

	Page
TRAVAUX ORIGINAUX	
CHENEAU (Y.), BLANCOU (J.). — Caractéristiques des lésions de tuberculose chez le zébu malgache. Origine. Distribution. Corrélations.....	1
BLANCOU (J.), CHENEAU (Y.). — Recherche du bacille de KOCH dans le sang et les muscles de bovins tuberculeux	11
TOURE (S. M.). — Biométrie, morphologie et virulence de <i>Trypanosoma (Nannomonas) congolense</i> à travers 640 passages sur souris en dix ans	17
GRABER (M.), TURPIN (M.). — <i>Agriostomum vryburgi</i> Railliet, 1902, parasite nouveau des bovidés domestiques de la République Populaire du Congo	23
TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). — Le Rafoxanide dans le traitement de la fasciolose à <i>Fasciola gigantica</i> chez le Zébu du Tchad	31
BLANCOU (J.), BOUCHET (A.), TAILLIEZ (R.). — Réactions à l'injection intradermique d'un antigène spécifique du genre <i>Fasciola</i> chez les bovins. Essai préliminaire en vue d'une application au diagnostic de l'infestation	39
ITARD (J.). — L'élevage de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949 (<i>Diptera-Muscidae</i>) à Maisons-Alfort	43
CALVET (H.), FRIOT (D.), GUEYE (I. S.). — Supplémentations minérales, alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche	59
LHOSTE (P.), PIERSON (J.). — L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun, par importation de semence congelée. II. Essai de synchronisation de l'œstrus sur femelles zébus	67
 EXTRAITS — ANALYSES	
Maladies à virus	75
Maladies bactériennes	77
Maladies à protozoaires	78
Trypanosomoses	79
Parasitologie	79
Entomologie	82
Anatomie	82
Biochimie	83
Physiologie	83
Alimentation	84
Zootéchnie	86
Pâturages	87
Agriculture et Elevage	88
Bibliographie	89

CONTENTS N° 1 - 1976

	Page
ORIGINAL PAPERS	
CHENEAU (Y.), BLANCOU (J.). — Characteristics of tuberculous lesions in malagasy zebu cattle. Origin. Distribution. Correlation	1
BLANCOU (J.), CHENEAU (Y.). — Research of KOCH bacillus in tuberculous cattle muscles and blood	11
TOURE (S. M.). — Biometry, morphology and virulence of <i>Trypanosoma (Nannomonas) Congolense</i> during 640 passages into mice during 10 years	17
GRABER (M.), TURPIN (M.). — <i>Agriostomum vryburgi</i> , Railliet, 1902, a new cattle parasite in Popular Congo Republic	23
TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). — Rafoxanide for treatment of <i>Fasciola gigantica</i> infection in zebu cattle in Chad	31
BLANCOU (J.), BOUCHET (A.), TAILLIEZ (R.). — Intra-dermal reaction in cattle with an antigen specific of <i>Fasciola</i> genus first trial as a diagnostic method	39
ITARD (J.). — The rearing of <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) at Maisons-Alfort	43
CALVET (H.), FRIOT (D.), GUEYE (I. S.). — Mineral, feeding supplements and losses of weight in sahelian cattle during the dry season	59
LHOSTE (P.), PIERSON (J.). — Trials on artificial insemination in Cameroon with imported frozen semen. II. Œstrus synchronisation in Zebu cows	67
ABSTRACTS	
Diseases caused by viruses	75
Diseases caused by bacteria	77
Diseases caused by protozoan parasites	78
Trypanosomoses	79
Parasitology	79
Entomology	82
Anatomy	82
Biochemistry	83
Physiology	83
Feeding	84
Zootechny	86
Pastures	87
Agriculture and animal husbandry	88
Bibliography	89

Caractéristiques des lésions de tuberculose chez le zébu malgache Origine. Distribution. Corrélations

par Y. CHENEAU (*) et J. BLANCOU (*)
(avec la collaboration technique de D. RAMBELOMANANA,
J. RAZAFINDRAMANANA et F. RAZAFIMAHEFA)

RÉSUMÉ

2 000 autopsies d'animaux tuberculeux ont été réunies.

Des observations sont faites sur les caractéristiques des lésions :

- Les voies d'entrée du bacille tuberculeux sont étudiées et comparées, les plus courantes étant les voies pulmonaire et bucco-pharyngée (81,4 et 15,2 p. 100).
- La distribution des lésions est analysée, ainsi que les corrélations entre ces lésions, souvent très différentes de celles des taurins européens.
- La proportion d'animaux présentant une forme contagieuse de la tuberculose (20 p. 100) est déterminée.
- Les saisies pratiquées sont évaluées.
- Les incidences épizootologiques, sanitaires et économiques sont discutées.

INTRODUCTION

En matière d'origine, de distribution et de corrélations des lésions tuberculeuses chez les bovins, une large place reste toujours faite à ce que H. THORNTON qualifie de *time honoured convention* (10), et les règles établies par la plupart des traités d'inspection des viandes sont rapportées de confiance d'un auteur à l'autre.

Au cours de milliers d'autopsies détaillées de zébus malgaches effectuées à TANANARIVE, nous avons été amenés à constater l'originalité de leurs lésions tuberculeuses, souvent différentes de celles classiquement décrites chez les taurins, et parfois contradictoires. C'est donc dans le but de préciser et de quantifier les caractéristiques des lésions de la tuberculose chez ces animaux

que nous avons entrepris le travail dont les résultats sont exposés dans la présente note.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATÉRIEL

Nous avons effectué toute notre étude en autopsiant des bœufs de race « zébu malgache » âgés de 4 à 10 ans.

Tous provenaient de régions fortement infectées de tuberculose, l'Ouest et le Moyen-Ouest de Madagascar (9).

C'est ainsi que pour réunir 2 000 autopsies d'animaux tuberculeux, il n'a pas fallu réaliser plus de 4 000 inspections sanitaires.

Il est intéressant de remarquer que pour mener à bien de nos jours une telle enquête, en France par exemple, il eut été nécessaire d'autopsier tous les bovins abattus dans ce pays pendant un trimestre.

(*) I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

Laboratoire Central de l'Elevage, B. P. 862, Tananarive, Madagascar.

MÉTHODES

Inspection

L'inspection des zébus abattus a été réalisée de façon complète c'est-à-dire que tous les organes à l'exception du cerveau, ont été examinés et disséqués si nécessaire.

Cette inspection complète et détaillée n'a pu être obtenue qu'avec la collaboration de quatre inspecteurs qui étudiaient séparément la tête, les organes de la cavité abdominale, ceux de la cavité thoracique, et les carcasses correspondantes affectées chacune d'un numéro d'ordre.

Relevé des résultats

L'action des 4 inspecteurs et d'un assistant chargé de numéroter les différents organes était coordonnée par un 5^e inspecteur, qui relevait simultanément les informations concernant le même animal.

Ces informations étaient enregistrées sur une fiche standard exploitable par ordinateur, et comportant 51 cases. L'indication, positive ou négative, portée sur chacune des cases, comportait également une appréciation sur le degré de développement de la lésion, coté de 0 à 4 points.

Etude et interprétation des résultats

A partir des 2 000 fiches recueillies, il était loisible d'étudier de très nombreuses caractéristiques de l'infection tuberculeuse chez le zébu. Nous en avons dégagé les éléments les plus importants selon nous :

- origine de l'infection tuberculeuse ;
- distribution des lésions tuberculeuses ;
- classification anatomo-pathologique et contagiosité des formes de la maladie ;
- corrélations établies entre les lésions ;
- évaluation des saisies pratiquées.

1. *Origine de l'infection tuberculeuse*

Classiquement, le bacille tuberculeux peut emprunter quatre voies pour infecter le bovin : pulmonaire, bucco-pharyngée, intestinale et ombilicale (congénitale).

Mais l'importance et la fréquence relative de ces quatre voies sont différentes selon les études, les auteurs et les pays, et souvent controversées (11).

Ayant pu constater que le bacille de KOCH pouvait provoquer des lésions primitives isolées au niveau d'autres ganglions (inguinaux, pré-

scapulaires et précuraux), nous avons apporté une attention particulière à l'examen systématique et complet de ces derniers.

2. *Distribution des lésions tuberculeuses*

La fréquence des lésions atteignant tel viscère, tel ganglion ou telle séreuse a été étudiée.

Les fréquences sont indiquées de même que leur pourcentage sur le total des autopsies pratiquées.

3. *Classification anatomo-pathologique et contagiosité*

L'évolution de la tuberculose peut être retracée à partir du tableau nécropsique détaillé d'un animal tuberculeux (1).

On peut ainsi classer les formes évolutives de la maladie en ;

- complexes primaires (complets ou dissociés) ;
- complexe primaire avec dissémination à un (ou des) ganglion intermusculaire ;
- complexe primaire avec dissémination à un (ou des) viscère ou séreuse, cette dissémination intéressant soit les poumons et les plèvres (ce qui est le cas le plus fréquent), soit d'autres viscères ou séreuses ;
- tuberculoses généralisées, évolutives ou latentes.

A l'occasion de cette classification, il nous a été possible de déterminer la proportion de lésions reconnues comme contagieuses par les législations sanitaires française et malgache.

4. *Corrélation entre les lésions tuberculeuses*

L'établissement de corrélations entre les lésions tuberculeuses chez les bovins a toujours été largement exploité en matière d'inspection des viandes dans le but de prévoir, de rationaliser ou de simplifier l'examen des abats et des carcasses.

Ce but a souvent été trop bien atteint et la simplification de l'inspection s'est parfois faite aux dépens de sa rigueur, en particulier lorsqu'on a généralisé au zébu les observations faites sur les taurins européens.

Les relations entre les lésions des principaux organes et les relations de ces mêmes lésions organiques avec les différents groupes de ganglions intermusculaires sont réunies dans deux tableaux, l'un regroupant les corrélations inter-régionales, l'autre les corrélations inter-organiques.

5. Evaluation des saisies pratiquées

Disposant des relevés détaillés de l'inspection sanitaire de chaque animal, nous avons pu déterminer avec précision ce qui devait être saisi à l'abattoir lorsque l'autopsie était complète.

Il est possible alors d'évaluer les pertes économiques qu'entraînent ces saisies pour tuberculose chez les bovins.

RÉSULTATS

Les résultats de l'analyse des 2 000 autopsies sont présentés sous forme de 5 tableaux indiquant les caractères de l'infection tuberculeuse.

1. Origine des lésions tuberculeuses

L'entrée du bacille tuberculeux dans l'organisme animal a pu être reconnue pour 1 708 autopsies provenant de malades porteurs de lésions de complexe primaire, ou de lésions plus évoluées mais circonscrites à un seul siège anatomique. Pour 292 sujets, dont ceux atteints de tuberculose généralisée, il n'a pas été possible de déterminer l'origine de l'infection.

unique sur 412 animaux. Ce complexe primaire dissocié siégeait sur les ganglions ou parenchymes suivants :

Tête (126 cas)

ganglions sous-maxillaires : gauche : 2, droit : 1
ganglions préatloïdiens : gauche : 4, droit : 3
ganglions préparotidiens : gauche : 4, droit : 4
ganglions rétropharyngiens : gauche : 42, droit : 66.

Poumons (240 cas)

parenchymes pulmonaires : gauche : 1, droit : 2
ganglions bronchiques : gauche : 56, droit : 30
ganglions médiastinaux antérieurs : 34
ganglions médiastinaux postérieurs : 112
ganglion apical : 5.

Cavité abdominale (26 cas)

ganglions rétro-hépatiques : 2
ganglions stomacaux : 1
ganglions mésentériques : 23.

Ganglions intermusculaires (20 cas)

ganglions préscapulaires : gauche : 1, droit : 5
ganglions inguinaux : gauche : 3, droit : 7
ganglions précruraux : gauche : 1, droit : 3.

2. Distribution des lésions tuberculeuses

Dans le tableau II sont exprimés le nombre et le pourcentage de l'atteinte tuberculeuse des différents ganglions, parenchymes, organes et séreuses.

Les lésions les plus fréquemment observées

TABLEAU N° I - Origine des lésions tuberculeuses.

Voie d'entrée	Pulmonaire	Bucco-pharyngée	Intestinale	Ombilicale	Autres voies
Ganglions et (ou) organes lésés	Parenchyme pulmonaire et (ou) ganglions du poumon	Ganglions de la tête	Ganglions mésentériques	Foie et (ou) ganglions rétro-hépatiques	Ganglions inguinaux etc.
Nombre de cas	1 391	260	31	3	23
Pourcentage	81,44	15,22	1,81	0,17	1,34

Il apparaît que la voie d'entrée pulmonaire est de loin la plus importante dans la contamination du zébu malgache ; néanmoins, le bacille tuberculeux emprunte dans plus de 15 p. 100 des cas la voie bucco-pharyngée.

Compte tenu de l'âge auquel ont été sacrifiés les animaux, la voie ombilicale avait peu de chances d'être mise en évidence, les veaux porteurs de lésions hépatiques d'origine congénitale n'atteignant que très exceptionnellement l'âge adulte.

Remarque :

Nous avons trouvé une lésion tuberculeuse

sont celles du parenchyme et des ganglions pulmonaires. Les pourcentages de lésions sont supérieurs à ceux des autres organes ou ganglions ; ils varient de 29,9 p. 100 (ganglion apical) à 66,8 p. 100 (ganglions médiastinaux postérieurs), alors que le ganglion rétro-pharyngien gauche, qui est le ganglion non pulmonaire le plus souvent lésé, ne l'est que dans 25,9 p. 100 des cas.

3. Classification anatomo-pathologique et contagiosité des formes de tuberculose

Sur 2 000 autopsies, nous avons relevé les formes suivantes :

TABLEAU N°II - Distribution des lésions tuberculeuses.

Régions	N°	Organes, ganglions ou séreuses	Nombre	Pourcentage	N°	Organes, ganglions ou séreuses	Nombre	Pourcentage
Tête	1	G. Sous maxillaire gauche	76	3,8	27	G. Sous maxillaire droit	101	5,05
	2	G. Préatloïdien gauche	154	7,7	28	G. Préatloïdien droit	151	7,55
	3	G. Préparotidien gauche	67	3,35	29	G. Préparotidien droit	83	4,15
	4	G. Rétropharyngien gauche	472	23,6	30	G. Rétropharyngien droit	518	25,9
Cavité thoracique	5	Parenchyme pulmonaire gauche	740	37,0	31	Parenchyme pulmonaire droit	725	36,25
	6	Plèvre gauche	222	11,1	32	Plèvre droite	199	9,95
	7	G. Bronchique gauche	1076	53,8	33	G. Bronchique droit	759	37,95
	8	G. Médiastinaux antérieurs	877	43,85	34	G. Apical droit	598	29,9
	9	G. Médiastinaux postérieurs	1336	66,8				
Cavité abdominale	10	Parenchyme hépatique	150	7,5	35	Rate	30	1,5
	11	G. Rétrohépatiques	225	11,25	36	G. Mésentériques	314	15,7
	12	Péritoine gauche	65	3,25	37	Péritoine droit	62	3,1
Carcasse	13	G. Préscapulaire gauche	45	2,25	38	G. Préscapulaire droit	53	2,65
	14	G. Prépectoral gauche	81	4,05	39	G. Prépectoral droit	81	4,05
	15	G. Sus Sternal gauche	103	5,15	40	G. Sus Sternal droit	103	5,15
	16	G. Sous dorsaux gauche	94	4,7	41	G. Sous dorsaux droit	87	4,35
	17	G. Brachial gauche	6	0,3	42	G. Brachial droit	2	0,1
	18	G. Iliques (I ou E) gauche	39	1,95	43	G. Iliques (I ou E) droit	35	1,75
	19	G. Circ. Iliques gauche	24	1,2	44	G. Circ. iliaques droit	29	1,45
	20	G. Inguinal gauche	54	2,7	45	G. Inguinal droit	45	2,25
	21	G. Précrural gauche	25	1,25	46	G. Précrural droit	33	1,65
	22	G. Ischiatiques gauche	10	0,5	47	G. Ischiatiques droit	9	0,45
	23	G. Poplité gauche	12	0,6	48	G. Poplité droit	12	0,6
Autres organes	24	Ganglions stomacaux	25	1,25	49	Péricarde	49	2,45
	25	Intestins	0		50	Peau	0	
	26	S. Urogénital	0		51	Squelette	5	0,25



Photo n° 1. — Tuberculose généralisée (atteinte du poumon, de la plèvre, du péricarde, du péritoine, des ganglions sous-dorsaux...).

— complexes primaires — complets ou incomplets : 736 (soit 36,8 p. 100) ;

— complexe primaire avec dissémination à un (ou des) ganglion intermusculaire : 354 (17,7 p. 100) ;

— complexe primaire avec dissémination aux viscères ou séreuses :

- poumons et plèvres : 465 (23, 25 p. 100),
- autres viscères ou séreuses : 306 (15,3 p. 100) ;

— tuberculoses généralisées :

- évolutives : 92 (4,6 p. 100),
- latentes : 47 (2,35 p. 100).

Les formes contagieuses (la tuberculose avancée du poumon et la tuberculose de l'intestin étant les seules notables dans le cas de bœufs d'abattoir) étaient au nombre de 397 (soit 19,85 p. 100). Ce pourcentage élevé peut expliquer la grande diffusion de la tuberculose à Madagascar.

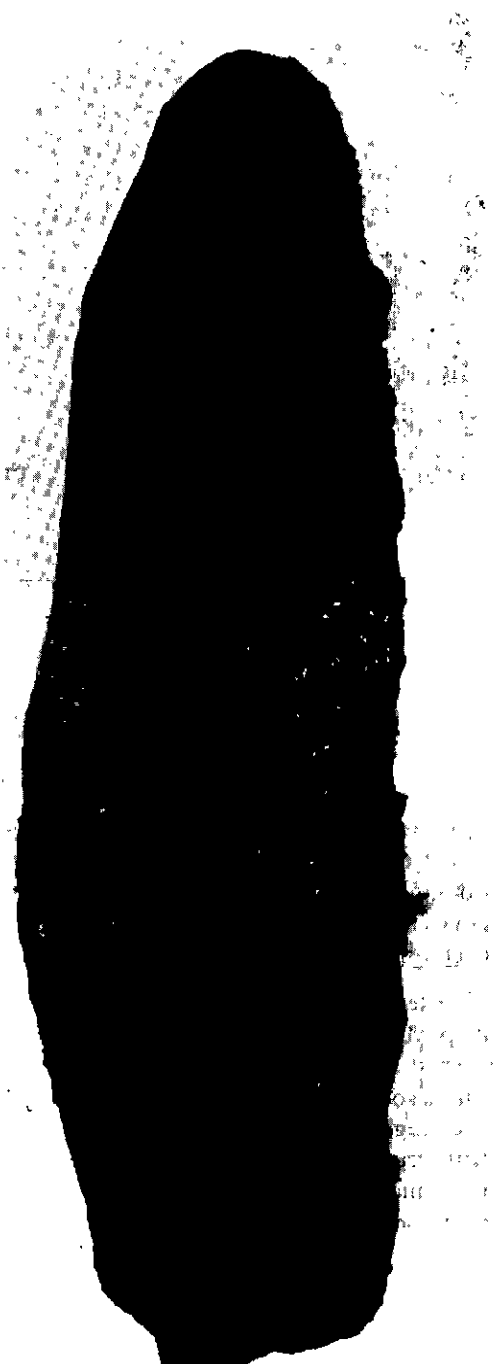


Photo n° 2. — Tuberculose miliaire de la rate



Photo n° 3. — Tuberculose osseuse (nécrose des vertèbres dorsales).



Photo n° 4. — Tuberculose des ganglions mésentériques

4. Corrélations entre les lésions tuberculeuses

a) Corrélations interrégionales

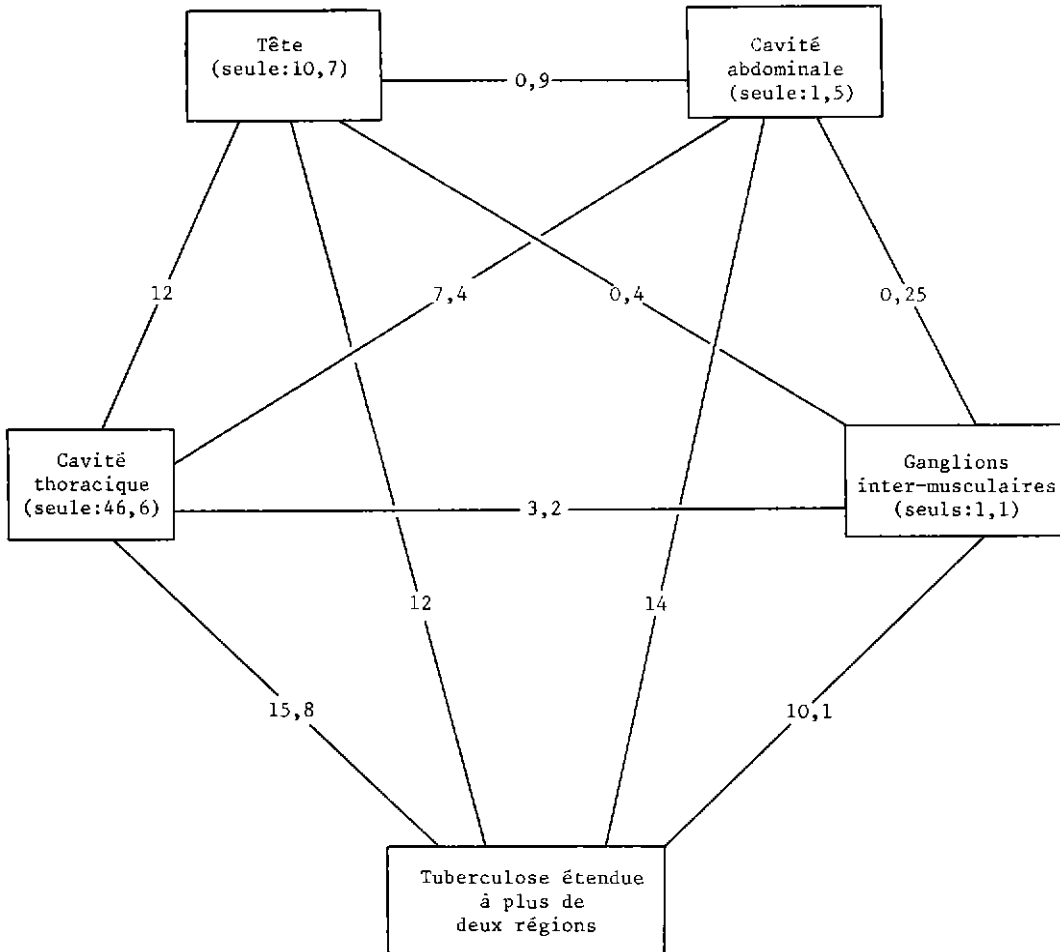
Parmi les 2 000 animaux autopsiés, 1 201 présentaient une tuberculose localisée à une région anatomique, 483 étaient atteints de formes étendues à deux régions, et 316 présentaient une tuberculose étendue à plus de deux régions.

