflora*, Iguidi).

La quantité de fourrage ingérée (matières sèches) est de 3 - 8 kg/jour aux C.A.M., de 5 - 9 kg en Mauritanie et de 6 - 12 kg dans la région de Beni-Abbès (au cours d'une année).

Le pourcentage d'eau contenu dans la nourriture est de 80 p. 100 maximum (Chénopodiacées, *acheb*), de 5 p. 100 minimum (*halfe*), en moyenne de 50 - 60 p. 100.

Le fourrage fournit au Dromadaire entre 4 (hamada, été) et 30 l d'eau par jour (Chénopodiacées), et *halfe* exclus. Pendant la saison fraîche 5 - 10 l par jour ingérés avec la nourriture semblent suffire au besoin d'eau du Dromadaire. Dans la région de Beni-Abbès les Dromadaires ne viennent généralement pas boire d'octobre à avril ou mai. En été et surtout au printemps le rythme d'abreuvement diffère avec la région, le type de pâturage, la teneur en eau des plantes, la température ambiante 462 abreuvements (dont 104 en Mauritanie) chez plus de 300 Dromadaires différents ont été contrôlés. Lorsque la température dépasse régulièrement 40° C, une moyenne de 20 - 30 l d'eau de boisson par jour est nécessaire suivant le milieu, la teneur en eau du fourrage, etc La quantité maximale absorbée en une seule fois fut de 116 litres, la plus grande quantité totale (ingérée en deux fois) de 186 litres.

En plein été (température dépassant 40° C) l'intervalle minimal entre deux abreuvements, constaté personnellement chez des troupeaux non gardés, a été 3 jours, l'intervalle maximal 7 jours.

## Zootechnie

70-143 **SERRES (H.), CAPITAINE (P.), GILIBERT (J.), de REVIERS (B.), RIBOT (J.J.), DAYNES (P.), CHATILLON (G.)** — Note sur un élevage d'oies des Landes avec essais de production de foies gras à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (3) : 361-87.

La race d'oies landaises a été introduite à Madagascar en vue de la production de foie gras.

Les performances d'élevage sont analogues à celles observées sous climat tempéré. La période de reproduction en est plus longue, décalée sans être en contre-saison. Le climat ne semble pas avoir d'influence défavorable sur les résultats du gavage qui sont très satisfaisants. L'étude du gavage d'oies locales a été menée sans succès et celui des oies métisses a donné des résultats intermédiaires. L'élevage de l'oie landaise est proposé à la vulgarisation.

- 70-144 **PLASSE (D.), WARNICK (A.C.), KOGER (M.). — Comportement des femelles *Bos indicus* au moment de la reproduction en milieu subtropical. IV. Longueur du cycle œstral, durée de l'œstrus, moment de l'ovulation, fécondation et survivance de l'embryon chez des génisses Brahman améliorées.** (Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. IV. Length of estrous cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers). *J. anim. Sci.*, 1970, **30** (1): 63-72.

Le comportement au moment de la reproduction de 53 génisses *Bos indicus* améliorées, entretenues avec des rations alimentaires appropriées a été étudié en utilisant des taureaux vasectomisés. On a compté une moyenne de 12,2 périodes œstrales et 15,5 ovulations par génisse pendant 1 an, sans différence significative entre les saisons. L'incidence des ovulations sans œstrus était de 26,2 p. 100 de toutes les ovulations, et était significativement plus élevée en hiver. Les basses températures d'hiver avaient une influence négative sur la manifestation de l'œstrus avec pour conséquence de longs cycles et une fréquence élevée d'ovulations sans œstrus durant cette saison. La longueur du cycle œstral a atteint une moyenne de 28,8 jours du 20 mars 1962 au 5 mai 1963, et il y avait une nette différence entre les génisses. 75,9 p. 100 des cycles atteignaient de 14 à 28 jours. La durée moyenne de l'œstrus était de  $6,7 \pm 0,78$  h. avec 65,7 p. 100 entre 2 et 7,5 h. La majorité des périodes œstrales commençaient durant le jour. Le nombre d'ovulations était élevé durant la nuit et l'ovulation se produisait en moyenne  $25,6 \pm 0,88$  h. après le début et  $18,9 \pm 0,96$  h. après la fin de l'œstrus.

Des corrélations assez fortes ont été trouvées entre les performances individuelles et quelques caractéristiques de la reproduction comme entre la longueur de l'œstrus et le temps de l'ovulation.

49 génisses ont été saillies par un taureau fertile; 24 d'entre elles ont été sacrifiées 3 jours après, et les autres 40 jours après sans observation de retour des chaleurs. 64 p. 100 de génisses portaient un embryon normal à 40 jours avec un taux de fécondation d'au moins 66,6 p. 100 à 3 jours. Il y a eu un taux élevé d'absence de nidation et de désintégration cytoplasmique dans le groupe de 3 jours.