Les atteintes du poumon représentent au total 85,05 p. 100 des cas. Au pourcentage des lésions localisées aux poumons s'ajoutent ceux des lésions associées à la tête, à la cavité abdominale et aux ganglions intermusculaires, ainsi que celui des tuberculoses étendues à plus de deux régions anatomiques, tuberculoses **dans lesquelles les poumons sont toujours lésés.**

TABL. N°III-Corrélations entre les régions

		Localisation des lésions	n	p.100
Absence de corrélations		Tête (seulement)	214	10,7
		Cavité thoracique (seulement)	933	46,65
		Cavité abdominale (seulement)	31	1,55
		Ganglions intermusculaires (seulement)	23	1,15
Corrélations inter-régionales		Tête et cavité thoracique	240	12
		Tête et cavité abdominale	18	0,9
		Tête et ganglions intermusculaires	8	0,4
		Cavité thoracique et cavité abdominale	148	7,4
		Cavité thoracique et ganglions intermusculaires	64	3,2
		Cavité abdominale et ganglions intermusculaires	5	0,25
		Tuberculoses étendues à plus de deux régions anatomiques	316	15,8

Schéma des corrélations inter-régionales
(exprimées en pourcentage)



Les pourcentages indiquent le degré de corrélation entre les régions prises deux à deux, (exemple : la cavité abdominale est lésée dans 7,4 p.100 des cas en même temps que la cavité thoracique) et le degré de corrélation entre une région et les tuberculoses étendues (exemple : la cavité abdominale est lésée dans 14 p.100 des cas de tuberculoses étendues à plus de deux régions anatomiques).

b) Corrélations des lésions entre organes, parenchymes, ganglions et séreuses peuvent être étudiées : l'atteinte de chacun d'entre eux, affecté d'un numéro d'ordre (voir tabl. II), est comparée à celle des 50 autres organes explorés (4).

Remarque :

Aucune lésion n'a été observée sur l'intestin, l'appareil uro-génital et la peau.

5. Saisies

Les règles de l'inspection sanitaire des viandes à Madagascar sont définies par l'arrêté ministériel du 26 décembre 1930 (12). Ce texte, peu différent des décrets législatifs français, appliqué aux 2 000 zébus tuberculeux autopsiés, permet d'évaluer ainsi les saisies pratiquées.

Ce relevé fait apparaître que, contrairement à ce qui est généralement admis en Europe, la tuberculose pulmonaire ne représente pas 99 p. 100 des cas de saisies (5). Si on ajoute les saisies

TABL. N° IV - Saisies

Saisies totales	: 82	soit 4,1	p.100
Saisies partielles de viandes	: 326	soit 16,3	p.100
Saisies de la tête	: 671	soit 33,6	p.100
Saisies de la langue	: 83	soit 4,2	p.100
Saisies des poumons	: 1619	soit 80,9	p.100
Saisies du coeur	: 1255	soit 62,8	p.100
Saisies du foie	: 178	soit 8,9	p.100
Saisies de la rate	: 7	soit 0,35	p.100
Saisies des estomacs	: 11	soit 0,55	p.100
Saisies des intestins	: 257	soit 12,9	p.100

totales, où les poumons sont toujours atteints, et les saisies de ces organes, on n'atteint en effet que 85 p. 100 des cas.

Notons que ce chiffre se rapproche des 81,44 p. 100 de cas de voie d'entrée pulmonaire noté sur les 1 708 autopsies pour lesquelles cette voie d'entrée du bacille a pu être déterminée.

DISCUSSION

L'analyse des résultats obtenus au cours de ces 2 000 autopsies établit un certain nombre de faits méconnus ou différents de ceux admis dans d'autres pays, et parfois en opposition très nette avec eux. Sans les détailler, relevons les principaux :

— Origine des lésions

La fréquence respective de chacune des voies d'entrée possible du bacille tuberculeux a été l'objet de discussions fréquentes entre phtisio-logues du fait de ses conséquences sur la prophylaxie ou la valeur des vaccinations *per os* de l'homme ou des animaux.

Paradoxalement, les chiffres objectivant ces fréquences sont très rares. Chez les bovins, seul le travail récent de A. W. D. LEPPER et collab. (8) pourrait être comparé au nôtre, mais malheureusement il ne distingue pas les voies d'entrées cumulées des voies d'entrées uniques. Le tableau I, s'il confirme la prédominance de la voie d'entrée pulmonaire généralement reconnue, indique qu'une fois sur cinq le bacille emprunte une autre voie. La plus fréquente est la voie bucco-pharyngée, la plus originale est à coup sûr la voie inguinale (0,6 p. 100 des cas). Cette dernière peut s'expliquer par des coïts infectants ou par la contamination des plaies de castrations sanglantes pratiquées dans les parcs à bœufs.

— Distribution des lésions

Le tableau II résume nos résultats, qui se rapprochent des statistiques européennes les plus importantes, celles d'OSTERTAG (2) en particulier, à cette différence que l'atteinte du foie et de la rate est beaucoup plus rare à Madagascar. D'accord avec d'autres auteurs (6, 8), nous attribuons ce fait au mode d'élevage extensif des zébus malgaches, moins exposés que les taurins d'élevage intensif à l'absorption répétée d'aliments contaminés par le bacille.

— Contagiosité des lésions et saisies qu'elles entraînent

Il a été souvent dit ou écrit, après J. CAROUGEAU (3), que la tuberculose du zébu malgache était, à la différence de celle des taurins européens, « à marche très chronique ». Deux pourcentages (celui des formes contagieuses et celui des saisies totales) infirment aujourd'hui ces propositions. Une proportion voisine de 20 p. 100 de formes contagieuses démontre la fréquence élevée des formes évolutives de la maladie, de même que le chiffre de 4,1 p. 100 des saisies totales.

Ce dernier diffère donc très peu de celui de 4,6 p. 100 constaté en Europe (10), dans la mesure où l'on peut comparer des statistiques établies à des époques et dans des pays différents. J. CAROUGEAU (3), en 1911, l'avait estimé à 0,3 p. 100.

— Corrélations entre les lésions

Les corrélations interrégionales rappellent celles déjà établies par OSTERTAG (2). Les corrélations interorganiques n'ayant jamais fait l'objet de recherches telles que la nôtre, il ne nous est pas possible d'effectuer des comparaisons.

Cependant, cette étude contredit à l'évidence deux principes classiquement admis en inspection des viandes en Europe :

1. Corrélation entre les lésions des ganglions pulmonaires et celles de chacun des autres organes. Elle serait de plus de 90 p. 100 (11), de 99 p. 100 (5) ou même de 100 p. 100 (7) selon les auteurs.

La corrélation la plus étroite (établie entre la lésion du ganglion bronchique gauche et celle des ganglions médiastinaux postérieurs) atteint au plus 82 p. 100. La proposition « pas de lésions du ganglion bronchique = pas de tuberculose » peut donc être infirmée près d'1 fois sur 5 à Madagascar.

2. Corrélation entre les lésions des ganglions iliaques et celles des autres ganglions du quartier postérieur. En Europe, on admet « dans la généralité des cas » (7) que « l'absence de lésion des ganglions iliaques dispense d'inspecter ses ganglions satellites ».

D'après nos observations, ce serait une **erreur dans 20 p. 100 des cas**. En effet, lorsque le ganglion ischiatique gauche est tuberculeux (c'est le satellite le plus souvent atteint en même temps que l'iliaque gauche), il ne l'est que 80 fois sur 100 en même temps que ce dernier.

CONCLUSION

L'étude de l'origine, de la distribution et des

corrélations des lésions de tuberculose chez le zébu malgache, démontre qu'elles ont des caractères particuliers par rapport à celles des taurins européens.

Elles en diffèrent parfois notablement, et ce fait justifierait sans doute une redéfinition de certaines méthodes d'inspection de viandes de bovins à Madagascar. Par ailleurs, les formes que revêtent les atteintes de la maladie semblent avoir évolué depuis les études menées au début du siècle. Les conséquences de la fréquence des formes contagieuses et l'importance économique des saisies doivent en particulier attirer l'attention des Services Vétérinaires sur l'urgence d'une action prophylactique contre cette menace croissante de l'élevage bovin à Madagascar.

SUMMARY

Characteristics of tuberculous lesions in malagasy zebu cattle.

Origin. Distribution. Correlation

Two thousands autopsies of tuberculous animals have been collected.

Observations are made on the characteristics of the lesions :

- The way of entrance of tubercle bacilli are studied and compared. Pulmonary and pharyngeal entrances are the most frequent (81,4 and 15,2 p. 100).
- The distribution of the lesions is studied, as well as correlations between these lesions, often very different from european cattle.
- The average of animals with contagious forms of tuberculosis (20 p. 100) is established.
- The condemnations made are estimated.
- The epizootiological, sanitary and economical incidences are discussed.

RESUMEN

Características de las lesiones de tuberculosis en el cebú de Madagascar. Origen. Distribución. Correlación

Las características de las lesiones observadas durante dos mil autopsias de animales tuberculosos son indicadas

- Se estudian y se comparan las vías de entrada del bacilo tuberculoso ; las vías pulmonares y buco-faríngeas son las más corrientes (81,4 y 15,2 p. 100).
- Se analiza la distribución de las lesiones así como las correlaciones entre estas lesiones, a menudo muy diferentes de las de los bovinos europeos.
- Se determina la proporción de animales teniendo una forma contagiosa de la tuberculosis (20 p. 100)
- Se evalúan los embargos efectuados.
- Se discuten las incidencias epizootológicas, sanitarias y económicas.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARTELS (H.). Die untersuchung der Schlachttiere und des Fleisches. Berlin et Hambourg, P. Parey, 1968.
2. CALMETTE (A.). L'infection bacillaire et la tuberculose, chez l'homme et chez les animaux. Paris, Masson, 1920.
3. CAROUGEAU (J.). Tuberculose des animaux domestiques à Madagascar. *Bull. Soc. Sci. Med. Madagascar*, 1911 (4) : 75-98.
4. CHENEAU (Y.). Détermination des moyens à mettre en œuvre pour l'éradication de la tuberculose bovine à Madagascar. Rapport général d'exécution du programme, nov. 74, 296 p. (Archives I. E. M. V. T.).
5. DRIEUX (H.). Inspection *post-mortem* et jugement des carcasses tuberculeuses in: « Hygiène des viandes ». Rome, F. A. O., 1958 (Etude agricole, n° 34), p. 211-231.

6. FRANCIS (J.). Tuberculosis in animals and man. London, Cassel and Co., 1958.
7. LEFENETRE (H.), DEDIEU (P.). Technique systématique de l'inspection des viandes de boucherie. Paris, Vigot, 1936.
8. LEPPER (A. W. D.), PEARSON (C. W.). The route of infection in tuberculosis of beef cattle. *Aust. vet. J.*, 1973, **49** (5) : 226-267.
9. RIBOT (J. J.), BLANCOU (J.) et RAZAFINDRAKOTO (D.). Les tuberculoses des animaux à Madagascar. *Terre malgache*, 1972 (13) : 143-161.
10. SENTHILLE (F.). Résultats de dix années de lutte contre la tuberculose bovine, organisée et subventionnée par le Ministère de l'Agriculture. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1964, **37** : 229-236.
11. THORNTON (H.). Textbook of meat inspection. London, B. T. C., 1968.
12. VALETTE (P.). Répertoire des textes législatifs et réglementaires intéressant l'élevage. Tananarive, Archives M. A. E. R. Direction de l'Élevage, 1969.

Recherche du bacille de KOCH dans le sang et les muscles de bovins tuberculeux

par J. BLANCOU (*) et Y. CHENEAU (*)
(avec la collaboration technique de D. RAMBELOMANANA,
J. RAZAFINDRAMANANA et F. RAZAFIMAHEFA)

RÉSUMÉ

Le bacille de KOCH a été recherché sur 265 bovins atteints de tuberculose à différents degrés.

Sa présence n'a pu être démontrée que 3 fois dans le muscle ou le sang de ces animaux, et uniquement lorsqu'ils étaient atteints de tuberculose généralisée.

INTRODUCTION

« Le problème des viandes tuberculeuses revêt deux aspects. L'un, purement médical, vise à protéger l'homme de toute contamination possible d'origine carnée. L'autre, économique et social, condamne tout gaspillage de protéines animales ».

Ce problème, posé depuis la découverte du bacille de KOCH, reste encore d'actualité longtemps après le rappel du Pr. H. DRIEUX (5).

Madagascar, pays fortement infecté de tuberculose bovine, est particulièrement concerné par ce problème, compte tenu de l'importance de son cheptel et de la demande croissante de viande bovine.

Sans prétendre remettre en cause la législation actuelle de l'inspection des viandes à Madagascar, nous avons tenté d'apprécier le risque qu'y encourt le consommateur de viande tuberculeuse. Le risque est en effet fréquent dans l'île, où l'autoconsommation de viande bovine est une des plus élevées du monde tropical, et où le taux de tuberculose humaine reste cependant très

moyen (2). Par ailleurs, comme l'a souligné H. DRIEUX, dans sa revue très complète de la question, les résultats obtenus au cours des recherches de bacille tuberculeux dans les viandes sont souvent différents, et parfois contradictoires. Le but de notre travail était donc d'actualiser ces recherches, et d'en tirer les conclusions en ce qui concernait particulièrement Madagascar.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATÉRIEL

Notre but était uniquement la recherche de bacilles tuberculeux dans les muscles et le sang des bovins tuberculeux, à l'exception d'autres organes, où la présence du bacille est facile à démontrer.

Nous avons donc effectué deux sortes de prélèvements :

● Prélèvements de muscles

Deux prélèvements de muscles ont été effectués sur des bovins atteints de tuberculose à divers degrés :

1. *Muscle diaphragmatique*

Muscle richement irrigué, donc susceptible *a priori* d'être envahi par le bacille tuberculeux.

(*) I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

Laboratoire Central de l'Elevage, B. P. 862, Tananarive, Madagascar.

Un prélèvement de 20 à 30 g est réalisé au centre de la partie la plus charnue de sa face abdominale, après avoir récliné l'aponévrose superficielle flambée, et en prenant garde d'entamer l'aponévrose pleurale sous-jacente.

2. *Muscles cruraux*

Masse musculaire la plus volumineuse chez les bovins. Un prélèvement de 20 à 30 g est réalisé sur la face interne du muscle crural, au-dessus de la symphyse pubienne. Au total 144 prélèvements de muscles ont été effectués.

● Prélèvement de sang

Sur chaque bovin abattu, 30 ml de sang sont prélevés aseptiquement en flacon contenant 3 ml de citrate de sodium (10 p. 100) stérile (*). Ce sang ne sera utilisé que si l'autopsie ultérieure révèle des lésions tuberculeuses ; sinon, il est rejeté.

Au total, 195 prélèvements de sang ont été effectués.

● Milieux de culture

Tous les prélèvements (sang et muscles) ont étéensemencés sur milieu de LOWENSTEIN-JENSEN modifié, avec ou sans glycérine, et enrichi de 5 mg de Pyruvate de sodium par ml (3).

● Animaux d'expérience

Nous avons utilisé le cobaye pour toutes les inoculations de sang ou de muscles. Avant toute inoculation, nous vérifions l'absence totale de réaction tuberculique chez l'animal, l'expérience nous ayant prouvé que la tuberculose « spontanée » du cobaye était fort possible. Tous les sujets utilisés sont adultes, d'un poids de 300 à 350 g, provenant de l'élevage local. Ils sont isolés par petits groupes pour éviter la contagion, L. ROUX (13) ayant démontré que celle-ci était possible lorsque plus d'un tiers des sujets sont tuberculeux.

(*) Nous avons revérifié que la présence de ce citrate de sodium dans le sang ne gênait ni la culture ni la virulence du bacille tuberculeux lorsqu'il y est contenu.

MÉTHODES

● Méthodes de prélèvement

Nous avons apporté une attention très particulière à cette méthode de prélèvement, car c'est d'elle que dépend la valeur des résultats.

Le milieu où sont recueillis ces prélèvements est en effet contaminé de façon permanente par le bacille tuberculeux : à l'abattoir de Tananarive, près d'un bovin sur deux est atteint de tuberculose. Ce bacille contamine les locaux, les meubles, les vêtements, et les mains des inspecteurs. Une étude de K. A. HERMANSSON (8) démontre que le simple liquide de rinçage de ces mains est capable de tuberculiser le cobaye 79 fois sur 100.

Les travaux de K. LILLEENGEN et M'FADYEAN rappelés par J. FRANCIS (6) démontrent nettement le rôle contaminant des instruments et l'erreur par excès commise dans la recherche de bacille de KOCH sur prélèvements réalisés sans aseptie.

Les instruments de découpe sont particulièrement souillés, et la fente longitudinale de la carcasse traverse très souvent une cavité abdominale ou thoracique débordante de tubercules dont elle répand les bacilles à profusion. Il convient donc d'éviter tout contact entre le produit à analyser et son environnement. C'est sans doute faute de cette précaution que nombre de résultats aberrants ont été obtenus en matière de recherche de bacille de KOCH dans les viandes.

Nous avons donc toujours employé la même méthode :

1. *Sang*

Il est prélevé lors de la saignée jugulaire, après qu'un flot abondant ait parfaitement rincé la plaie de saignée. Le flacon à prélèvement est ouvert dans le courant sanguin, puis refermé aussitôt. L'expérience nous a prouvé que, dans ces conditions, il n'était que très rarement contaminé par des bactéries extérieures.

2. *Muscles*

Le muscle est prélevé après flambage durant 15 s de sa surface, avec un appareil portatif de soudure à gaz butane. Ce flambage instantané grille totalement la surface, mais n'élève que de quelques degrés la température du muscle sous-jacent. Celui-ci est alors prélevé avec une pince

et un bistouri stériles, dans la zone de la flamme, et aussitôt déposé en boîte de Pétri stérile portant le numéro de la carcasse correspondante.

● Méthodes de recherches du bacille tuberculeux

1. Recherche du bacille par culture (*)

a) Hémo-culture

Le culot de centrifugation de 30 ml de sang (0,5 ml) est ensemencé sur deux milieux de LOWENSTEIN-JENSEN, avec ou sans glycérine. Ces tubes sont observés chaque semaine durant 3 mois.

b) Myocultures (*)

20 g de muscles, diaphragmatique et crural, sont broyés dans un égal volume d'eau distillée stérile contenant 10 p. 100 de sable de quartz, puis décantés (après filtration sur gaze si nécessaire).

1 ml du broyat est ensemencé sur 2 milieux de LOWENSTEIN-JENSEN, avec ou sans glycé-

rine. Ces tubes sont observés chaque semaine durant 3 mois (14).

2. Recherche du bacille par inoculation au cobaye (*)

Les culots de sang et de broyat musculaire préalablement obtenus (1 ml) sont inoculés, par voie sous cutanée, à 2 cobayes numérotés.

Ces cobayes sont observés durant 3 mois. Tout cobaye mort est autopsié, tout cobaye survivant au 90^e jour est sacrifié et autopsié.

Toute lésion suspecte d'être d'origine tuberculeuse est soumise à un examen histologique et bactériologique : leurs résultats concordants permettent d'affirmer ou d'infirmer l'infectiosité du prélèvement inoculé à chacun des cobayes.

RÉSULTATS

Sur 195 prélèvements de sang, aucun ne s'est révélé positif par hémoculture, et un seul par inoculation au cobaye.

Sur 144 prélèvements de muscles aucun ne s'est révélé positif par hémoculture et 2 seulement par inoculation au cobaye.

L'état tuberculeux des bovins objet de ces prélèvements ne peut être détaillé ici. Chacun a

Tableau général des résultats de recherche du bacille de Koch dans les muscles et le sang de bovins tuberculeux.