- 70-145 **FRENCH (M. H.). — Problèmes étrangers à la pathologie qui conditionnent la production de l'élevage dans les régions en voie de développement.** (Non-disease problems influencing livestock production in developing regions). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1970, **2** (1): 1-12. (*Résumé de l'auteur*).

A cause de l'insuffisance des rations en calories et en protéines, plus de 300 millions d'enfants souffrent de retard dans leur croissance et leur développement physique, tandis qu'un très grand nombre d'entre eux voit leur développement mental, leur capacité à apprendre et leur comportement général très altérés. Malheureusement, la production alimentaire mondiale ne marche pas du même pas que l'accroissement des populations en dépit des efforts faits pour essayer de combler ce déficit. Par ailleurs, des essais à très grande échelle sont nécessaires pour augmenter la quantité et la qualité des aliments conventionnels issus de l'agriculture, des pêches et des productions animales; on essaie aussi de produire des protéines alimentaires non conventionnelles à partir de sources végétales, de levures, de champignons, de micro-organismes et même de matériaux synthétiques. Cet article traite seulement des accroissements de rendement des protéines animales traditionnelles issues des viandes, du lait, des œufs et de leurs sous-produits, étant donné que de tels aliments sont aisément acceptés par un haut pourcentage de la population mondiale et que leur demande continuera après que les aliments nouveaux auront été élaborés.

- 70-146 **FERGUSON (W.). — Le logement des volailles sous les tropiques: Application des principes favorisant les échanges thermiques.** (Poultry housing in the tropics: Applying the principles of thermal exchange). *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1970, **2** (1): 44-58. (*Résumé de l'auteur*).

Les performances de races ou souches de volailles des régions tempérées sont souvent diminuées en climat tropical. Bien que la chute de la production due à l'anorexie provoquée par le stress thermique puisse être en partie supprimée par un ajustement compensatoire de la ration, un logement convenablement conçu est nécessaire pour réduire la chaleur environnante à

laquelle les volailles peuvent être exposées et assurer les conditions optimales de dissipation de cette chaleur. Le plan, l'emplacement et l'orientation de nombreux poulaillers modernes en Afrique, aux Indes et en Malaisie, montrent que les principes favorisant les échanges thermiques ne sont pas suffisamment connus.

## Herpétologie

70-147 **SLAVTCHEV (R. S.), BEN OSMAN (F.). — La vipère à cornes et son venin.** *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 1969, 46 (2-3) : 83-136. (*Résumé des auteurs*).

Une étude générale, à la fois biographique et expérimentale, des caractéristiques de la vipère à cornes et des différentes propriétés de son venin a été réalisée.

Les points essentiels de cette étude sont les suivants :

- dénomination définitive : *Coluber cerastes* Linnaeus 1758;
- longueur moyenne du corps : 653 mm;
- présence quasi constante de deux cornes au-dessus des yeux;
- répartition géographique s'étendant de la côte atlantique de l'Afrique du Nord jusqu'à l'Arabie;
- reptile ovovivipare, fousseur, carnassier, à homochromie fixe, à mouvement de locomotion « sinueux latéral », acceptant de se nourrir en captivité et donc capable de survivre pendant plusieurs années;
- morsure grave, souvent mortelle, due à la toxicité élevée (DL 50 en intraveineuse pour la souris blanche de l'ordre de 14  $\gamma$ ) d'un venin qui peut être émis sous un grand volume (en moyenne 65 mg de venin sec) et qui est doué des propriétés suivantes :
- pouvoir hémolytique relativement très élevée (dose minimale hémolytante de l'ordre de 0,2  $\gamma$ );
- pouvoir hémorragique non négligeable (dose minimale hémorragique comprise entre 20 et 30  $\gamma$ );
- pouvoirs coagulant et anticoagulant appréciables.

## Bibliographie

70-148 **CARLSON (W. D.), GILLETTE (E. L.). — Radiologie vétérinaire.** Trad. de la 2<sup>e</sup> éd. anglaise par P. d'HAUTHEVILLE. Paris, Maloine, 1970, 666 p., fig. Prix : 168 F.

Ce livre s'adresse en tout premier lieu aux vétérinaires praticiens, mais il vise également tous les étudiants vétérinaires qui se perfectionnent dans une activité clinique. De plus, ces derniers sont particulièrement concernés par certains chapitres qui, en traitant du matériel de base de la radiologie, permettent de maîtriser plus aisément la technique propre à cette discipline.