Caractéristiques de l'état tuberculeux du groupe d'animaux étudié	Résultat des recherches du bacille de Koch			
	Dans le sang		Dans les muscles	
	Culture	Inoculation	Culture	Inoculation
Animaux présentant un complexe tuberculeux primaire, complet ou incomplet. Nombre de prélèvements de sang : 51 de muscles : 15	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
Animaux atteints de tuberculose pulmonaire chronique isolée. Nombre de prélèvements de sang : 25 de muscles : 14	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
Animaux atteints de tuberculose généralisée chronique. Nombre de prélèvements de sang : 74 de muscles : 76	Négatif	1 cas positif	Négatif	1 cas positif (muscles diaphragmatique et crural)
Animaux atteints de tuberculose miliaire ou de tuberculose avec caséification récente. Nombre de prélèvements de sang : 45 de muscles : 39	Négatif	Négatif	Négatif	1 cas positif (muscle crural)

Remarque. — A titre de contrôle et pour éprouver la valeur de nos techniques de prélèvement et d'isolement du bacille tuberculeux, 32 prélèvements de sang ou muscles de bovins sains ont été examinés : aucun ne contenait de bacille de KOCH. Inversement l'addition d'une minime quantité de bacilles virulents à du sang sain, inoculé au cobaye, tuberculise régulièrement cet animal.

fait l'objet d'une autopsie complète relevée sur fiche individuelle comportant 51 indications différentes et précisant l'importance de la lésion. Néanmoins cet état tuberculeux peut toujours être classé dans un groupe, ou un type, de lésions anatomopathologiques. Nous avons adopté dans ce but, et afin de faciliter la comparaison, la classification de H. KELLER (10) en quatre groupes, reproduite dans le tableau général annexe.

DISCUSSION — CONCLUSION

En ce qui concerne les muscles des bovins tuberculeux, nos résultats confirment ceux de la majorité des auteurs : M. MULLER (11), A. MEYN (10), G. S. WILSON (15), J. DABRIGEON (4), J. L. NUNES PETISCA (12) etc... La présence du bacille tuberculeux est extrêmement rare dans ces muscles, puisque nous ne l'avons trouvé que 2 fois sur 144 prélèvements.

Les résultats parfois contradictoires de certains auteurs tels que C. GALLO (6), H. KELLER (8) etc... sont dus à la grande variété des méthodes employées dans la recherche du bacille tuberculeux, tant en matière de sensibilité des techniques d'isolement que des techniques de prélèvement.

En ce qui concerne le sang, dont l'infectiosité est le plus souvent liée à celle des muscles, nos résultats sont également en accord avec la majorité des auteurs (1) qui constatent l'extrême rareté des bacillémies tuberculeuses. La discor-

dance avec certains résultats peut s'expliquer par une différence dans les techniques de prélèvement. J. L. NUNES PETISCA (12), qui a observé comme nous très peu de bacillémies tuberculeuses sur les zébus du Mozambique, pense pour sa part que « les conditions ambiantes leurs sont défavorables dans ce pays ».

L'ensemble de nos observations, comparées à celles obtenues par d'autres chercheurs, nous permet de conclure avec H. DRIEUX « à l'infectiosité minime des muscles des animaux tuberculeux ». A notre avis, le danger d'infectiosité de ces muscles tient beaucoup plus souvent à leur contamination par contact avec du matériel souillé ou des lésions tuberculeuses organiques.

Par ailleurs, notre étude confirme la nette supériorité de l'inoculation au cobaye sur la culture *in vitro* et, de ce fait, le caractère paucibacillaire de la contamination musculaire ou sanguine des bovins.

Toutes ces constatations pourraient expliquer que, malgré une consommation importante de viandes tuberculeuses par les populations malgaches, l'incidence de la tuberculose y reste relativement réduite.

Remerciements

Nous remercions vivement la Direction de la « Société d'Exploitation de la Viande à Madagascar » qui nous a permis de réaliser des autopsies complètes dans son abattoir de Tananarive.

SUMMARY

Research of KOCH bacillus in tuberculous cattle muscles and blood

Of 265 tuberculous cattle 3 had muscle or blood contamination, and only animals with generalized infection.

RESUMEN

Búsqueda del bacilo de KOCH en la sangre y los músculos de bovinos tuberculosos

Se buscó el bacilo de KOCH en 265 bovinos atacados más o menos gravemente por la tuberculosis.

No se pudo demostrar su presencia más que tres veces en el músculo o la sangre de dichos animales, y únicamente cuando estaban atacados por una tuberculosis generalizada.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARNEODO (A.). Contributo allo studio della bacillema tubercolare nei bovini. *Zoo profilassi*, 1954, **9** : 499-505.
2. BLANCOU (J.) et RAKOTONIAINA (P.). Comparaison entre l'incidence de la tuberculose humaine et animale à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 1973, **42** (1) : 223-233.
3. BOISVERT (H.). Action de l'acide pyruvique sur la croissance et l'antibiogramme des mycobactéries. *Rev. Tub. Pneumologie*, 1970, **34** (1) : 117-124.
4. DABRIGEON (J.), VIALIER (J.), COURTIEU (L. M.) et DAVENAS (P.). Dissémination musculaire du bacille tuberculeux chez les bovins atteints de tuberculose avancée. *Bull. Soc. Sci. vét.*, 1964, **66** : 367-373.
5. DRIEUX (H.). Inspection post mortem et jugement des carcasses tuberculeuses, in : « L'hygiène des viandes ». Rome, F. A. O.-O. M. S., 1958 (Etude agricole, n° 34), pp. 211-231.
6. FRANCIS (J.). Very small public health risk from flesh of tuberculous cattle. *Aust. vet. J.*, 1973, **42** (10) : 496-497.
7. GALLO (C.) et GUERCIO (V.). Sulla presenza del micobatterio tubercolare nelle carni di bovini affecti da tubercolosi cosiddetta localizzata. *Atti. Soc. Ital. Sci. Vet.*, 1956, **10** : 511-517.
8. HERMANSSON (K. A.). Föreligger risk för besiktningsveterinär att under sitt på offentligt slakthus eller Kontrollslakteri blerre infekterad med Tuberkelbakterier. *Skand. Vet. Tidskr.*, 1939, **29** : 926-933.
9. KEILFER (H.). Inspection des denrées alimentaires d'origine animale. Viandes provenant d'animaux tuberculeux. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1955, 23^e session, **44** : 323-334.
10. MEYN (A.), BREUSCH (E.) et WEISKE (G.). Ueber das Vorkommen von Tuberkelbakterie ins Blut tuberkulöser Rinder. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 1934, **42** : 622-624.
11. MULLER (M.). Das verborgene Vorkommen von Tuberkelbazillen in Fleisch, Blut und normal erscheinenden organen tuberkulös erkrankter Schlachttiere. *Dtsch. Schlachth Ztg.*, 1941, **41** : 143-146, 229-233, 301-304 et 1942, **42** : 29-32.
12. PETISCA (J. L. Nunes), ATALAIA (V.) et SERRA (J. J. B. Limpo). Sobre a presença do myc. tuberculosis nos musculos dos bovinos de Moçambique. Sua correlação com tipo anatomo patológico de tuberculose. *Vet. Moçam., Lourenço Marques*, 1972, **5** (2) : 77-98.
13. ROUX (L.). Tuberculose spontanée ou tuberculose de cohabitation des cobayes. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1954, **96** : 61-73.
14. TISON (F.) et CARBONNELLE (B.). Recherche, isolement et étude du bacille tuberculeux et des autres mycobactéries en pratique courante. Paris, Crouan et Roques, 1972.
15. WILSON (G. S.). Tuberculous bacillaemia. *Med. Res. Council G. B. Brit. Sp. Rep. Serv.*, 1932 (182) : 146.

Biométrie, morphologie et virulence de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* à travers 640 passages sur souris en 10 ans

par S. M. TOURE (*)

(avec la collaboration technique de B. KEBE, M. SEYE et N. BA)

RÉSUMÉ

3 souches de *Trypanosoma congolense* ont été récoltées en 1964 dans le sud-ouest du Sénégal et l'une d'elles passée sur souris pendant plus de 10 ans. Les 3 souches présentent la variation *Dimorphon*. Au cours des passages sur souris, on assiste à un allongement de la longueur des Trypanosomes. Le fait de réaliser des passages élevés sur souris, même pendant 10 ans, n'entraîne pas une perte de virulence de *T. congolense* à l'égard des bovins et il semble illusoire d'obtenir, par le procédé des passages, des souches utilisables pour vacciner.

INTRODUCTION

Trois souches de Trypanosomes, de l'espèce *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*, ont été isolées en août 1964 dans deux villages du Sénégal (Djilor et Keur Baba Diouf, Région du Sine-Saloum, 14° nord 16° 20' ouest) et passées sur souris. Deux des souches, dénommées respectivement C₂ T et C₂ Q, proviennent de deux bovins et la troisième, C₃ TQ, d'un âne. Les villages d'origine sont situés à côté d'une forêt infestée de glossines (*Glossina morsitans submorsitans*) et non loin de marigots à *G. palpalis gambiensis*.

Au cours des passages successifs, deux des souches ont été perdues (C₂ Q en 1965 après 30 passages et C₃ TQ en 1970 après 367 passages) et la troisième a pu être maintenue jusqu'à présent sur souris (704^e passage en mai 1975). La présente note a pour objet l'étude biométrique de *Trypanosoma congolense* à travers les passages sur souris, la morphologie et ses variations ainsi que la virulence pour les bovins après dix années de passages.

I. ÉTUDE BIOMÉTRIQUE DES SOUCHES A TRAVERS LES PASSAGES

1. Premières semaines de passage

La détermination spécifique des Trypanosomes est fondée sur ces premiers passages. En effet, les lames faites sur le terrain à partir des bovins et de l'âne n'avaient pas les qualités requises pour une étude biométrique.

Les observations microscopiques, faites au cours de ces passages, montrent des formes de grande taille en comparaison avec d'autres, de petite taille, souvent larges, ce qui pouvait faire penser *a priori* à une population hétérogène de Trypanosomes. Cependant, l'analyse biométrique ne reflète pas cette hétérogénéité car on obtient une courbe de Gauss assez régulière. Six populations ont été mesurées, soit :

C ₂ T :	{	386 Trypanosomes de 1 ^{er} passage,
	{	219 Trypanosomes de 3 ^e passage.
C ₂ Q :	{	229 Trypanosomes de 1 ^{er} passage,
	{	166 Trypanosomes de 4 ^e passage.
C ₃ TQ :	{	145 Trypanosomes de 1 ^{er} passage,
	{	236 Trypanosomes de 3 ^e passage.

(*) I. S. R. A., Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, B. P. 2057, Dakar, Sénégal.

La longueur moyenne pour les six populations oscille entre $13,34 \pm 0,16 \mu\text{m}$ et $14,26 \pm 0,14 \mu\text{m}$. Les moyennes observées sont, dans l'ordre croissant : $13,34 \pm 0,16 \mu\text{m}$; $13,38 \pm 0,11 \mu\text{m}$; $13,86 \pm 0,11 \mu\text{m}$; $13,90 \pm 0,13 \mu\text{m}$; $14,03 \pm 0,21 \mu\text{m}$ et $14,26 \pm 0,14 \mu\text{m}$.

Par commodité d'appréciation qualitative, il est convenu ici de considérer comme Trypanosomes de taille moyenne tous ceux dont la longueur est comprise entre $13,00 \mu\text{m}$ et $14,60 \mu\text{m}$, c'est-à-dire un intervalle de classe en deçà de la moyenne la plus faible et à un intervalle de classe au-delà de la moyenne la plus élevée. Ainsi, les Trypanosomes considérés comme courts ne dépassent pas $13,00 \mu\text{m}$ tandis que les formes longues commencent à partir de $14,60 \mu\text{m}$. Le tableau qui suit (tableau n° I) résume les données numériques de l'analyse selon cette convention. Il y a lieu d'insister sur le fait que cette division en trois séries n'a pas du tout la même signification que pour les Trypanosomes du sous-genre *Trypanozoon* et que nous ne l'avons adoptée que pour illustrer la tendance à l'allongement à travers les passages.

L'étude critique des résultats de la biométrie dans ces premiers passages montre que ces souches de *Trypanosoma congolense* présentent une variation de type Dimorphon. Il apparaît toutefois que les moyennes réelles que nous avons obtenues ($13,34$ à $14,26 \mu\text{m}$) ainsi que les valeurs adoptées à un intervalle de classe de ces moyennes, soit de 13 à $14,60 \mu\text{m}$, caractérisent une variation de type intermédiaire, si l'on compare les données avec celles indiquées par HOARE, 1972 (10) se référant à GODFREY, 1960 (5) et FAIRBAIRN, 1962 (3). Notre adhésion à une variation de type Dimorphon tient au pourcentage particulièrement élevé de formes longues, 29 à 46 p. 100, de très loin supérieur aux 11 p. 100 indiqués pour la variation de type intermédiaire et cela même en adoptant comme point de départ des formes longues $14,60 \mu\text{m}$ au lieu de $14,26 \mu\text{m}$.

2. Sixième mois de passage et années suivantes

Au sixième mois, la biométrie des 22^e et 24^e passages conduit aux résultats indiqués dans le tableau n° II.

TABEAU N° I-Analyse biométrique dans les premiers passages

Souches		C ₂ T 1er passage	C ₂ Q 1er passage	C ₃ IQ 1er passage	C ₂ T 3e passage	C ₂ Q 4e passage	C ₃ TQ 3e passage
Nombre de trypanosomes mesurés		386	229	145	219	166	236
Amplitude de la variation (en μm)		8 -19,10	9,60-18,70	10 -18,70	10,40-17,90	9,20-18,70	8,80-18,30
Longueur moyenne (en μm)		13,34	14,03	14,26	13,86	13,90	13,38
Erreur sur la moyenne (en μm)		$\pm 0,16$	$\pm 0,21$	$\pm 0,14$	$\pm 0,11$	$\pm 0,13$	$\pm 0,11$
Formes de petite taille	Intervalle (μm)	8 -13,00	9,60-13,00	10 -13,00	10,40-13,00	9,20-13,00	8,80-13,00
	Nombre de trypanosomes	98	43	20	40	29	54
	Pourcentage	25	18	14	19	17	23
Formes de taille inter- médiaire	Intervalle (μm)	13,00-14,60	13,00-14,60	13,00-14,60	13,00-14,60	13,00-14,60	13,00-14,60
	Nombre de trypanosomes	178	87	58	89	73	114
	Pourcentage	46	38	40	41	44	48
Formes de grande taille	Intervalle (μm)	14,60-19,10	14,60-18,70	14,60-18,70	14,60-17,90	14,60-18,70	14,60-18,30
	Nombre de trypanosomes	110	101	67	88	64	68
	Pourcentage	29	44	46	40	39	29

TABLEAU N°II-Analyse biométrique dans les 22e et 24e passages.

Souches	C ₂ T	C ₂ Q	C ₃ TQ
Nombre de trypanosomes mesurés	200	200	200
Amplitude (en µm)	8,80 - 17,90	10 - 17,30	9,60 - 18,40
Longueur moyenne (µm)	13,12	13,07	14,16
Erreur sur la moyenne (µm)	± 0,13	± 0,16	± 0,20

TABLEAU N°III-C₂ T, de 1964 à 1974.

N° de passage	Date	Nombre de trypanosomes	Amplitude (µm)	Longueur moyenne (µm)	Erreur (µm)
1er	Septembre 1964	386	8 - 19,10	13,34	± 0,16
3e	Novembre 1964	219	10,40 - 17,90	13,86	± 0,11
22e	Mars 1965	200	10,80 - 17,90	13,12	± 0,13
163e	Mars 1967	100	11,87 - 20,62	16,67	± 0,19
494e	Avril 1972	100	12,35 - 19,47	16,08	± 0,24
605e	Novembre 1973	100	12,35 - 20,90	16,08	± 0,24
640e	Mai 1974	210	10,50 - 19,66	14,80	± 0,17

Les différentes souches ne présentent aucun changement significatif au cours des 6 premiers mois de passage.

C'est au cours des années suivantes qu'il a été constaté un allongement appréciable de la longueur moyenne des Trypanosomes de la souche C₂ T comme en témoigne le tableau III.

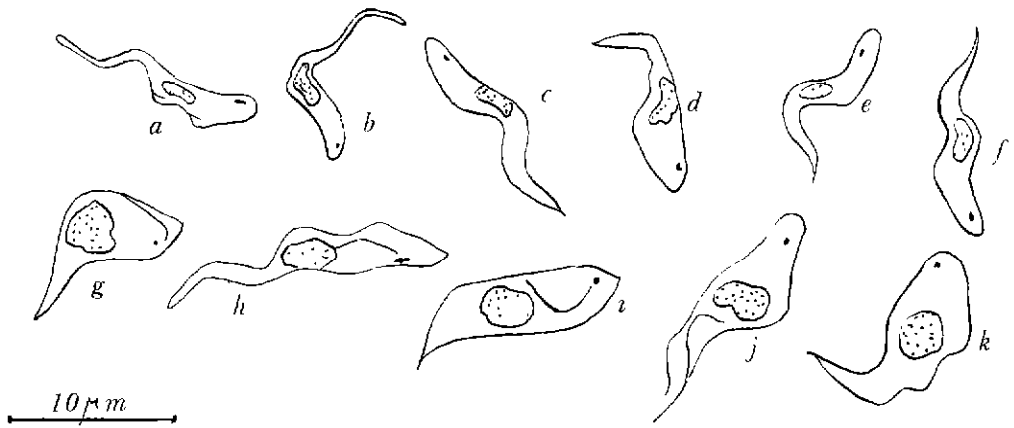
Les passages élevés font apparaître une très nette modification de cette souche dans le sens de l'allongement de la longueur des Trypanosomes. Du 494^e au 640^e passage, les trois séries de mensurations effectuées donnent des moyennes de 16,08 µm ± 0,24 et 14,80 µm ± 0,17 qui sont nettement supérieures aux valeurs des premiers passages : 82 p. 100 et 74 p. 100 respectivement au 494^e et au 605^e passage mesurent plus de 15 µm ; mais le pourcentage n'est que de 39,5 au 640^e passage, ce qui laisse apparaître la probabilité de fluctuations selon les passages.

II. ÉTUDE MORPHOLOGIQUE COMPARÉE

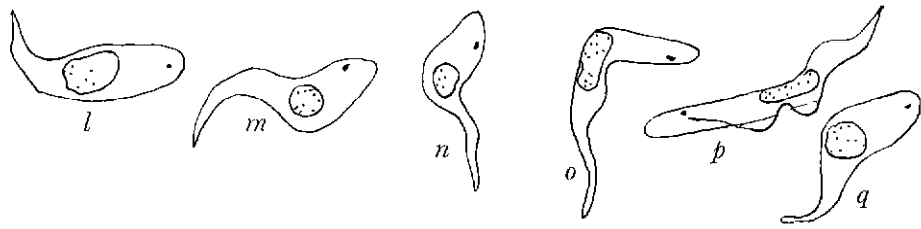
Comme signalé plus haut, c'est plus sur la morphologie que repose l'aspect hétérogène des populations dans les premiers passages. La varia-

tion concerne la largeur des Trypanosomes et la forme particulière, la position et le nombre des organites intracytoplasmiques. A l'intérieur des trois catégories définies ci-dessus, à savoir : taille intermédiaire, grande taille et petite taille, on rencontre des formes massives dont la largeur atteint souvent 5 µm au lieu de 1,5 à 2 µm comme c'est habituel, et qui ne sont pas des formes de division. La plupart de ces formes ont l'extrémité postérieure obtuse ; le kinétoplaste est plus petit que dans les formes normales, punctiforme, subterminal, plus souvent central que marginal (fig. : *g, j, k*) ; le noyau est sphérique ou élargi transversalement, la membrane ondulante inapparente. Ces Trypanosomes sont semblables à ceux désignés en 1912 par LAVERAN et MESSNIL (11) sous le nom de *T. montgomeryi* mais dont la réalité spécifique est contestable (10). Nous considérons ces formes comme des variations dans l'espèce *T. congolense*.

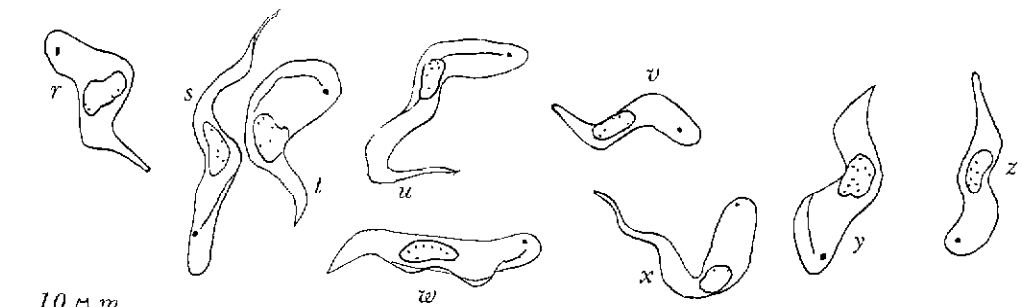
Beaucoup de formes courtes présentent un kinétoplaste punctiforme et central (fig. : *v, z*) ; quelques unes des grandes formes aussi (fig. : *u*). Chez ces dernières, la membrane ondulante accuse généralement un ou deux festons très nets (fig. : *a, p, w*). Dans sa grande majorité, cependant, la population est conforme à la description classique de *T. congolense* (fig. : *a, b, c, d...*).



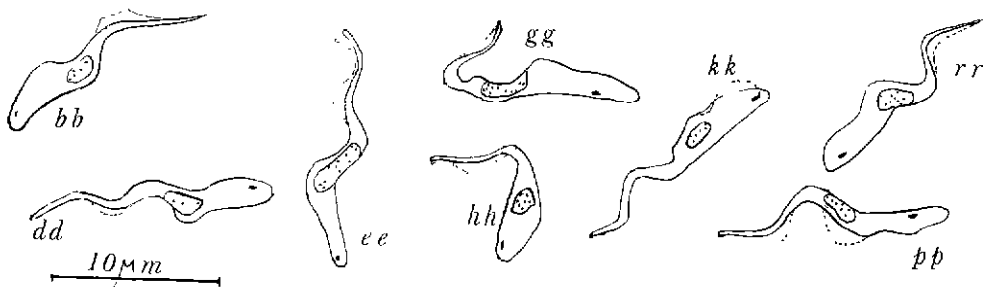
souche C₂T



C₂Q



C₂TQ



Variation morphologique de *T. congolense*.
de a à z : premiers passages sur souris ; de bb à pp : passages consécutifs.

Les passages successifs chez la souris ont entraîné une diminution du nombre des formes massives. De plus, les individus chez lesquels apparaît une membrane ondulante sous forme d'1 ou 2 festons sont plus nombreux que dans le premier passage. Enfin, on note un léger changement au niveau de l'extrémité antérieure du Trypanosome dont le flagelle se trouve bordé par une coulée pelliculaire de plus grande netteté que dans les premiers passages, réalisant ainsi une extrémité antérieure palmée (fig. : ee, gg, pp, rr...).

Pour ce qui est des passages très élevés, les Trypanosomes, quoique devenus beaucoup plus longs, gardent cependant la morphologie spécifique de *T. congolense*. On constate seulement une augmentation du nombre des organites intracytoplasmiques, à coloration métachromatique. Des études faites au microscope électronique sur la souche C₃ TQ au 157^e passage et au-delà font ressortir la présence de plages de sécrétions élaborées par des formations lamellaires ou reticulum sécrétoire (2, 14) et ce sont sans doute ces formations qui prennent une coloration métachromatique en microscopie photonique.

III. OBSERVATIONS SUR LA VIRULENCE

Les analyses faites sur les souris inoculées montrent dans les premiers passages des différences de comportement d'une souris à l'autre. Ces différences portent sur la durée de l'incubation et celle de la survie après l'apparition des premiers Trypanosomes dans le sang. L'incubation est de 8 à 12 jours pour le 1^{er} passage et elle diminue au cours des passages consécutifs : la durée de survie est de 15 à 30 jours et elle diminue aussi lors des passages. Chez quelques souris inoculées, l'acmé de l'infection est suivie d'une diminution considérable du nombre de Trypanosomes, voire de leur disparition totale. Dans un de ces cas, les Trypanosomes restants présentaient une grosse vacuole juxtanucléaire. Après diminution, les Trypanosomes se multiplient à nouveau au bout de 24 à 72 h.

Dans les passages élevés, il a été constaté concernant la souche C₂ T une stabilisation de la virulence à l'égard des souris : du 472^e au 572^e passage, sur 200 observations de souris, on note une durée moyenne de la période d'incubation égale à 3,31 jours \pm 0,08 (amplitude de 2 à 8 jours) et une durée moyenne de survie après

l'inoculation égale à 9, 18 jours \pm 0,12 (amplitude de 2 à 14 jours).

Le fait le plus important est la constatation que les passages élevés ne semblent pas atténuer le pouvoir infectant à l'égard du bovin, hôte d'origine de la souche C₂ T. Deux bovins, inoculés avec cette souche au 581^e passage sur souris, soit plus de dix ans après la récolte, sont devenus positifs en 5 jours et la parasitémie a persisté pendant un mois, délai au bout duquel les animaux ont été traités par l'Isométramidium.

Un autre bovin inoculé à une forte parasitémie au 8^e jour. Enfin deux Zébus, provenant d'une région indemne de trypanosomiase, sont positifs 5 jours après inoculation de Trypanosomes au 684^e passage. Tous ces animaux ont présenté, au cours des épreuves, une parasitémie élevée et des signes morbides qui attestent la persistance de la virulence de cette souche pour le bovin et confirment le type Dimorphon de l'espèce.

Une autre souche de *T. congolense*, non considérée dans ce rapport, Z 117, a conduit à des observations similaires après inoculation à des bovins au 323^e passage. Les mêmes constatations se rapportent aussi aux souches de *Trypanosoma brucei brucei* après plus de 600 passages.

IV. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

1. L'analyse biométrique et l'étude morphologique de la variation autorisent à considérer les souches récoltées comme étant *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* BRODEN, 1904. La longueur moyenne des populations mesurées oscille entre 13,34 μ m et 14,26 μ m. Ces valeurs sont conformes à celles retenues pour *T. congolense* par plusieurs auteurs : LAVERAN et MESNIL (11), BAKER (1), HOARE (7, 8, 9, 10), GODFREY (4, 5, 6), FAIRBAIRN (3), MACKENZIE et BOYT (12).

Les populations comportent des individus de forme massive, semblables à ceux désignés sous le nom de *Trypanosoma montgomeryi*, cité par LAVERAN et MESNIL dans leur ouvrage de 1912, mais nous n'en reconnaissons pas l'indépendance spécifique tout comme STEPHEN, 1963 (13).

2. Au cours des passages, on assiste à un allongement de la longueur des Trypanosomes dans une même souche. Ce fait plaide en faveur

de l'invalidation de *Trypanosoma dimorphon* en tant que taxon spécifique pour ne l'admettre que comme variation de *T. congolense*.

3. Il apparaît que les Trypanosomes d'une même souche peuvent se présenter, à un moment donné et à travers le temps, sous des aspects variables. Nous pensons qu'il convient d'éviter l'emploi d'expressions telles que : variétés, races, types, etc..., pouvant faire penser à des entités infraspécifiques immuables. S'agissant plus particulièrement de *Trypanosoma congolense*, nous estimons pouvoir éviter ces expressions en caractérisant les formes observées par les qualificatifs :

pachymorphes, leptomorphes, isomorphes ou nannomorphes pour désigner respectivement la variation *montgomeryi*, la variation *Dimorphon* et les formes caractéristiques normales de *T. congolense*.

4. Le fait de réaliser des passages élevés sur souris, même pendant dix ans, n'entraîne pas une perte de virulence de *T. congolense* à l'égard des bovins et il semble dès lors illusoire d'obtenir, par le procédé des passages, des souches utilisables pour vacciner.

SUMMARY

Biometry, morphology and virulence of *Trypanosoma (Nannomonas) Congolense* during 640 passages into mice during 10 years

Three strains of *Trypanosoma congolense* were isolated in 1964 in the south-western Senegal and one of them passaged on mice as long as 10 years. The strains presented *Dimorphon* variation. During the passages, it was observed a lengthening of the Trypanosomes. High passages into mice, even practiced beyond 10 years, did not induce the lack of virulence of *T. congolense* for cattle and it seems illusory to obtain by the practice of passages, strains which can be used for vaccine.

RESUMEN

Biometria, morfología y virulencia de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* durante 640 pasajes sobre ratones durante diez años

En 1964, se recogieron tres cepas de *Trypanosoma congolense* en el suroeste de Senegal y se ha pasado una de ellas sobre ratones durante más de diez años. Las tres cepas presentan la variación *Dimorphon*. Durante los pasajes sobre ratones, la largura de los tripanosomas aumenta.

Efectuar numerosos pasajes sobre ratones, además durante diez años, no tiene por consecuencia una pérdida de virulencia de *T. congolense* para con los bovinos y parece ilusorio obtener, mediante pasajes, cepas utilizables para vacunar.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAKER (J. R.). Measurement of trypanosomes of the *T. congolense* group. *E. Afr. vet. Res. Org.*, Report, 1956-1957, p. 28.
2. BOISSON (M. E.), BOISSON (C.) et MATTEI (X.). Présence d'un appareil élaborateur singulier chez *Trypanosoma congolense*. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 1967, **161** (8-9) : 1772-1774.
3. FAIRBAIRN (H.). Measurements of strains of *Trypanosoma congolense*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1962, **56** (2) : 218-221.
4. GODFREY (D. G.). Cyclical transmission of *Trypanosoma dimorphon* (?) by *G. morsitans*. *West Afr. Inst. Tryp. Res.*, Report 1957, p. 21.
5. GODFREY (D. G.). Types of *Trypanosoma congolense*. I — Morphological differences. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1960, **54** : 428-438.
6. GODFREY (D. G.). Types of *Trypanosoma congolense*. II — Differences in the courses of infection. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1961, **55** : 154.
7. HOARE (C. A.). (Révision de la classification des Trypanosomes pathogènes africains). *Comité scient. int. Rech. Trypanosomiases*, 6^e réunion, Salisbury, 1956, 67-80.
8. HOARE (C. A.). Morphological and taxonomic studies on mammalian trypanosomes. IX. Revision of *Trypanosoma dimorphon*. *Parasitology*, 1959, **49** : 210-231.
9. HOARE (C. A.). Morphological and taxonomic studies on mammalian trypanosomes. X. Revision of systematics. *J. Protozool.*, 1964, **11** (2) : 200-207.
10. HOARE (C. A.). The Trypanosomes of mammals. Oxford and Edinburgh, Blackwell Scientific Publ., 1972, 749 p.
11. LAVERAN (A.) et MESNIL (F.). Trypanosomes et trypanosomiases. 2^e éd., Paris, Masson et Cie, 1912, 1 000 p.
12. MACKENZIE (P. K. I.) et BOYT (W. P.). Notes upon a trypanosome strain resembling *T. congolense* apparently completely adapted to the porcine species. *Brit. vet. J.*, 1969, **125** (8) : 414-421.
13. STEPHEN (L. E.). On the validity of *Trypanosoma montgomeryi*, LAVERAN 1909. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1963, **57** (4) : 397-403.
14. TOURE (S. M.). Étude ultrastructurale des effets produits par diverses drogues trypanocides sur les Trypanosomes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1971, **24** (3) : 381-392.

Agriostomum vryburgi Railliet, 1902, parasite nouveau des bovidés domestiques de la République Populaire du Congo

par M. GRABER (*) et M. TURPIN (**)

RÉSUMÉ

Les auteurs signalent la présence pour la première fois en Afrique, d'Agriostomes de l'espèce *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902, dans le tractus digestif de bovins N'Dama importés du Sénégal.

La possibilité de l'introduction de ce parasite dans la République Populaire du Congo par du bétail importé est discutée.

Au cours d'une enquête portant sur le parasitisme interne des bovins N'Dama élevés sur le Ranch de la Louila (Vallée du Niari — République populaire du Congo), quelques animaux ont été sacrifiés et autopsiés (11). Ont été découverts :

— dans la panse, un *Gastrothylacidae*, *Carmyerius spatiosus* Brandes, 1898 ;

— dans les veines mésentériques, un *Schistosomidae*, *Schistosoma bovis* Sonsino, 1876.

— dans le côlon et le caecum, un *Strongylidae*, *Oesophagostomum (Bosicola) radiatum* avec des lésions massives d'oesophagostomose nodulaire.

Dans le lot d'Oesophagostomes adultes, ont été isolés, dans la proportion de 1 pour 7, des Nématodes appartenant au genre *Agriostomum*, groupe intermédiaire entre les *Ancylostominae* et les *Oesophagostominae* et à l'espèce *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902.

C'est la première fois que la présence de ce parasite, connu depuis fort longtemps déjà dans d'autres pays du monde, est signalée sur le continent africain. De ce fait, il mérite de retenir un peu plus l'attention.

DESCRIPTION

Les descriptions antérieures (5, 15, 17, 19, 25) étant, pour la plupart, insuffisantes, il a paru utile de redécrire entièrement le Nématode.

Le corps est cylindrique, blanc-grisâtre, effilé aux deux extrémités. L'antérieure est recourbée sur la face dorsale, ce que l'on observe facilement à l'œil nu.

La cuticule est finement striée et l'intervalle entre chaque strie est compris entre 2 et 2,5 μ . Bien que, dans la région céphalique, en avant de l'ouverture de la cavité buccale, elle forme une sorte de petit capuchon plus ou moins marqué, il n'existe pas, à proprement parler, de renflement vésiculaire (la « vésicule céphalique » de certains Oesophagostomes). Par contre, on observe, dans tous les cas, une fente ventrale transversale située, en moyenne, à 438 μ de l'apex (400-480 μ).

La tête porte 4 papilles submédianes proéminentes et 2 amphides latérales. Elle s'ouvre dorsalement. Elle est soutenue par un cercle chitineux pourvu de dents ou odontia (fig. 1, 2), à raison de deux ventrales et, de chaque côté, une paire de subventrales, une paire de latérales et une paire de subdorsales, soit, au total, 14 dents, ce qui confirme la définition du genre *Agriostomum* donnée par MONNIG (15).

(*) Ecole Nationale Vétérinaire, Chaire de Parasitologie, 2, Quai Chauveau, 69337 Lyon Cedex 1.

(**) COGLA, B. P. 45, 92360 Meudon-la-Forêt.

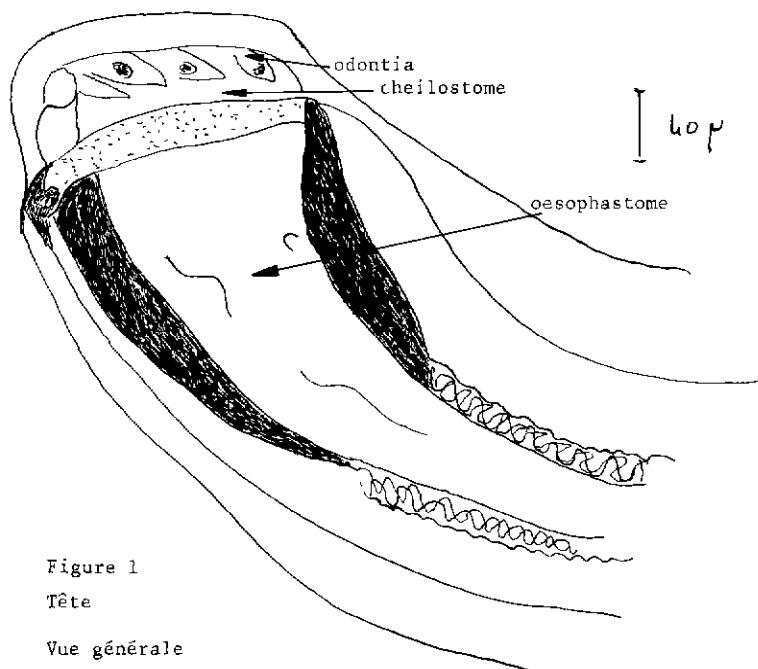


Figure 1
Tête
Vue générale

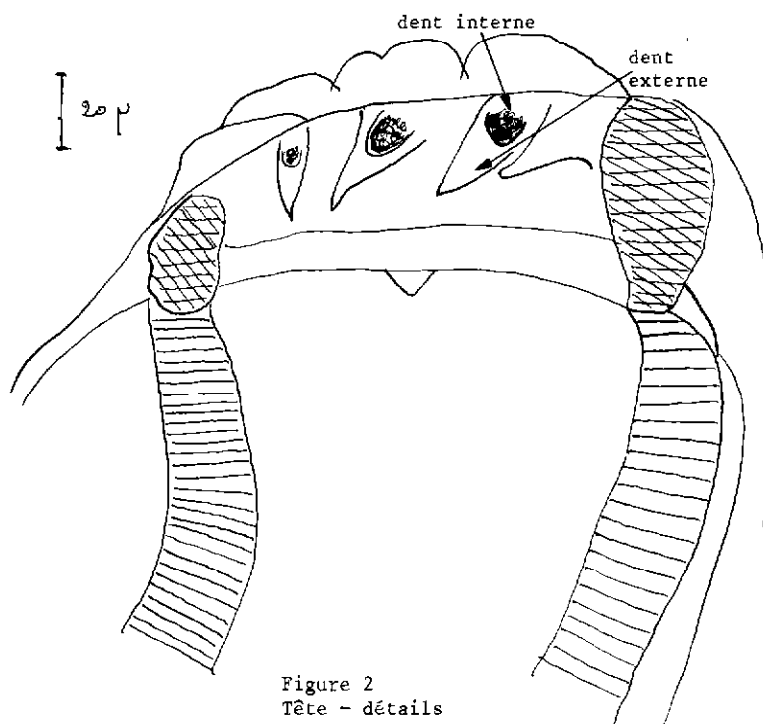


Figure 2
Tête - détails

Chaque paire d'odontia subventrales, latérales et subdorsales comprend une dent externe bien visible et une dent interne très fine (fig. 2) qui est, en réalité, un tubercule de chitine attaché à la dent externe. Ce détail a échappé aux premiers observateurs et les descriptions de RAILLIET (19), LANE (12) et WARE (25) ne le mentionnent pas.

Les dents subdorsales de la 4^e, les plus petites et les moins apparentes, sont fortement écartées l'une de l'autre. Les odontia de la 3^e paire sont massives. Les ventrales sont très rapprochées et cachées en partie par les odontia de la 2^e paire.

Le rebord buccal, en avant des dents, est muni d'éléments chitineux pointus, difficiles à mettre en évidence, que LANE (12) a assimilé à « a primitive or degenerate *corona radiata* ».

La cavité qui fait suite à la bouche est divisée en deux parties inégales :

— la cavité buccale proprement dite ou Cheilostome (fig. 1), courte, large de 160-180 μ , plus haute ventralement (60-70 μ) que dorsalement (26-30 μ). Son bord interne, en zone médio-ventrale, porte un plateau coupant réduit ;

— le tunnel œsophagien ou Oesophastome (fig. 1), séparé du Cheilostome par une formation

circulaire assez peu accentuée. Il a la forme d'un énorme entonnoir, à parois épaisses, long de 240-320 μ et large de 160-198 μ . A l'intérieur et, en position symétrique, prennent place 3 lancettes, 2 du côté ventral et 1 du côté dorsal.

L'œsophage, long de 800 à 940 μ , se rétrécit au niveau de l'anneau nerveux, puis se dilate de nouveau en massue (260-280 μ). L'intestin qui le prolonge est large, irrégulier, rempli d'une matière gris-brunâtre constituée par du sang digéré et par des débris de cellules épithéliales. A la jonction des 2 organes, on note la présence de 3 valves, comme chez tous les *Agriostomum*.

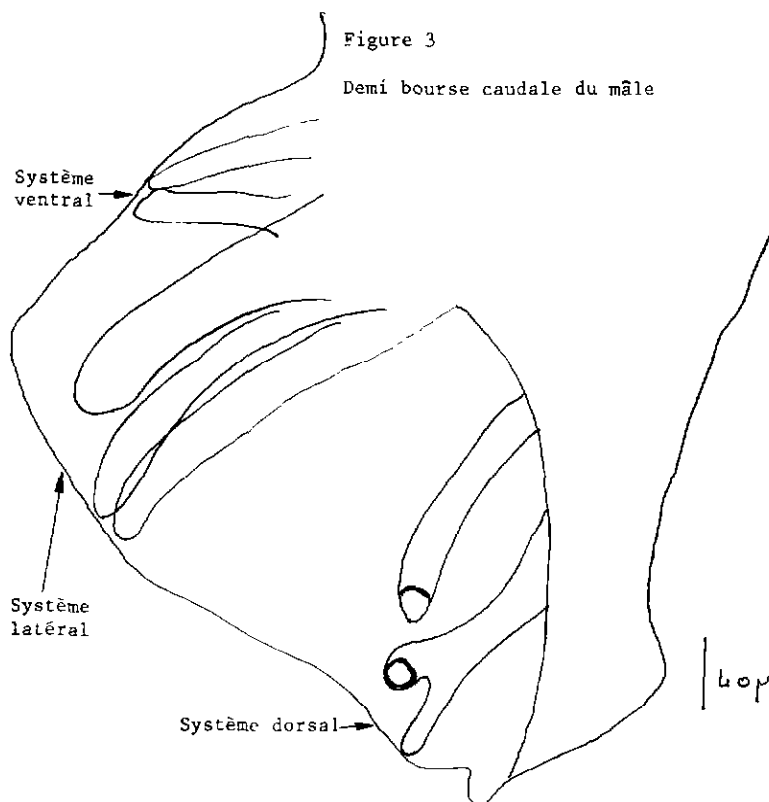
Dérives et anneau nerveux sont à peu près au même niveau, à 545-595 μ de l'extrémité antérieure du ver.

La longueur et la largeur des mâles sont assez constantes : 9,8-10,8 \times 500 μ . L'ouverture orale est large de 120 μ .

La bourse caudale, relativement étroite, est soutenue par (fig. 3) :

— des côtes ventrales : nées d'un tronc commun, elles sont épaisses, droites et dirigées antérieurement ;

— des côtes latérales issues également d'un même tronc. Elles sont dirigées postérieurement.