La radiographie présente un aspect très séduisant de la médecine vétérinaire, puisqu'elle permet, littéralement parlant, de retarder les structures internes qui se cachent dans le corps d'un animal, puisque aussi bien les résultats obtenus par la radiographie ne peuvent en aucune autre manière être remplacés par une autre technique, et puisque maîtriser une interprétation radiographique exige une compréhension absolument foncière de tous les aspects d'un processus pathologique. En échange, on ne peut considérer la radiographie comme un moyen en soi qui serait indépendant des fins à poursuivre et il faut toujours y recourir comme à une partie intégrante des diverses méthodes qui aboutissent à un diagnostic.

La totalité du domaine de la radiologie vétérinaire est comprise dans le présent ouvrage.

La première partie formule les principes fondamentaux qui s'appliquent aussi bien aux grands qu'aux petits animaux. Consacrée à l'interprétation radiographique, la seconde partie se limite essentiellement à l'aspect radiographique de chacune des affections qui y sont présentées et ses illustrations radiographiques sont étroitement reliées à la démonstration de chacun des points qui y sont discutés, que les malades en cause relèvent des grands animaux ou des petits animaux. Quant à la troisième partie, elle expose les principes de base de la radiothérapie, ainsi qu'un bref aperçu au sujet de la médecine nucléaire.

Cet ouvrage, dont on ne saurait trop louer la conception et la présentation est en outre très abondamment illustré de dessins, croquis, figures, et photographies (normales et pathologiques) qui en rendront la connaissance et l'utilisation aussi agréable qu'aisée, surtout à ceux de nos confrères, praticiens, enseignants et chercheurs, pour qui l'appui de la radiologie est devenu indispensable dans l'exercice de leur art.

Félicitons donc sans réserve le professeur William D. CARLSON pour son excellent ouvrage, ainsi que son traducteur P. d'AUTHEVILLE qui, malgré l'aspect très technique de son action, a réussi à en faire un document parfaitement français, de langue et de pensée.

70-149 **MITSCHERLICH (E.), WAGENER (K.). — Tropische Tierseuchen und ihre Bekämpfung.** (Maladies contagieuses tropicales. Moyens de lutte). Berlin, Hambourg, Paul Parey, 1970. XI-384 p., 73 phot., 3 pl. en coul. Prix : 86 DM.

La première édition sur les « Maladies contagieuses tropicales des animaux » a été détruite complètement pendant la deuxième guerre mondiale, lors d'un bombardement de Berlin, peu avant sa parution. Maintenant l'ouvrage est présenté par ses auteurs, entièrement remanié, en une deuxième édition.

Le but du livre est de donner une vue d'ensemble sur les maladies contagieuses tropicales aux vétérinaires, aux étudiants en médecine vétérinaire, aux agriculteurs et aux agents de l'administration, plus particulièrement de montrer leurs conséquences économiques et, après une actualisation de notre savoir, les possibilités de lutte.

Lorsque les maladies représentent, pour le développement de l'élevage, des facteurs importants et décisifs, les auteurs en donnent une description détaillée correspondant aux plus récentes études.

Les maladies qui apparaissent dans les zones tempérées comme dans les zones tropicales ou subtropicales ne sont qu'exceptionnellement traitées. Elles sont examinées dans des traités de Pathologie spéciale et de Thérapeutique ainsi que dans les ouvrages de Parasitologie concernant les animaux domestiques. Le présent travail représente donc un complément spécial et éminent à ces traités.

La première partie du livre est consacrée à l'épizootologie générale des maladies contagieuses animales. Elle traite de l'importance des bêtes sauvages dans la propagation des maladies ainsi que de la biologie des agents vecteurs de ces maladies : tiques, mouches, moucheron, et des moyens pour lutter contre eux. La deuxième partie embrasse celles des maladies tropicales animales qui sont provoquées par les Protozoaires, les Anaplasmes, les *Bartonellae*, les divers *Eperythrozoon*, les Rickettsies, les Bactéries, les Champignons, les Mycoplasmes et les divers Virus. L'exposé concernant chaque maladie est présenté en général ainsi : définition, étiologie, épizootologie, symptômes, évolution, diagnostic, traitement, prophylaxie et moyens de lutte. Chaque chapitre se termine par une bibliographie détaillée. Dans un appendice sont communiquées les méthodes et techniques d'examen importantes utilisables par le praticien.

En conclusion, si ce livre n'apporte aucun élément essentiellement nouveau relatif aux sujets traités il n'en constituera pas moins un complément important de la bibliothèque professionnelle de tous ceux à qui la langue allemande est familière.

Quant aux autres, ils y trouveront une documentation photographique aussi importante que précise et démonstrative, les clichés en couleur sur les lésions de la peste bovine, de la péripneumonie, de la peste porcine et de la peste équine africaines justifiant à elles seules l'acquisition de ce traité.

G. TILLIEN