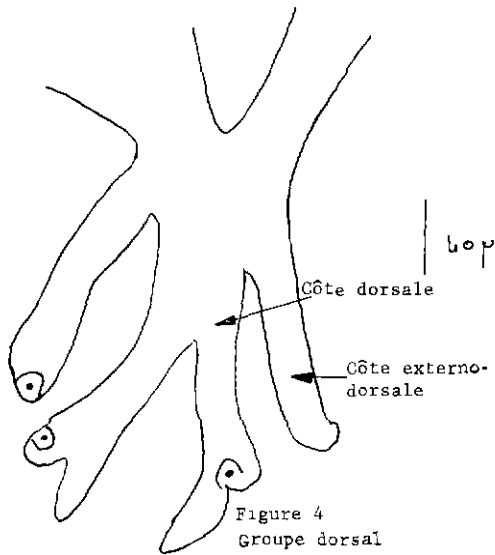


Figure 4
Groupe dorsal

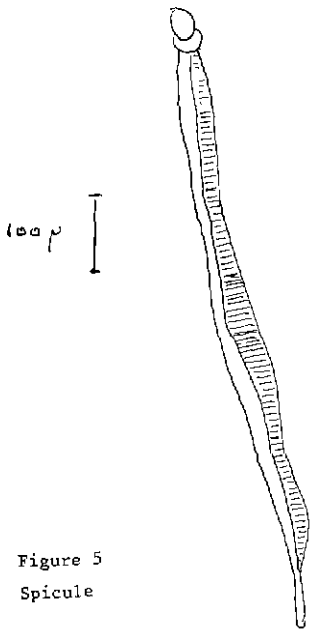


Figure 5
Spicule

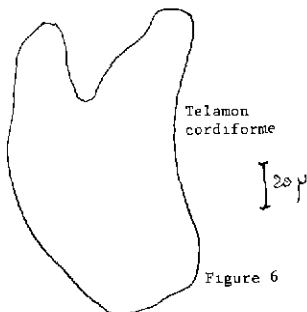


Figure 6

L'antéro-latérale, courte et arrondie à son extrémité, est nettement séparée de la médio-latérale et de la postéro-latérale, côtes juxtaposées et beaucoup plus longues que la précédente ;

— le groupe dorsal (fig. 4) :

- Une côte dorsale médiane bifurquée à son extrémité, chaque branche étant bidigitée, la digitation externe est petite et ronde, la digitation externe fine et pointue.

- Une côte externo-dorsale, forte et irrégulière qui se sépare du tronc commun avec la dorsale vers son tiers supérieur et qui se termine bien au-delà de la bifurcation de la dorsale, au niveau de sa digitation externe. Les spicules (fig. 5) qui mesurent de 827 à 850 μ (moyenne, 838,4 μ) sont égaux, rectilignes et ailés sur presque toute leur longueur, sauf à l'extrémité distale qui se termine en pointe mousse. Ils sont maintenus par un télamon (119 \times 74 μ) cordiforme (fig. 6) prolongé par deux branches qui enserriment le bord externe des spicules. Il existe des papilles prébursales.

Le cône génital porte 2 papilles latérales dorsales (fig. 7), disposition que l'on retrouve chez la plupart des espèces appartenant au genre *Agriostomum* (18).

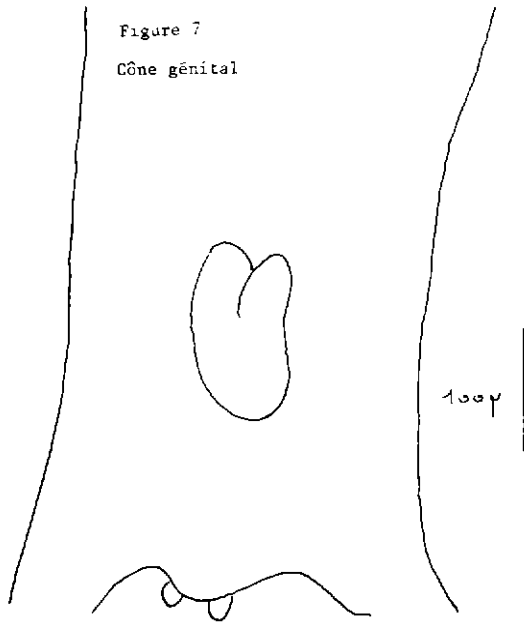
La femelle est plus longue (13,1-13,6 mm) et plus large (600-640 μ) que le mâle. La queue se termine en pointe aiguë légèrement recourbée (fig. 8). L'anus est à 125-160 μ de l'extrémité caudale et la vulve à 380-420 μ . Ces distances sont inférieures à celles indiquées par RAILLIET (19, 20), REYES (21) et WARE (25) *, ce qui n'est guère étonnant, car, chez beaucoup de Nématodes, elles sont susceptibles de varier dans des limites assez larges. La vulve donne accès à un vagin qui se prolonge par l'ovojecteur d'où partent un utérus antérieur et un utérus postérieur qui, très rapidement, se retourne vers l'avant.

Les œufs éllipsoïdes, à parois minces (fig. 9), sont segmentés au moment de la ponte. Ils mesurent 140-160 \times 76-84 μ (moyenne, 159,7 \times 79 μ).

Les *Agriostomum* comprennent actuellement 6 espèces que l'on peut séparer de la manière suivante :

1. Une fente ventrale. Côte externo-dorsale se terminant au niveau de la digitation externe

(*) Mais égales à celles de FERNANDES et GIOVANNONI (8).



de la dorsale. Dent interne de chaque paire réduite. Spicules de 840-870 μ. Oeufs de 125-192 × 60-92 μ. Parasite des Ruminants domestiques : *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902.

2. Pas de fente ventrale. Côte externo-dorsale se terminant au niveau de la bifurcation de la dorsale ou légèrement au-delà. Dent interne de chaque paire bien marquée. Spicules de plus de 1 mm. Oeufs de 64-88 × 39-52 μ. Parasites des Bovidés sauvages africains.

2.1. Chaque paire d'odontia possède une dent externe et une dent interne de longueur égale :

- pas de dents dorso-latérales. Spicules de plus de 2 mm. *Agriostomum monnigi* Ogden, 1965 ;

- dents dorso-latérales présentes. Spicules de 1,5 mm. *Agriostomum equidentatum* Mönnig, 1929.

2.2. Dent externe de chaque paire plus longue que la dent interne.

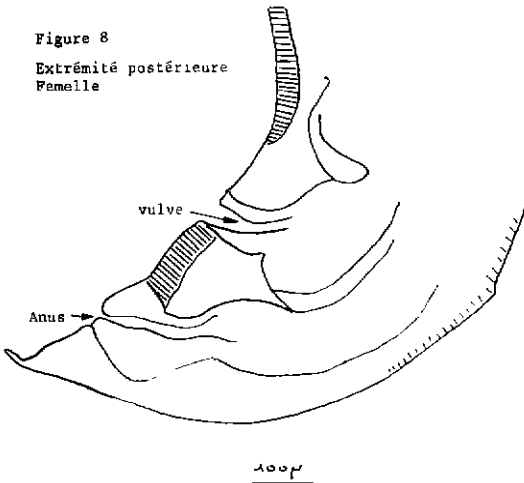
- Taille moyenne (mâle 8-10 mm ; femelle 11-14 mm) :

- spicules de 0,95-1,06 mm. *Agriostomum gorgonis* Le Roux, 1929 ;

- spicules de 1,47 mm. *Agriostomum gorgonis* var. *congolensis* Diaouré, 1964.

- Grande taille (mâle, 12,5-14 mm ; femelle, 14,5-17 mm). Spicules de 1,15-1,28 mm. Dent interne de chaque paire un peu plus longue que la dent homologue d'*Agriostomum gorgonis*. *Agriostomum cursoni* Monnig, 1932.

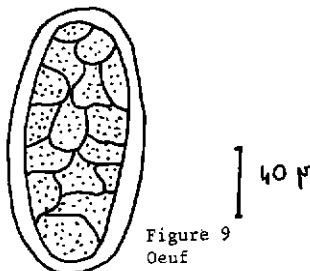
L'*Agriostome* découvert dans le tractus digestif des bovins de la Louila, par ses caractères anatomiques et ses dimensions, correspond donc bien à l'espèce *Agriostomum vryburgi*.



COMMENTAIRES

I. *Agriostomum vryburgi* est considéré classiquement comme un parasite du bétail — Zébu et Buffle — dans le Sud-Est asiatique. Il a été rencontré, en effet, aux Indes (2, 17, 25), en Indonésie (12, 19, 20, 24), au Vietnam (5), dans le Sud-Ouest de la Chine (23), en Malaisie (6, 7) et aux Philippines (21).

De plus, à la faveur des brassages de population animale, il a été introduit récemment au Brésil dans l'Etat de Parana (3,8).



En Afrique, jusqu'à présent, les Agriostomes étaient rigoureusement inféodés aux Bovidés sauvages : Damalisque, Bubale, Gnou, Oryx, Kob, Grand Koudou, Springbuck... (1, 4, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18).

L'existence d'*Agriostomum vryburgi* au Congo montre que les Bovidés domestiques n'en sont pas exempts.

Comme il a été dit plus haut, ce Nématode est nouveau pour l'Afrique.

Il est frappant de constater que l'aire de répartition géographique des Agriostomes correspond, en général, à un type de climat bien déterminé (II, 21) : il s'agit de régions humides où les précipitations annuelles sont supérieures à un mètre, avec une saison sèche de courte durée (3 à 4 mois au maximum).

2. La localisation des Agriostomes n'est pas constante et ils sont capables de vivre en différents points de l'intestin :

— *Agriostomum equidentatum* : intestin grêle (14) ; côlon (15, 16).

— *Agriostomum gorgonis* : iléon (13) ; côlon (22).

— *Agriostomum cursoni* : intestin grêle (15, 16) duodénum, caecum, côlon (9, 10).

— *Agriostomum vryburgi* : duodénum (3, 8, 19, 20, 21) ; côlon (5, 6, 7).

Certains ont conclu un peu hâtivement que les localisations antérieures (duodénum) étaient plus dangereuses que les localisations postérieures. En réalité, même dans la partie distale de l'intestin, plusieurs parasites (les Oesophagostomes larvaires notamment) peuvent avoir un rôle pathogène important et il n'y a aucune raison pour que les Agriostomes se comportent différemment.

3. Le rôle pathogène de ces parasites est encore mal connu. LE ROUX (13) estime que les Agriostomes — comme tous les *Ancylostomidae* et singulièrement les *Bunostomes* — sont de gros suceurs de sang. Grâce à leurs dents, ils s'implantent dans la muqueuse intestinale et, lorsqu'ils lâchent prise pour se fixer ailleurs, la blessure qu'ils ont provoquée laisse sourdre une goutte de sang, d'où des hémorragies. Dans le côlon de l'un des animaux abattus, il existait, en effet, un piqueté hémorragique dense, chaque tache représentant le point d'implantation d'un ver.

Il en résulte une anémie (13, 19, 20) d'autant plus profonde que le Nématode est souvent associé à d'autres Helminthes : *Bunostomum* dans la région antérieure de l'intestin, *Oesophagostomum* dans la région postérieure.

Au Ranch de la Louila, l'association Oesophagostomes-Agriostomes est vraisemblablement à l'origine de l'importante mortalité observée en septembre 1974, époque de soudure alimentaire, aggravée cette année-là par une longue période de sécheresse qui a fortement réduit les ressources alimentaires disponibles.

4. Quelle en est l'origine ? En République populaire du Congo, des animaux en provenance du Congo-Kinshasa, du Cameroun et du Tchad ont été importés à plusieurs reprises. Or, dans ces contrées, l'agriostomose des bovidés domestiques est inconnue. En outre, aucune introduction de zébus asiatiques n'a été faite à ce jour.

Comme il s'agissait d'un lot de vaches N'Dama achetées au Sénégal en 1969-1970, on peut penser que les animaux étaient infestés au départ. Là encore, l'agriostomose n'a jamais été observée dans l'Ouest de l'Afrique. Toutefois, dans ce pays, il a été procédé à l'achat de quelques producteurs d'origine asiatique. Une contamination accidentelle a-t-elle pu se produire ? Dans l'état actuel de nos connaissances, il est bien difficile de répondre par l'affirmative.

D'une façon plus générale, pour pallier ces inconvénients, l'importation dans un pays d'animaux provenant d'une autre région, soit pour le peuplement, soit en vue d'une amélioration zootechnique, doit être effectuée avec le plus grand soin. Le contrôle doit concerner non seulement les maladies contagieuses, bactériennes et virales, mais encore les affections parasitaires, externes et internes. Sinon, on risque d'introduire des parasites dont le pays d'accueil est dépourvu. C'est le cas des Philippines où *Agriostomum vryburgi* a pénétré en même temps que des zébus indiens (Red Shindi, Ongole...) acquis par des organismes publics ou privés avant et après la seconde guerre mondiale et dont le contrôle parasitologique n'a pas été effectué (21).

Dans la littérature, on peut citer bien d'autres exemples et les règlements à l'importation des animaux domestiques et sauvages devraient en tenir compte.

CONCLUSIONS

Au cours d'une enquête effectuée au Ranch de la Louila en décembre 1974, de nombreux parasites ont été recueillis à l'autopsie dans le tractus digestif de bovins N'Dama importés du Sénégal quelques années auparavant. Dans un lot d'Oesophagostomes, ont été découverts un certain nombre d'Agriostomes appartenant à l'espèce *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 qui est redécrite.

C'est la première fois que ce Nématode du Sud-Est asiatique et d'Amérique du Sud est rencontré en Afrique dans l'intestin des Bovidés domestiques.

Il occasionne une forte anémie et, quand il est associé à des Bunostomes ou à des Oesophagostomes, ce qui est souvent le cas, il peut provoquer une mortalité quelquefois élevée.

La présence au Congo d'*Agriostomum vryburgi*, parasite jusqu'ici inconnu en Afrique équatoriale et dont la provenance ne peut être fixée de façon certaine, pose, cependant, le problème des importations de bétail. Lorsque l'on introduit dans un pays des bovins achetés dans une autre région, il est absolument nécessaire de rechercher un éventuel parasitisme interne et, s'il existe, de le faire disparaître à l'aide de traitements appropriés.

SUMMARY

Agriostomum vryburgi Railliet, 1902, a new cattle parasite in Popular Congo Republic

The authors point out the presence of *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 in the colon of N'Dama cattle imported some years ago from Senegal and reared in Louila Ranch (Popular Congo Republic).

The Nematode, usually parasite of cattle and Buffalo in Brasil and South-east Asia, is mentioned for the first time in Africa. Its origin is unknown.

The authors describe again the parasite and give some informations on its localizations and pathological effects.

They emphasize the necessity of carefully examining for internal parasites imported cattle.

RESUMEN

Agriostomum vryburgi Railliet, 1902, nuevo parásito de los bovinos domésticos de la República popular de Congo

Por la primera vez en Africa se señala la presencia de *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 en el tracto digestivo de bovinos NDama importados de Senegal.

Se discute a propósito de la introducción posible de dicho parásito en la República popular de Congo mediante ganado importado.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAYLIS (H. A.). Records of some parasitic worms from the Belgian Congo. *Ann. Mag. na Hist.*, Sér. II., 1939, 3 : 625-629.
2. BHOPALE (K. K.), JOSHI (S. C.) et KAMALAPUR (S. K.). Occurrence of *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 in an Indian Buffalo (*Bos bubalis*) in M. P. Orissa, *Vet. J.*, 1971, 6 (2) : 44-45.
3. COSTA (H. M.) et FREITAS (M. G.). Um raro parasito de Bovinos : *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 (*Nematoda-Strongyloidea*). *Archos Esc. Vet., B. Horizonte*, 1963, 15 : 147-151.
4. DIAOURE (A.). Strongylides parasites de Mammifères au Congo-Brazzaville. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1964, 39 (3) : 246-249.
5. DROZDZ (J.) et MALCEWSKI (A.). Endoparasites et maladies parasitaires des animaux domestiques au Vietnam. *Lab. Parasit. Acad. Sci., Varsovie*, 1967 : 110-112.
6. EUZEBY (J.). Rep. Rome, F. A. O., 1956, N° 493, 52 p.
7. EUZEBY (J.). Helminthes du bétail et du porc dans la Fédération de Malaya. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1957, 10 (1) : 15-23.
8. FERNANDES (B. F.) et GIOVANNONI (M.). Ocorrença de *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 no Parana. *Revta Esc. Agron. vet. Parana*, 1966, 2 (1) : 113-116.
9. GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KERAVEC (J.), DUCROZ (G.) et MOKOTONGAR (P.). Les Helminthes de quelques Artiodactyles sauvages appartenant aux familles des Bovidés et des Suidés. Ces Mammifères, en République du Tchad, sont-ils des réservoirs de parasites pour les animaux domestiques vivant à leur contact ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (3) : 377-421.

10. GRABER (M.). Rapport annuel Laboratoire de Farcha 1967. V. Pathologie de la Faune sauvage du Tchad. Premiers résultats d'enquêtes. N'Djaména, 1968, 157 p.
11. GRABER (M.). Enquête parasitologique concernant les ranches de la Louila et de la Louboulou — Niari — République populaire du Congo (Brazzaville). Rapport, Lyon, Ecole Nationale Vétérinaire, 1975, 39 p.
12. LANE (C.). Some *Strongylata*. *Parasitology*, 1923, **15** (4) : 348-364.
13. LE ROUX (P. L.). On a Hookworm, *Agriostomum gorgonis*, sp. nov., from the blue wildebeest (*Gorgon taurinus*) of Transvaal. *15th Rep. Dir. vet. Servs., S. Afr.*, 1929 : 481-491.
14. MONNIG (H. O.). *Agriostomum equidentatum*, n. sp., a Hookworm of the Springbuck. *15th Rep. Dir. vet. Servs., S. Afr.*, 1929 : 311-316.
15. MONNIG (H. O.). The genus *Agriostomum* with a description of *Agriostomum cursoni*. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1932, **3** (1) : 16-21.
16. MONNIG (H. O.). Wild Antelopes as carriers of Nematode parasites of domestic ruminants. *Onderstepoort J. vet. Sci. anim. Ind.*, 1933, **1** (1) : 77-92.
17. MUDALIAR (S. V.). *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902. *Indian vet. J.*, 1942, **19** (3) : 125-128.
18. OGDEN (C. G.). A new species of Hookworm, *Agriostomum monnigi* (Nematoda) from the Gemsbok, *Oryx gazella*. *Ann. Mag. nat. Hist., Sér. 13*, 1965, **8** (93/94) : 569-573.
19. RAILLIET (A.). Sur quelques Sclérostomiens parasites des Ruminants et des Porcs. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 1902, **54** : 107-110.
20. RAILLIET (A.) et HENRY (A.). Sur les Œsophagostomes des Ruminants. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1913, **6** (7) : 506-511.
21. REYES (P. V.). *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 from cattle in the Philippines. *Philipp. J. Anim. Ind.*, 1963, **24** (1/4) : 57-61.
22. ROTH (H. H.) et DALCHOW (W.). Untersuchungen über den Wurmbefall von Antilopen in Rhodesien. *Z. angew. Zool.*, 1967, **54** (2) : 203-226.
23. SHU-CHING (W.), WEN-CHEN (Y.) et SHAO-SUN (S.). A survey of the Helminths of the domestic animals in South-Western China. *Acta zool. sin.*, 1965, **17** (4) : 373-382.
24. SMIT (H. J.) et NOTOSOFDIRO (R.). Eenige Strongyliden onzer Huisdieren. *Ned. Bl. Diergeneesl.*, 1923, **35** (2/3) : 191-198.
25. WARE (F. W.). Two uncommon parasites of cattle. *J. comp. Path. Ther.*, 1925, **38** (2) : 83-85.

Le Rafoxanide (*) dans le traitement de la fasciolose à *Fasciola gigantica* chez le Zébu du Tchad

par P. M. TRONCY (**) et N. VASSEAU-MARTIN (**)

RÉSUMÉ

Le Rafoxanide est un antidistomien qui a été expérimenté au Laboratoire de Farcha (Tchad) après infestation artificielle par *F. gigantica*, de Zébus pris dans les conditions habituelles du Sahel. Contre les Douves adultes, les doses de 2,5, 3,75 et 5 mg/kg ont été testées et le médicament s'est révélé intéressant dès la dose de 2,5 mg/kg. Contre les Douves immatures, on a testé les doses de 5, 7,5 et 10 mg/kg. Cette dernière dose s'est révélée la plus active ; dès 5 mg/kg, on note une activité proche de 50 p. 100 par rapport à des témoins. La toxicité du médicament est évidente à la dose de 60 mg/kg et au-delà.

INTRODUCTION

Au Tchad, la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* atteint 1/3 du cheptel, avec des taux bien supérieurs dans certaines zones, où elle entraîne parfois des mortalités soudaines et catastrophiques dans des troupeaux soumis à une infestation sévère.

Il est donc très important de pouvoir disposer de fasciolicides efficaces, bon marché, peu toxiques, et qui puissent être distribués dans les conditions de la pratique en zone sahélo-soudanienne sans aucune préparation préalable, en une seule intervention, sans dosage préliminaire et sans risque de perte du produit actif.

Le Rafoxanide ou 3,5-diiodo-3'-chloro-4'-(p-chloro-phenoxy)-salicylanilide a été expérimenté pour la première fois en 1969 à la fois par MROZIK et collab. (15) et par BORAY (2), puis par plusieurs autres auteurs, travaillant le plus

souvent sur des moutons, et testant le produit contre *F. hepatica* (5, 6, 14, 18). BOUCHET et collab. (3) à Madagascar, SNIJDERS et collab. (19), HORAK et collab. (12) en Angola et en R. S. A., ont testé le produit contre la grande douve africaine, *Fasciola gigantica*, sur des zébus ou des moutons, infestés artificiellement ou naturellement.

La présente étude avait pour but :

1) de rechercher une dose minimale à préconiser, au Tchad, sachant qu'il est toujours beaucoup plus difficile d'éliminer les douves immatures en cours de migration dans le parenchyme hépatique, que les douves adultes fixées dans les canaux biliaires ;

2) Juger de l'innocuité du produit, compte tenu des possibilités restreintes d'évaluation du poids des sujets en brousse, ainsi que des risques de surdosage (intervention répétée par erreur sur un même animal) lorsqu'un grand troupeau est traité en totalité dans un même enclos. En outre, le médicament devant être confié à des gens peu expérimentés, il est essentiel d'éliminer les risques d'accident en cas d'erreur.

(*) Commercialisé par MERCK SHARP et DOHME, sous les noms de « Flukanide », « Ranide », et en association avec le Thiabendazole : « Ranizole ».

(**) I. E. M. V. T. Laboratoire de Farcha, B. P. 433, N'djamena (ex Fort-Lamy), Tchad.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Les parasites

a) L'infestation des sujets d'expérience a été réalisée artificiellement. Les métacercaires de *Fasciola gigantica* ont été obtenues grâce à un élevage de *Lymnaea natalensis* entretenu au laboratoire ; les lymnées sont infestées par des œufs de douves recueillis à l'abattoir chez des animaux parasités. Les métacercaires sont obtenues, lors de leur émission, sur un support en papier de cellophane, ce qui permet de les compter facilement.

b) Pour contrôler les résultats, tous les sujets d'expérience ont été autopsiés, et leur foie examiné avec soin (8).

II. Les animaux d'expérience

Les sujets utilisés étaient de jeunes zébus de

1 à 2 ans, pesant de 121 à 201 kg. Ils furent vaccinés (peste et péripneumonie) à leur arrivée au laboratoire, vermifugés par un nématodocide, et mis en observation pendant 1 mois, au cours duquel fut contrôlée l'absence de fasciolose par 3 coproscopies.

III. Le protocole d'essai

a) Essai d'efficacité

Chaque sujet reçut 500 métacercaires par voie buccale. Le rendement moyen fut de 18 p. 100, ce qui est plus faible que les valeurs indiquées par GRABER et collab. (8) : 28 p. 100. Comme l'indique le tableau n° I, il fut convenu d'essayer le médicament :

— d'une part, sur des douves immatures de 56 jours (*), aux doses de 5 mg/kg, 7,5 mg/kg et

(*) La période prépatente de l'infestation est plus longue avec *F. gigantica* qu'avec *F. hepatica*.

TABLEAU N° I

Date de traitement après l'infestation	Doses mg/kg	Abattage	Nombre de parasites à l'autopsie			Total des parasites	Taux de réduction		
			Etat des douves	3 sujets/lot					
				1er	2e			3e	
140 jours	2,5	+ 28 jours	vivantes	0	0 ⁽⁺⁾	0	0	100 p. 100	
			mortes	6	0 ⁽⁺⁾	11			17
	3,75		vivantes	0	0	0	0		100 p. 100
			mortes	2	6	1	9		
	5		vivantes	0	0	0	0		100 p. 100
			mortes	7	3	4	14		
Témoins	168 jours	vivantes	38	72	52	162	-		
		mortes	0	0	0	0			
56 jours	5	+ 28 jours	vivantes	10	25	19	54	48,07 p.100	
			mortes	0	0	0	0		
	7,5		vivantes	6	17	3	26	75 p.100	
			mortes	10	0	0	10		
	10		vivantes	0	7	7	14	86,53 p.100	
			mortes	3	2	1	6		
Témoins	84 jours	vivantes	45	33	26	104	-		
		mortes	0	0	0	0			

(+) L'absence de Douves, vivantes ou mortes, chez ce sujet traité avec la plus faible dose est assez troublante parce qu'elle suggère un échec de l'infestation. On ne peut toutefois pas du tout exclure que la négativation ne soit le fait du traitement.

10 mg/kg. Pour chacune de ces posologies, 3 zébus furent infestés, et abattus 28 jours après traitement. En outre, 3 témoins infestés et non traités, furent sacrifiés, 84 jours (56 j + 28 j) après leur infestation ;

— d'autre part, sur des douves adultes de 140 jours aux doses de 2,5 mg/kg, 3,75 mg/kg et 5 mg/kg. Cette partie de l'essai fut conduite de la même façon que la précédente.

b) Essai de toxicité

Pour évaluer le coefficient thérapeutique du Rafoxanide et après un pré-essai sur 2 sujets ayant reçu, sans présenter de troubles, 40 mg/kg de produit actif, il fut convenu d'administrer des doses croissantes à 6 sujets qui reçurent respectivement : 40 mg/kg, 60 mg/kg, 80 mg/kg, 120 mg/kg, 160 mg/kg et 200 mg/kg.

IV. Choix d'une méthode d'interprétation des résultats

La méthode d'interprétation la plus courante de l'activité d'un douvicide est celle qui consiste à comparer le nombre de parasites retrouvés à l'autopsie chez les animaux traités à celui que l'on retrouve chez les animaux témoins. (*Standardized chemotherapeutical test* de BORAY (2)). GRABER et collab. (8) reprochent très justement à cette méthode de n'être pas fidèle. En effet, le « rendement » des infestations est très hétérogène d'un individu à l'autre, de telle sorte que si le lot témoin produit un nombre de douves plus grand que les lots testés, l'activité du médicament est surévaluée ; et, au contraire, si les lots testés étaient très parasités par rapport aux témoins, un antidiostomien valable risque d'être injustement déprécié. C'est aussi pour cette raison que de nombreux auteurs conseillent de comparer entre elles les moyennes géométriques des infestations pour chaque lot (c'est-à-dire la racine n^{me} des n valeurs observées) et non pas les moyennes arithmétiques. Nous avons eu l'occasion de constater (20) que cette méthode n'avait d'intérêt qu'en cas d'infestations fortes, les résultats obtenus avec des infestations faibles conduisant à sous-estimer la valeur du médicament.

GRABER et collab. proposent de tourner cette difficulté en abattant les animaux 4 jours après traitement, de façon à pouvoir comparer le nombre des douves mortes, qui n'ont pas encore pu être lysées ou expulsées, au nombre des douves vivantes, et ainsi obtenir des résultats absolument

incontestables. Cette méthode est valable lorsque l'antidiostomien a une action rapide et brève.

Le Rafoxanide est un antidiostomien dont la rémanence est grande ; et pour bien apprécier son efficacité, il faut attendre qu'il soit éliminé de l'organisme de l'animal traité, c'est-à-dire au moins 28 jours. Dans ces conditions, la méthode de GRABER est inutilisable car de nombreuses douves mortes ont nécessairement déjà disparu au moment de l'abattage. C'est pourquoi nous avons utilisé la méthode « classique » en connaissant sa valeur et ses limites.

RÉSULTATS

I. Action sur les *Fasciola* adultes

Le tableau n° I résume nos observations.

a) Aux 3 dosages essayés : 2,5 mg/kg, 3,75 mg/kg et 5 mg/kg, le pourcentage de réduction des douves vivantes par rapport aux témoins est de 100 p. 100.

On peut rapprocher ces chiffres de ceux que donnent les auteurs qui ont testé le Rafoxanide contre les adultes de *F. hepatica* et de *F. gigantica*.

— A 2 mg/kg, sur *F. hepatica* du bœuf, ARRU et DEINA (1) indiquent que le médicament n'est que « partiellement efficace ».

— A 2,5 mg/kg, sur *F. hepatica* du mouton, CAMPBELL et HOTSON (5) trouvent une efficacité de 97 p. 100.

— A 3,75 mg/kg, sur *F. hepatica* du mouton, LEIMBACHER (14) travaillant en infestation naturelle et sur le terrain, note l'excellente efficacité du produit sur les douves adultes.

— A 5 mg/kg, CAMPBELL et collab. (6) indiquent une efficacité supérieure à 90 p. 100 sur des moutons infestés par *F. hepatica* et ROSS (18), 99 p. 100.

— Au même dosage, KNAPP et PRESIDENTE (13) sur *F. hepatica* du bœuf, trouvent une efficacité de 100 p. 100.

— A 5 mg/kg également, HORAK et collab. (12) contre *F. gigantica* du mouton, indiquent une efficacité de 100 p. 100.

— BOUCHET et collab. (3) chez le zébu, toujours à la même dose et contre *F. gigantica*, indiquent un taux d'efficacité de 96,8 p. 100.

— Enfin à 7,5 mg/kg, tous les auteurs s'accordent pour estimer que le médicament est efficace à 100 p. 100.

b) Chez 8 sujets du test, nous avons pu collecter des douves mortes (blanchâtres, jaunâtres ou brunes : probablement colorées par des sels biliaires). Cela corrobore une constatation de SNIJDERS et collab. (19) qui disent avoir rencontré chez le mouton des douves mortes 31 jours après traitement. Selon GRABER et collab. (7) les douves mortes s'éliminent du foie (lyse ou expulsion) en 11-12 jours. Ces faits semblent indiquer une rémanence très grande du produit.

Ce fait présente un intérêt certain dans la lutte contre la fasciolose, puisque se maintient longtemps dans l'organisme un taux de produit actif suffisant pour intervenir sur des douves en voie de maturation qu'un médicament à action brève ne pourrait atteindre. Naturellement, il faut, pour ce faire, utiliser des doses suffisamment élevées au départ.

II. Action sur les *Fasciola* immatures de 56 jours

a) Pourcentage de réduction par rapport aux témoins

Le tableau n° I résume les observations.

A 5 mg/kg, la réduction est de 48,07 p. 100 ; à 7,5 mg/kg elle est de 75 p. 100 et à 10 mg/kg de 86,53 p. 100.

Ces chiffres sont à rapprocher de ceux que donnent les auteurs ayant testé le Rafoxanide sur des *F. gigantica* immatures (*).

— BOUCHET et collab. (3) qui utilisaient une préparation de Rafoxanide à 11,34 p. 100 ont testé des doses nettement plus fortes contre des douves de 56 jours : 15 mg/kg (taux de réduction : 92,1 p. 100) et 20 mg/kg (taux de réduction : 98,5 p. 100).

— HORAK et collab. (12) travaillant avec des moutons sur des douves de 50 jours et 75 jours trouvent à 7,5 mg/kg un taux de réduction respectivement de 90,9 et 100 p. 100. Ils intervenaient par administration intraruminale du médicament à l'aide d'un trocard.

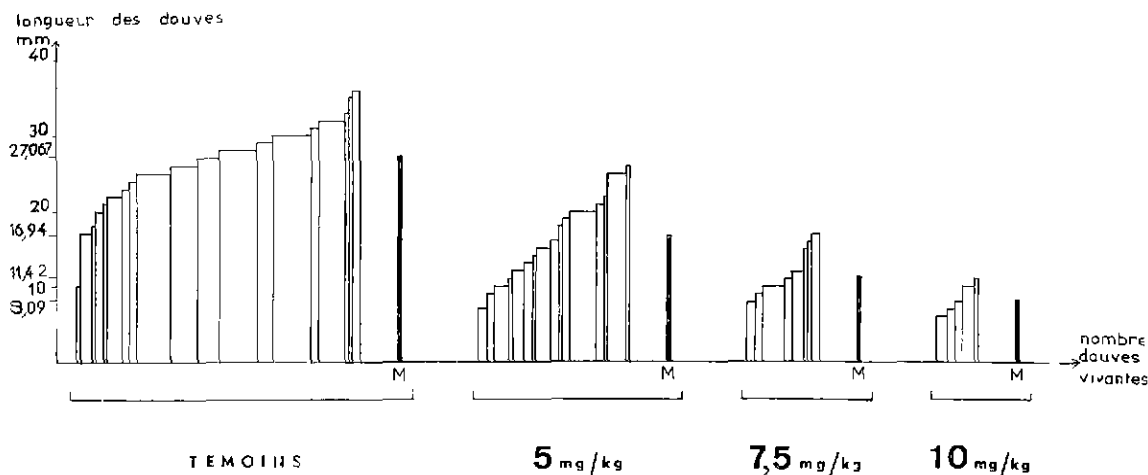
b) Influence sur la croissance des douves immatures vivantes

Le graphique n° 1 a été réalisé de manière à montrer à la fois la diminution du nombre des douves vivantes recueillies chez des animaux traités par rapport aux témoins, et la diminution de la taille de celles-ci à mesure que les doses s'accroissent.

Chaque rectangle représente, en ordonnées, la longueur des douves et en abscisses, le nombre des individus de la même taille pour chaque dosage. Les moyennes des tailles sont représentées par le trait épais marqué « M ». A 5 mg/kg, la dimen-

(*) Rappelons qu'il est difficile de comparer les résultats obtenus sur des immatures de *F. hepatica* avec ceux qu'on trouve pour *F. gigantica*, cette dernière espèce ayant un cycle biologique sensiblement plus lent que la première.

GRAPHIQUE N°1



sion moyenne « M » des douves retrouvées vivantes après 84 jours (56 j + 28 j) est de 16,94 mm ; à 7,5 mg/kg, 11,433 mm ; à 10 mg/kg, 8,09 mm ; enfin chez les témoins, 27,07 mm.

Le médicament, lorsqu'il n'est pas léthal, est donc néfaste à la croissance des douves. Cette remarque avait déjà été faite par GUILHON et collab. (10) et par PRESIDENTE et KNAPP (16) avec *F. hepatica*, ainsi que par HORAK et collab. (12) avec *F. gigantica* (ces derniers auteurs estiment que le phénomène diminue le rôle pathogène des vers).

III. Action sur les autres parasites

1) L'activité du Rafoxanide sur les parasites autres que *F. gigantica* n'a pas été systématiquement recherchée. Cependant, les constatations suivantes ont été faites : des Schistosomes vivants ont été collectés chez un animal ayant servi au test de toxicité à 40 mg/kg et une Filaire aortique vivante a été récoltée chez un sujet traité à 7,5 mg/kg.

2) HORAK et collab. (12) ont étudié l'activité du Rafoxanide contre plusieurs vers et leurs conclusions sont les suivantes :

— il élimine 92,8 p. 100 des immatures de *Paramphistomum microbothrium*, à la dose de 15 mg/kg chez le mouton ;

— à tous les stades de leur développement, chez les bovins et les moutons et à la dose de 7,5 mg/kg, il élimine plus de 90 p. 100 des *Haemoncus* spp. ;

— chez le mouton, à la même dose, il élimine plus de 90 p. 100 des adultes de *Gaigeria pachycoelis* et 85 p. 100 des *Chabertia ovina*.

3) D'autre part, RONCALLI et collab. (16) ont montré qu'il éliminait les larves du 1^{er}, 2^e et 3^e stade de l'œstre du mouton (*Oestrus ovis*) à plus de 94 p. 100 pour une posologie de 7,5 mg/kg et totalement à 10 mg/kg. Ces résultats ont été précisés par BOUCHET et collab. (4) qui estiment qu'à 7,5 mg/kg comme à 10 mg/kg, le pourcentage d'élimination des parasites est égal ou supérieur à 98 p. 100.

IV. Essai de toxicité

La toxicité du Rafoxanide a rarement été testée chez les Bovidés.

— MROZIK et collab. (15) constatent que les

bovins peuvent supporter une dose de 150 mg/kg, répétée tous les mois pendant 3 mois, sans présenter de signes d'intoxication.

— SNIJDERS et collab. (19) donnent 20 mg/kg de Rafoxanide à des zébus sans constater aucun trouble.

Résultats des observations faites au Laboratoire de Farcha :

L'essai a été réalisé sur des animaux placés dans des conditions normales de nourriture et d'abreuvement, mais en médiocre état d'entretien pour rester dans les conditions de la pratique courante au Tchad.

Trois sujets ont reçu une dose correspondante à 40 mg/kg de poids vif sans qu'aucun trouble n'apparaisse.

Un sujet traité à 60 mg/kg a été atteint de cécité définitive après 7 jours.

Pour les animaux traités aux doses respectives de 80, 120, 160 et 200 mg/kg, la mort rapide a été la règle après une période de prostration dont la longueur a été inversement proportionnelle au dosage.

Discussion :

a) Ces résultats sont sensiblement plus « pessimistes » que ceux de MROZIK chez les bovins.

b) Chez le mouton, MROZIK avait noté, au-delà de 100 mg/kg, des signes de toxicité oculaire. Nous avons eu un seul animal aveugle, sans autres symptômes à 60 mg/kg.

c) C'est surtout aux remarques faites par GUILHON et collab. (9) chez le mouton que nous pouvons comparer nos résultats.

Ces auteurs constatent :

— que les jeunes moutons résistent à des doses élevées : 70 à 700 mg/kg ;

— que les vieux sujets de réforme résistent, avec quelques symptômes sérieux, à la dose de 250 mg/kg ;

— qu'une cécité persistante s'est déclarée chez 2 sujets traités respectivement à 40 et 150 mg/kg.

Les doses toxiques nous paraissent beaucoup plus vite atteintes chez le zébu — du moins chez des animaux vivant dans les conditions sahéliennes — que chez les moutons de France.

Dans les conditions expérimentales indiquées, la dose de Rafoxanide à ne pas dépasser se

situe donc aux alentours de 50 mg/kg, soit plus de 6 fois la dose thérapeutique standard (7,5 mg/kg).

CONCLUSION

I. Considérations générales

Cet essai du Rafoxanide chez des zébus du Tchad infestés artificiellement par *Fasciola gigantica* a montré :

1. Que le médicament est « très efficace » (*) sur les *Fasciola* adultes, aux doses de 2,5 mg/kg, 3,75 mg/kg et 5 mg/kg. A la dose de 2,5 mg/kg, le coefficient thérapeutique, si on considère que la dose maximale tolérable sans incident est de 50 mg/kg, se situe aux environs de 20, ce qui est très intéressant. Toutefois, cette faible posologie n'ayant encore été que rarement testée demande à être confirmée par d'autres essais.

2. Que, sur les *Fasciola* de 8 semaines, il est « très efficace » (*) à la dose de 10 mg/kg (coefficient thérapeutique : 5) ; « efficace » (**) à la dose de 7,5 mg/kg (coefficient thérapeutique > 6), et « partiellement efficace » (***) à la dose de 5 mg/kg (coefficient thérapeutique : 10).

II. Considérations pratiques

Le problème de l'élimination des douves dans un élevage est dominé par les impératifs économiques. Pour qu'un anthelminthique soit « rentable », il n'est pas obligatoire que le pourcentage d'élimination des parasites tende vers la limite théorique de 100 p. 100.

Cela est particulièrement vrai dans la région qui nous préoccupe, où il est absolument exclu de faire disparaître la distomatose ; vouloir déparasiter entièrement les animaux serait inu-

tile et coûteux car les réinfestations sont presque permanentes. Il est bien préférable de chercher une posologie moyenne visant à diminuer la charge parasitaire, pour que la santé des sujets, leur résistance aux épizooties malgré les conditions climatiques, et ainsi leurs performances, soient acceptables.

Il y a donc une posologie à choisir en fonction de ce que l'on veut obtenir, et tenant compte du coût du médicament, de son efficacité sur les parasites immatures et les adultes, et de son coefficient thérapeutique.

a) Dans les élevages nomades et transhumants du Sahel, la manipulation des animaux est toujours exceptionnelle. Aussi, faut-il rechercher à éliminer avec une dose minimale, le plus grand nombre de parasites en 1 seule fois, c'est-à-dire toutes les douves adultes et au moins 50 p. 100 des immatures. C'est pourquoi nous conseillons la dose de 5 mg/kg, 1 fois par an, pour les traitements systématiques.

b) Dans le cas où une manipulation fréquente des animaux est possible (ranch d'élevage avec de nombreux bouviers), il peut être intéressant de traiter en ne visant que les douves adultes, et en procédant plusieurs fois dans l'année. Dans ce cas, des doses très faibles : 3,75 mg/kg, ou même 2,5 mg/kg peuvent être préconisées (à 2,5 mg/kg : sous réserve de confirmations ultérieures quant à la valeur de cette posologie). Le médicament sera alors administré 3 fois par an, tous les 4 mois environ : en fin de saison sèche, en fin de saison des pluies, en milieu de saison sèche.

c) Enfin, dans les cas exceptionnels d'animaux d'embouche, dont le croît doit être maximal dans le temps le plus court possible, ainsi que lorsqu'on se propose d'assainir une zone bien délimitée et non soumise à recontaminations par d'autres animaux domestiques ou sauvages, des posologies allant de 7,5 mg/kg à 15 mg/kg pourront être suggérées.

(*) Elimine plus de 80 p. 100 des parasites,
 (**) Elimine plus de 60 p. 100 des parasites,
 (***) Elimine moins de 60 p. 100 des parasites.
 (Terminologie de HARROW (11)).

SUMMARY

Rafoxanide for treatment of *Fasciola gigantica* infection in zebu cattle in Chad

Rafoxanide is a fasciolicide which has been tested at the Farcha Laboratory (Chad) after artificial infestations with *F. gigantica*, on Zebu-cattle in usual conditions of the Sahel. Against mature Flukes, dosage rates of 2.5, 3.75 and 5 mg/kg have been tried, and the drug showed a good efficacy at a dose as low as 2.5 mg/kg bodyweight. Against immature Flukes, doses of 5, 7.5 and 10 mg/kg have been tested. This last dosage is the most effective ; at a dosage of 5 mg/kg, the effectiveness is nearly 50 p. 100 compared with infected control cattle. Toxicity is obvious at dose-level of 60 mg/kg and over.

RESUMEN

**Rafoxanide en el tratamiento de la fascioliasis con
Fasciola gigantica en el cebú de Chad**

En el laboratorio de Farcha (Chad), se experimentó el Rafoxanide administrado en cebues, criados en las condiciones habituales de Sahel, y artificialmente infestados con *F. gigantica*. Se experimentaron las dosis de 2,5, 3,75 y 5 mg/kg contra los distomos adultos. A partir de la dosis de 2,5 mg/kg, el medicamento fue eficaz. Contra los distomos inmaduros, se experimentaron las dosis de 5, 7,5 y 10 mg/kg. La última fue más eficaz.

A partir de 5 mg/kg se nota una actividad cerca de 50 p. 100 en relación con los testigos.

En dosis de 60 mg/kg y más, el medicamento es toxico.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARRU (E.) et DEIANA (S.). Action of Rafoxanide in *Fasciola hepatica* infection in cattle. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 1970, **24** : 552-553.
2. BORAY (J. C.). Experimental fascioliasis in Australia. *Adv. Parasit.*, 1969, **7** : 95-210.
3. BOUCHET (A.), DAYNES (P.) et BIRGI (E.). Etude de l'action anthelminthique d'un dérivé halogéné de la Salicylanilide vis-à-vis de *Fasciola gigantica*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (4) : 543-549.
4. BOUCHET (A.), DUPRÉ (J. J.) et RAKOTZANANY (E.). Traitement de l'œstrose ovine. II. Essais réalisés avec le Rafoxanide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (3) : 281-284.
5. CAMPBELL (N. J.) et HOTSON (I. K.). The anthelmintic efficiency of Clioxanide and Rafoxanide as two salicylanilide anthelmintics against 7 and 12 week-old *Fasciola hepatica* in sheep. *Aust. vet. J.*, 1971, **47** : 5-8.
6. CAMPBELL (W. C.), OSTLIND (D. A.), RIEK (R. F.) et YAKSTIS (J. J.). New agent for treatment of fascioliasis. *Am. Soc. Parasitol.*, 44th Ann. Mtg. Washington, D. C., Nov. 1969 : 66.
7. GRABER (M.), EUZEBY (J.) et BIRGI (E.). Essais de traitement en Afrique tropicale, de la distomatose hépatobiliaire du Zébu à *Fasciola gigantica*. Valeur du Bilevon-R. Bayer. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 337-345.
8. GRABER (M.), EUZEBY (J.) et BIRGI (E.). Méthodes permettant d'évaluer le pouvoir anthelminthique de divers médicaments à l'égard des formes immatures de *Fasciola gigantica*. *Bull. Epizoot. Dis Afr.*, 1971, **19** (1) : 61-66.
9. GUILHON (J. F.), JOLIVET (G.) et BARNABÉ (R.). Etude de la toxicité aiguë, pour le mouton, d'un nouveau fasciolicide : le 3,5-diiodo-3'-chloro-4'-(p-chlorophénoxy)-salicylanilide. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1971, **44** (1) : 33-37.
10. GUILHON (J. F.), JOLIVET (G.) et CAILLER (R. I.). Activité du 3,5-diiodo-3'-chloro-4'-(p-chlorophénoxy)-salicylanilide sur les formes immatures de *Fasciola hepatica*. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1970, **43** (10) : 419-426.
11. HARROW (W. T.). Methods of testing anthelmintics. *Vet. Rec.*, 1967, **80** (15) : 484.
12. HORAK (I. G.), SNIJDERS (A. J.) et LOUW (J. P.). Trials with Rafoxanide-5. Efficacy studies against *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*, *Paramphistomum microbothrium* and various nematodes in sheep. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1972, **43** (4) : 397-403.
13. KNAPP (S. E.) et PRESIDENTE (J. A.). Efficacy of Rafoxanide against natural *Fasciola hepatica* infections in cattle. *Am. J. vet. Res.*, 1971, **32** (8) : 1289-1291.
14. LEIMBACHER (F.). Compte-rendu d'une expérimentation sur l'efficacité chez les ovins d'un douvicide récent, le Rafoxanide (Ranide) expérimenté dans la Haute-Vienne en 1970-1971. *Rev. Méd. vét.*, 1972, **123** (11) : 1463-1475.
15. MROZIK (H.), JONES (H.), FRIEDMAN (J.), et collab. A. new agent for the treatment of liver Fluke infection (*Fascioliasis*). *Experientia*, 1969, **25** : 883
16. PRESIDENTE (J. A.) et KNAPP (S. E.). Anthelmintic effect of Rafoxanide against immature *Fasciola hepatica* in calves. *Am. J. vet. Res.*, 1972, **33** (8) : 1603-1610.
17. RONCALLI (R. A.), BARBOSA (A.) et FERNANDEZ (F. J.). The efficacy of Rafoxanide against the larval stages of *Oestrus ovis* in sheep. *Vet. Rec.*, 1971, **88** : 289-290.
18. ROSS (D. B.). Treatment of experimental *Fasciola hepatica* infection in sheep with Rafoxanide. *Vet. Rec.*, 1970, **87** : 110-111.
19. SNIJDERS (A. J.), LOUW (J. P.) et SER-RANO (M. H.). Trials with Rafoxanide. 1. *Fasciola gigantica* in cattle in Angola. *J. S. Afr. Vet. med. Ass.*, 1971, **42** (3) : 249-251.
20. TRONCY (P. M.) et OUMATE (O.). Emploi du Tartrate de Morantel chez le Zébu du Tchad. 1. Action sur les *Strongylidae*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (2) : 189-198.

Réactions à l'injection intradermique d'un antigène spécifique du genre *Fasciola* chez les bovins

Essai préliminaire en vue d'une application au diagnostic de l'infestation

par J. BLANCOU (*), A. BOUCHET (**) et R. TAILLIEZ (***)

RÉSUMÉ

Un antigène très purifié, extrait de *Fasciola hepatica*, a été utilisé en intradermoréaction chez des zébus atteints de fasciolose. A la dose de 0,000 15 mg et en considérant comme positives les réactions papuleuses de diamètre supérieur à 5 mm, il m'a permis de diagnostiquer l'infestation des bovins que dans 32,2 p. 100 des cas. Bien que ce résultat ait été acquis sans erreur par excès, il paraît encore suffisant.

Le diagnostic de la distomatose bovine à *F. hepatica* ou *F. gigantica* par des techniques d'intradermoréaction a déjà suscité de nombreux travaux, dont les résultats sont souvent discordants. Leur analyse montre, en effet, que la proportion des succès varie de 50 à 100 p. 100 suivant les auteurs (1).

Deux d'entre nous ont utilisé dans le même but un antigène non purifié, délipidé suivant la technique de PAUTRIZEL et collab. (2). Cet antigène a produit des réactions positives dans 65 p. 100 des cas de distomatose, mais avec un grand nombre de réactions par excès (30 à 35 p. 100) (1).

Ce résultat nous a incité à reprendre notre expérimentation en utilisant cette fois un antigène préparé suivant la méthode décrite par

TAILLIEZ, antigène spécifique du genre *Fasciola* du moins dans les limites des comparaisons de structures antigéniques effectuées (3); cet antigène appelé « f II p » présente les mêmes caractéristiques physicochimiques et immunologiques, qu'il soit extrait de *F. hepatica* ou de *F. gigantica*.

Il a donné de bons résultats lors d'une première expérimentation concernant le diagnostic de la fasciolose humaine (4).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATÉRIEL

1. Animaux

Il s'agissait de zébus malgaches, provenant les uns d'une région où la distomatose à *F. gigantica* n'existe pas, les autres d'une région où elle est endémique (Tsiroanomandidy). Le parasitisme des animaux expérimentés a été vérifié tantôt par autopsie, tantôt par un examen coprologique.

Centre National de Recherches Vétérinaires et Zootechniques, B. P. 862, Tananarive, Rép. Malgache.

(*) Adresse actuelle : Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires, B.P. 2057, Dakar-Hann, Rép. du Sénégal.

(**) Adresse actuelle : Station de Recherches Vétérinaires Laboratoires PFIZER, 37400 Amboise, France.

(***) Laboratoire de Parasitologie. U. E. R. de Pharmacie, Rue Laguesse. 59000 Lille, France.

2. L'antigène

Il a été préparé suivant les méthodes déjà décrites (2) : rappelons brièvement que l'extraction est pratiquée par incubation de *Fasciola gigantica* provenant de zébus de Madagascar ou d'ovins européens. Après purification, l'antigène spécifique « f II p » est lyophilisé : sa teneur en azote est dosée par la technique de DUMAS sur autoanalyseur type COLEMAN.

Au moment de l'emploi, il est remis en solution dans de l'eau distillée stérile refroidie à + 4°. Un volume de 0,10 ml de cette solution est injecté à l'aide d'un « Dermo-jet » (*).

La réaction est lue après environ 60 mn : elle apparaît entre la 15^e et la 30^e mn et persiste au moins 2 h. Le diamètre de la réaction papuleuse est apprécié au millimètre.

MÉTHODES

Notre expérimentation a été conduite en deux temps successifs :

1. Recherche de la dose maximale non réactive chez les animaux témoins

Elle a pour but d'éviter essentiellement les réactions positives qui peuvent dépendre d'éventuelles réactions croisées liées à des communautés antigéniques, partielle ou totale, vis-à-vis d'helminthes dont la structure antigénique n'a pas été encore étudiée.

Cette expérimentation a concerné 175 zébus provenant des régions indemnes de distomatose (région de Majunga) :

25 d'entre eux ont eu une injection intradermique de 0,10 de solvant pur, les autres répartis en 3 groupes de 50 ont reçu des quantités décroissantes d'antigènes jusqu'à ce qu'il ne soit plus observé de réaction positive. Le seuil admis comme caractéristique d'une réaction positive est mesuré par le diamètre de la papule qui se forme au point de l'injection : elle ne doit pas dépasser 5 mm chez les animaux témoins, ce qui correspond approximativement à une surface de 20 mm².

2. Appréciation de la valeur diagnostique chez des animaux atteints de fasciolose de la dose maximale non réactive chez les animaux témoins

La quantité d'antigène déterminée précédemment a été injectée par voie intradermique à 118 zébus provenant d'une zone d'enzootie parasitaire et infestés de fasciolose à divers degrés.

RÉSULTATS

1. Appréciation de la dose maximale d'antigène ne provoquant pas de réaction chez les animaux témoins

Les résultats de cette expérimentation sont rassemblés dans le tableau suivant :

TABLEAU N° I

Quantité d'antigène (rapportée en azote total)	Nombre de sujets testés	Nombre de réactions positives
0,003 mg	50	6
0,0003 mg	50	3
0,00015 mg	50	0
solvant pur	25	0

On constate qu'il faut abaisser à 0,000 15 mg la quantité d'antigène (rapportée en azote total) pour ne pas obtenir de fausses réactions positives, appréciées par une réaction papuleuse de diamètre supérieur à 5 mm.

2. Appréciation de la valeur diagnostique

La dose de 0,000 15 mg précédemment déterminée a été injectée à 118 zébus dont le parasitisme par *F. gigantica* a été précisé, soit *a priori* par un examen coprologique, soit *a posteriori* après autopsie, par la mise en évidence de douves adultes ou immatures dans leurs canaux biliaires.

Les réactions positives se répartissent comme suit entre 2 groupes d'animaux :

TABLEAU N° II

Zébus à coproscopie positive	Nombre des réactions positives	Zébus hébergeant des douves	Nombre des réactions positives
27	12 soit 44,4p.100	91	26 soit 28,4 p.100

On voit donc qu'au total, 32,2 p. 100 de zébus parasités ont été détectés.

(*) Etablissements AKRA II, Avenue Edouard-VIII, 64000 Pau (France).

DISCUSSION. CONCLUSION

Dans un travail préliminaire qui a été effectué chez l'homme (4), 22 sujets sur 25 patients atteints de distomatose à *F. hepatica* en France avaient réagi positivement au même antigène « f II p ». La quantité d'antigène injectée rapportée à l'azote total était de 0,000 3 mg. De plus, les réactions étaient interprétées comme positives lorsque la surface des papules excédait 80 mm² chez les femmes et les enfants et 100 mm² chez l'homme. Des papules aspécifiques étaient provoquées par le sérum salé (0,05 ml) servant de solvant et traduisaient une réaction particulière du derme des malades à ce solvant (les sujets atteints de fasciolose réagissant en effet beaucoup plus au solvant que les sujets témoins).

La comparaison de ces résultats à ceux du présent travail nous amène de suite à deux constatations fondamentales :

— d'abord, dans les conditions expérimentales propres à chaque essai, l'intradermoréaction a produit chez l'homme des résultats nettement supérieurs à ceux obtenus chez le zébu ;

— ensuite, l'antigène « f II p » spécifique chez l'homme, au moins en France dans le contexte parasitaire (au sens large du terme) qui y règne, paraît au contraire présenter une communauté antigénique au moins partielle avec

la faune ou la flore parasitaire hébergée par les zébus issus de zone sans distomatose. A moins que les réactions positives constatées chez ces derniers ne résultent d'une réaction d'irritation aspécifique provoquée par l'antigène lui-même et dépendant d'une susceptibilité particulière du derme des zébus.

Nous essaierons, dans une seconde étude, de vérifier le bien fondé de l'une ou l'autre de ces hypothèses.

De plus, comme nos exigences concernant la lecture des réactions positives nous ont conduit à utiliser chez le zébu une dose d'antigène de 0,000 15 mg, deux fois inférieure à celle préconisée chez l'homme, il est possible et même vraisemblable que cette posologie soit à l'origine du succès limité que nous avons obtenu. Dans ces conditions, avant de conclure définitivement, entreprendrons-nous une nouvelle expérimentation avec des doses d'antigènes supérieures, ce qui nécessitera évidemment une nouvelle définition du diamètre (ou de la surface) minimal de la papule qui puisse être interprété comme le gage d'une réaction positive.

Toutefois, dans l'état actuel de ces recherches préliminaires, la méthode reste valable dans les limites que nous avons définies et peut rendre d'importants services lors d'enquêtes épizootiologiques à l'échelon d'un pays.

SUMMARY

Intra-dermal reaction in cattle with an antigen specific of *Fasciola* genus first trial as a diagnostic method

Using a highly purified antigen, prepared from *Fasciola hepatica*, the intra-dermal test in zebus was positive in 32.2 p. 100 of infected animals, without false results.

These results could be improved if the minimal positive response (i.d. : 5 mm) and the minimal amount of N. antigen (i.d. : 0,000 15 mg) could be increased without more false results. Therefore the test is efficient for regional survey of fascioliasis spread in cattle.

RESUMEN

Reacciones a la inyección intradérmica de un antígeno específico del género *Fasciola* en los bovinos : ensayo preliminar con el fin de una aplicación al diagnóstico de la infestación

Se utilizó en intradermoreacción un antígeno muy purificado, extraído de *Fasciola hepatica*, en cebues atacados por la fascioliasis. En dosis de 0,000 15 mg y considerando como positivas las reacciones papulosas de diámetro superior a 5 mm, no fue posible de diagnosticar la infestación de los bovinos más que en 32,2 p. 100 de los casos. Aunque se obtuviese dicho resultado sin error por exceso, este todavía parece insuficiente.

En otro estudio, se verifica la posibilidad de aumentación del porcentaje de las fascioliasis evidenciadas al inyectar una dosis de antígeno superior, después de haber revisado el diámetro mínimo (o la superficie mínima) de la

reacción papulosa que se puede interpretar como la indicación de una reacción positiva. Actualmente, este antígeno purificado sera muy util para las encuestas regionales sobre la fascioliasis bovina.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANCOU (J.), BOUCHET (A.) et DAYNES (P.). Etude sur l'allergie, les anticorps précipitants et les anticorps fixant le complément au cours de l'infestation des bovins par *Fasciola gigantica*. *Rev. Elev. Med. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (3) : 373-379.
2. PAUTRIZEL (R.), BAILENGER (J.), DURET (J.) et TRIBOULEY (J.). Utilisation d'un antigène distomatien délipidé dans le diagnostic allergique de la distomatose à *Fasciola hepatica*. *Rev. Immunol. Thér. Microb.*, 1962, **26** (3) : 167-174.
3. TAILLIEZ (R.). Isolement et étude d'un antigène spécifique de la grande douve du foie (*Fasciola hepatica* L.). *Biol. méd.* 1970, **9** (3) : 183-288.
4. THUMEREL (M.). Utilisation d'un antigène purifié de *Fasciola hepatica* dans le diagnostic par intradermoréaction de la distomatose humaine. Thèse Doct. Méd., Lille, 1971.

L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) à Maisons-Alfort

par J. ITARD *

RÉSUMÉ

Un élevage de *Glossina palpalis gambiensis* a débuté, en juillet 1972, au laboratoire d'entomologie de l'I. E. M. V. T., à Maisons-Alfort (France) à partir de 126 femelles parentales issues de pupes et femelles sauvages récoltées en Haute-Volta.

Cet élevage a été créé dans le but d'étudier, en laboratoire, la biologie de cette espèce et les conditions de production en élevage de masse, en vue d'une application, en Haute-Volta, de la technique de lutte par lâchers de mâles stériles.

L'auteur fait le point des résultats obtenus depuis l'origine de l'élevage jusqu'en septembre 1975. La souche a été en « phase d'expansion » pendant 2 ans (août 1972-août 1974), avec un coefficient d'accroissement moyen de 0,006 72. Depuis août 1974, les effectifs sont maintenus à un niveau moyen constant de 4 800 femelles environ, par retrait des pupes ou adultes en excédent (3 000 pupes et 180 femelles environ par mois).

Ces résultats permettent de faire des prévisions pour l'établissement d'un élevage de masse de cette espèce en Afrique.

I. INTRODUCTION

Des élevages de glossines sont entrepris, depuis août 1964, au laboratoire d'Entomologie de l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux, à Maisons-Alfort (France). Ces élevages permettent de disposer d'un important surplus d'insectes à l'état pupal ou à l'état adulte, utilisables pour des études diverses et, en particulier, pour la mise au point de techniques de lutte génétique (7).

Les méthodes utilisées dans ce laboratoire sont maintenant entrées dans une phase de routine et permettent, avec un personnel réduit, mais bien entraîné et consciencieux, de manipuler chaque jour près de 30 000 insectes.

5 espèces différentes sont actuellement élevées :
G. m. morsitans (début de l'élevage : mars 1965),

G. tachinoides (début de l'élevage : avril 1965),
G. austeni (début de l'élevage : novembre 1966),
G. f. fuscipes (début de l'élevage : juin 1968),
G. p. gambiensis.

L'élevage de la dernière espèce, *Glossina palpalis gambiensis*, a débuté en juillet 1972, à partir de 2 lots de femelles sauvages et de pupes récoltées dans la région de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), où l'I. E. M. V. T. vient d'achever la construction d'un centre de recherche et d'application de la technique du lâcher de mâles stériles. Ce centre a pour premier objectif d'étudier sur le terrain les modalités pratiques d'utilisation de cette technique de lutte et son efficacité contre *Glossina palpalis gambiensis*, espèce dominante dans cette région (3).

(*) I. E. M. V. T., Service Entomologie, 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

Un élevage de *G. p. gambiensis* a, en conséquence, été créé à Maisons-Alfort, dans le but d'étudier, en laboratoire, d'une part la biologie de cette espèce et les conditions de production en élevage de masse, d'autre part de disposer d'un surplus d'insectes permettant, éventuellement, d'alimenter l'insectarium de Bobo-Dioulasso, et enfin de définir les doses optimales d'irradiation gamma applicables aux mâles de cette espèce.

Dans cet article, nous ferons le point des résultats obtenus avec l'élevage en laboratoire de cette souche, qui a été en « phase d'expansion » d'août 1972 à août 1974, et qui est maintenue, depuis cette époque, à un niveau moyen constant par retrait des pupes ou adultes en excédent.

II. TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

Les conditions générales d'élevage utilisées à Maisons-Alfort et appliquées aux 5 espèces maintenues dans ce laboratoire ont été décrites, pour l'essentiel, dans différents articles parus précédemment (8, 5, 6).

Rappelons simplement que les adultes sont exclusivement nourris sur lapins, 6 jours par semaine. Des lots de 9 lapins sont utilisés chaque jour, sauf le dimanche, et restent au repos les 6 jours suivants. La nourriture des glossines nécessite 4 h 30 de travail par jour (de 8 h à 12 h 30) bien que chaque cage ne soit maintenue sur l'oreille du lapin que pendant 4 à 5 mn.

Les femelles sont groupées, par lots de 10 cages de type Roubaud (14 × 8,5 × 5 cm) contenant chacune de 30 à 35 individus, dans des appareils métalliques sous lesquels repose un tiroir garni d'une feuille de tissu de papier. Les larves pondues tombent dans le tiroir où elles se transforment en pupes.

Les femelles reproductrices de *G. p. gambiensis* sont maintenues, sur des étagères garnissant une extrémité de la salle de stockage, à une température de 25 °C ± 1 °C et une humidité relative d'environ 80 p. 100 (± 5 p. 100).

Les jeunes femelles sont accouplées à l'âge de 3 à 4 jours avec des mâles âgés de 7 à 10 jours, à raison de 20 femelles pour 15 mâles. Les sexes sont séparés au bout de 48 h.

Les pupes, récoltées chaque matin, sont aussitôt placées dans des tubes de verre stériles de 8 cm de hauteur sur 3,6 cm de diamètre, sans

sable, à raison de 30 à 35 pupes par tube. Ces tubes, recouverts d'un carré de tulle de tergal maintenu par un bracelet de caoutchouc, sont stockés jusqu'à éclosion dans une petite pièce à 24 ° ± 1 °C et à 80-85 p. 100 d'H. R.

III. L'ÉLEVAGE EN PHASE D'EXPANSION

1. GÉNÉRATION PARENTALE

Les deux lots de pupes et de femelles sauvages de *G. p. gambiensis* récoltés en Haute-Volta par notre confrère, le Dr Vétérinaire CLAIR, ont été reçus à Maisons-Alfort le 30 juin et le 17 juillet 1972. Le premier lot comprenait à l'arrivée 37 femelles vivantes et 20 pupes ; le second lot, 58 femelles vivantes et 76 pupes.

Les femelles sauvages ont eu une longévité moyenne, au laboratoire, de 35,2 jours et ont pondu 201 pupes, ayant donné naissance à 95 mâles et 92 femelles (pourcentage d'éclosion = 93,03 p. 100).

Les pupes pondues au laboratoire par les femelles sauvages du premier lot pesaient en moyenne 22,45 mg ± 0,73 mg. Le poids des pupes pondues, au laboratoire, par les femelles sauvages du second lot a été de 21,01 mg ± 0,78 mg (différence significative à 1 p. 100 : $\varepsilon = 2,71$).

Les durées de nymphose des individus issus de ces pupes ont été de 38,2 ± 0,6 jours pour les femelles et de 40,7 ± 0,5 jours pour les mâles.

Les pupes sauvages ont donné naissance, au laboratoire, entre le 24 juillet et le 28 août, à 25 mâles et 34 femelles viables (pourcentage d'éclosion = 61,45 p. 100).

L'ensemble de ces individus, éclos au laboratoire, a constitué la génération parentale.

La mortalité des femelles non reproductrices (ensemble des femelles mortes entre l'éclosion et la séparation des sexes après l'accouplement), a été de 22,07 p. 100.

La longévité maximale des femelles reproductrices a atteint 160 jours. Plus de la moitié d'entre elles ont vécu au-delà de 40 jours. La production moyenne a été de 3 pupes par femelle reproductrice.

Les pupes pesaient en moyenne 22,16 ± 0,39 mg. Il n'y a pas de différence significative ($\varepsilon = 1,071$) entre le poids des pupes

mâles ($m = 21,94 \pm 0,56$; $n = 142$) et celui des pupes femelles ($m = 22,36 \pm 0,54$; $n = 159$).

Les durées de nymphose des individus de première génération issus de ces pupes ont été de $34,6 \pm 0,5$ jours pour les femelles et de $36,7 \pm 0,6$ jours pour les mâles, soit en moyenne 4 jours de moins que pour la génération parentale (différences très hautement significatives : $\varepsilon = 8,84$ pour les femelles et $10,00$ pour les mâles). Les conditions d'élevage en laboratoire (température et humidité constantes) expliquent ce raccourcissement de la durée de nymphose.

2. COMPORTEMENT GÉNÉRAL DE L'ÉLEVAGE

Une population animale soumise à des conditions constantes, sans qu'aucune limitation ne soit imposée à sa croissance, avec une longévité et une fécondité moyenne non affectées par les modifications de la densité, approchera d'une forme fixe de répartition des âges. Lorsque la proportion des différents âges est constante, la population aura un taux de croissance exponentiel mesuré par la fonction :

$$N_t = N_0 e^{r_m t}$$

où : N_0 est l'effectif au temps 0,

N_t , l'effectif au temps t ,

r_m , le coefficient naturel d'accroissement dans les conditions d'environnement auxquelles est soumise la population.

La souche de *G. p. gambiensis* de Maisons-Alfort semble s'être adaptée d'emblée aux conditions du laboratoire. La progression des effectifs des femelles, bien que relativement lente, a été régulière. Les productions de pupes ont également été en progression constante (graphique 1).

L'effectif moyen, qui était, en août 1972, de 54 femelles, a atteint son minimum (47 femelles) en octobre 1972. Il a ensuite progressé régulièrement, atteignant une moyenne mensuelle de 94 femelles en janvier 1973, 1 300 femelles en janvier 1974 et 4 700 femelles en août 1974 (tabl. I et graphique 1).

Les productions mensuelles de pupes sont passées de 70 pupes en octobre 1972 à 185 pupes en janvier 1973, 1 850 pupes en janvier 1974 et 7 300 pupes en août 1974.

A partir du 10 janvier 1973 (effectif des femelles $N_0 = 100$) jusqu'au 14 août 1974 (effectif des femelles $N_t = 4 997$), soit pendant

le temps $t = 582$ jours, la population en élevage a été dans une phase de croissance approchant une forme exponentielle.

Le coefficient naturel d'accroissement r_m , pendant toute cette période, est égal à $0,006 72$.

En fait, l'accroissement des effectifs n'a pas suivi rigoureusement une courbe exponentielle. Elle a subi des fluctuations dues à des causes diverses ayant momentanément provoqué soit un accroissement des mortalités, soit une diminution des taux d'éclosion ou de la fécondité des femelles.

Pour citer un exemple précis, une forte mortalité des femelles reproductrices, atteignant 50 p. 100 de l'effectif, s'est produite pendant la période comprise entre le 20 août et le 18 septembre 1973. Cette mortalité a été provoquée par l'utilisation, du 17 au 22 août 1973, pour le lavage du sol de l'insectarium, d'un savon noir parfumé dégageant des vapeurs irritantes. Cette période de mortalité a été suivie d'une diminution du nombre de pupes par femelle, puis d'une baisse du pourcentage d'éclosion. Les répercussions de cette intoxication accidentelle ont été ressenties jusqu'en décembre 1973.

L'analyse de la courbe d'accroissement des effectifs permet ainsi de distinguer cinq périodes pendant lesquelles les taux de croissance ont subi des variations importantes (graphique 2).

La première période, comprise entre août 1972 et janvier 1973, correspond à la phase initiale pendant laquelle le nombre moyen de femelles étant inférieur à 100, la distribution d'âge de la population ne peut être considérée comme stable.

La seconde période s'étend de fin janvier à fin juillet 1973. Le coefficient d'accroissement atteint une valeur r_m égale à $0,008 7$.

Pendant la troisième période (fin juillet à mi-décembre 1973), r_m est égal à $0,005 3$. C'est pendant cette période que s'est produite l'intoxication signalée précédemment.

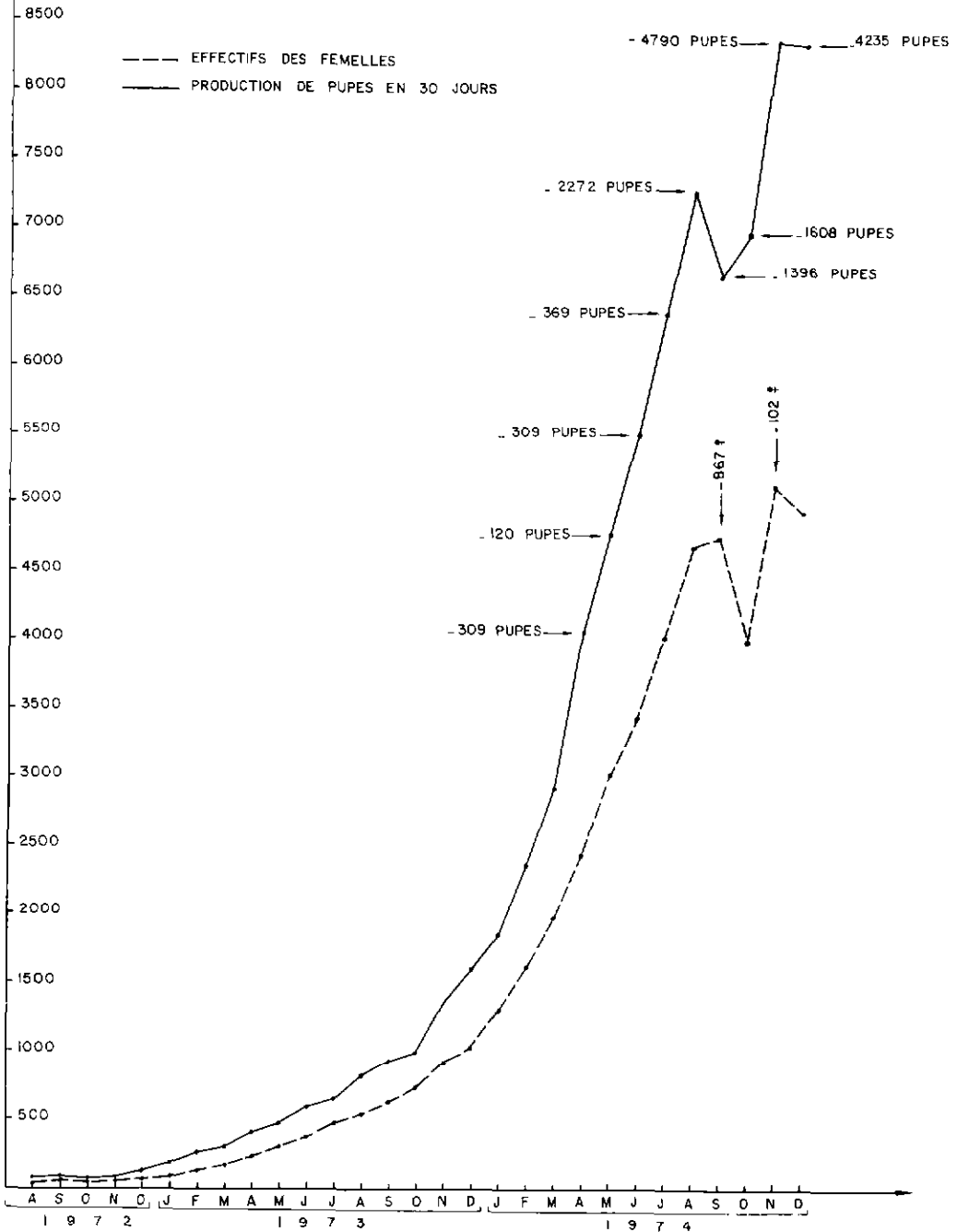
Au cours de la 4^e période (fin décembre 1973 à mi-mai 1974) r_m augmente à nouveau pour atteindre une valeur légèrement supérieure à $0,006 7$.

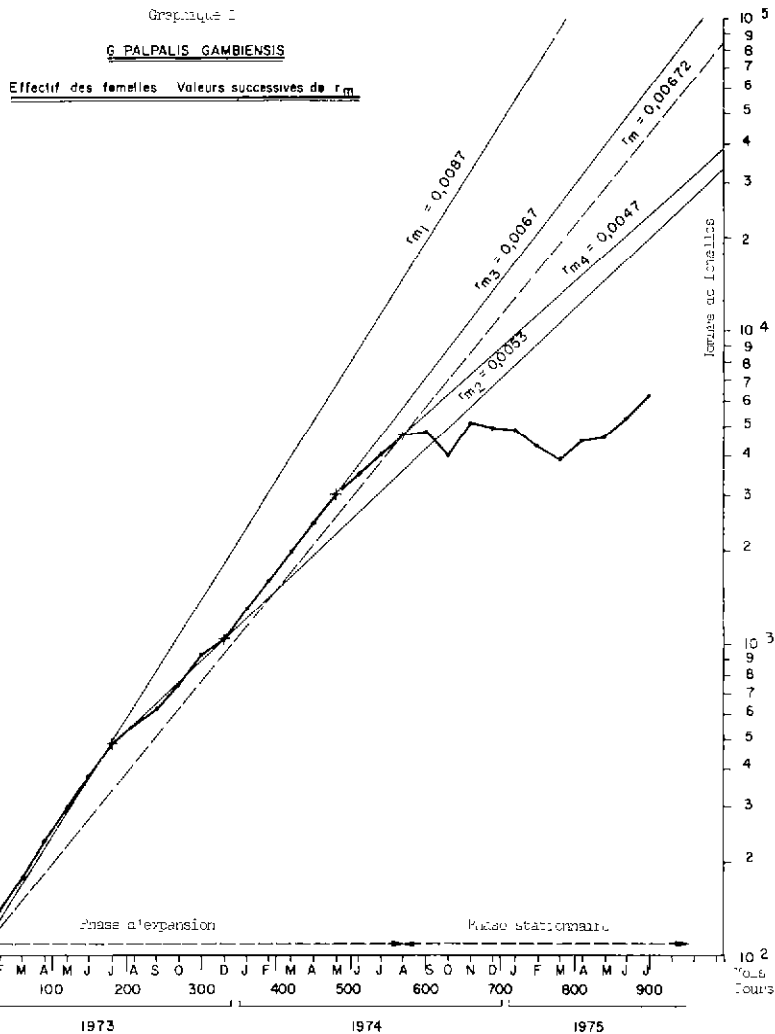
C'est pendant la 5^e période (mi-mai à mi-août 1974) que r_m atteint sa valeur la plus faible ($r_m = 0,004 7$). Dès cette époque, des prélèvements de pupes destinées à des expérimentations diverses ont en effet été effectués, à une moyenne d'environ 300 pupes par mois, pendant 4 mois.

TABLEAU N° I-G. *p. gambiensis* - Elevage en phase d'expansion.

Périodes de 30 jours Dates	Nombre moyen de femelles	Production de pupes	Pourcentage d'éclosion	Pupes par femelle en 30 jours	Mortalité journalière-p.100 du nombre moyen de femelles	Pupes ou adultes prélevés
26. 7.72 24. 8.72	54	67	92,53	1,24	2,77	.
25. 8.72 23. 9.72	59	93	94,93	1,58	2,43	14 pupes
24. 9.72 23.10.72	47	70	94,20	1,49	3,04	
24.10.72 22.11.72	53	75	95,94	1,41	2,18	
23.11.72 22.12.72	65	132	95,45	2,01	1,62	
23.12.72 21. 1.73	94	185	91,35	1,97	0,77	
22. 1.73 20. 2.73	139	261	93,87	1,87	1,31	
21. 2.73 22. 3.73	177	306	96,73	1,73	1,33	
23. 3.73 21. 4.73	235	412	94,41	1,75	1,23	
22. 4.73 21. 5.73	303	475	90,94	1,56	1,09	
22. 5.73 20. 6.73	381	592	95,03	1,55	1,50	8 pupes
21. 6.73 20. 7.73	481	646	95,63	1,34	1,29	5 pupes
21. 7.73 19. 8.73	542	830	91,19	1,53	1,33	12 pupes
20. 8.73 18. 9.73	623	935	91,29	1,50	2,01	4 pupes
19. 9.73 18.10.73	744	990	93,79	1,33	0,68	7 pupes
19.10.73 17.11.73	929	1 362	90,69	1,46	1,42	19 pupes
18.11.73 17.12.73	1 037	1 588	92,34	1,53	0,96	21 pupes
18.12.73 16. 1.74	1 300	1 849	93,80	1,42	0,98	26 pupes
17. 1.74 15. 2.74	1 613	2 370	94,00	1,46	0,88	
16. 2.74 17. 3.74	1 969	2 919	92,27	1,48	0,88	73♀ et 60 p.
18. 3.74 16. 4.74	2 448	4 062	93,12	1,66	1,29	309 pupes
17. 4.74 16. 5.74	3 030	4 777	95,89	1,57	1,20	120 pupes
17. 5.74 15. 6.74	3 450	5 516	95,46	1,59	1,22	309 pupes
16. 6.74 15. 7.74	4 030	6 402	95,80	1,58	1,33	369 pupes
16. 7.74 14. 8.74	4 699	7 285	94,63	1,55	1,63	2 272 pupes

ELEVAGE DE G. P. GAMBIENSIS





A partir du 15 août 1974, l'élevage est entré dans une phase stationnaire, par prélèvement de pupes et d'adultes en excédent, à raison de 3 000 individus par mois. L'effectif des femelles en élevage a ainsi été maintenu à une moyenne de 4 700 femelles environ jusqu'à la fin de l'année 1974.

3. CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES DE LA SOUCHE EN ÉLEVAGE

3.1. Mortalité des femelles avant ou pendant l'accouplement

La mortalité des femelles non reproductrices (ensemble des femelles mortes avant d'être accouplées et des femelles trouvées mortes à la séparation des sexes après l'accouplement), pendant la phase d'expansion de l'élevage (du 26 juillet 1972 au 14 août 1974) a été de 14,19 p. 100.

Elle a varié, suivant les périodes définies précédemment, entre 10,79 et 21,01 p. 100, le pourcentage le plus élevé se situant pendant la phase initiale de démarrage (1^{re} période) :

1^{re} période : 58 femelles mortes pour 276 écloses (21,01 p. 100),

2^{de} période : 119 femelles mortes pour 1 038 écloses (11,46 p. 100),

3^{de} période : 226 femelles mortes pour 2 093 écloses (10,79 p. 100),

4^{de} période : 736 femelles mortes pour 5 529 écloses (13,31 p. 100),

5^{de} période : 1 114 femelles mortes pour 6 932 écloses (16,07 p. 100).

3.2. Taux d'insémination

L'examen des spermathèques de 125 femelles accouplées à l'âge de 3 à 4 jours, avec des mâles

âgés de 7 à 10 jours, puis séparées des mâles 48 h après l'accouplement, et disséquées 2 jours plus tard, donne un pourcentage d'insémination supérieur à 98 p. 100 :

— spermathèques pleines : 116 femelles (92,8 p. 100),

— spermathèques presque pleines : 5 femelles (4,0 p. 100),

— spermathèques à demi pleines : 2 femelles (1,6 p. 100),

— spermathèques vides : 2 femelles (1,6 p. 100).

3.3. Longévité des femelles après accouplement et production de pupes

Les longévités et productions de pupes des femelles reproductrices ont été calculées à partir d'un échantillonnage de plusieurs lots de femelles pris dans chacune des 5 périodes de la phase d'expansion.

Afin de pouvoir comparer les différents lots entre eux, les nombres réels de femelles au jour 0 (moyenne des dates d'éclosion des femelles vivantes après l'accouplement dans chaque lot) ont été ramenés à 100 femelles.

Compte tenu du nombre moyen de femelles vivantes, à chaque décade, et du nombre de pupes produites, on obtient ainsi les pourcentages mensuels de femelles vivantes et le nombre de pupes produites en 30 jours pour 100 femelles initiales figurant dans le tableau II.

En moyenne (avant dernière colonne du tableau), plus de la moitié des femelles vivent au-delà de 100 jours, la longévité maximale dépasse 200 jours et chaque femelle produit au cours de sa vie 4,7 pupes.

Ces chiffres sont nettement améliorés dans les conditions de l'élevage individuel.

C'est ainsi que 64 femelles écloses les 5 et 6 mars 1974 (au cours de la 5^e période), et mises, après accouplement, en petites cages individuelles, ont eu une longévité moyenne de 107 jours. La longévité la plus faible a été de 13 jours et la plus longue de 300 jours.

L'ensemble de ces femelles a produit 483 pupes, soit 7,5 pupes par femelle, mais 4 femelles n'ayant produit aucune puce, la production moyenne des femelles pondueuses a été en fait de 8 pupes par femelle. Les productions maximales ont été de 22 pupes (1 femelle morte au 258^e jour) et de 25 pupes (1 femelle morte au 261^e jour).

TABLEAU N°II - *G. p. gambiensis* - Longévités des femelles et productions de pupes

Périodes		1ère	2e	3e	4e	5e	Moyenne	Elevage individuel
		du 26.7.1972 au 21.1.1973	du 22.1.73 au 20.7.73	du 21. 7.73 au 17.12.73	du 18.12.73 au 16. 5.73	du 17.5.73 au 14.8.74		
Nombres réels de femelles accouplées dans chacun des échantillons		88	158	663	561	622	2 092	64
P. 100 de femelles vivantes à :	30 j	85,2	82,9	79,3	90,0	79,9	82,9	79,6
	60 j	62,5	66,4	60,2	75,9	63,1	65,9	65,6
	90 j	40,9	41,7	38,7	58,2	40,9	44,9	53,1
	120 j	18,2	22,1	23,9	34,9	18,8	25,0	42,1
	150 j	12,5	10,1	9,3	14,4	7,0	10,2	23,4
	180 j	4,5	1,9	2,7	3,4	1,4	2,5	12,5
Nombres de pupes produites p.100 ♀ initiales (Totaux cumulés)	30 j	101	97	56	69	81	72	130
	60 j	292	271	198	239	232	228	309
	90 j	438	402	313	388	346	355	461
	120 j	512	487	386	495	401	433	587
	150 j	537	515	417	544	423	465	675
	180 j	545	521	425	557	425	473	720

4 femelles n'ont produit aucune pupue
 19 femelles ont produit de 1 à 3 pupues
 9 femelles ont produit de 4 à 6 pupues
 7 femelles ont produit de 8 à 9 pupues
 13 femelles ont produit de 10 à 12 pupues
 8 femelles ont produit de 13 à 16 pupues
 4 femelles ont produit de 18 à 25 pupues

3.4. Rythme de ponte

Dans les conditions de l'élevage, la première larve est pondue entre le 15^e et le 21^e jour qui suit l'éclosion de la femelle (moyenne sur 44 femelles parmi les 60 femelles pondueuses suivies individuellement = 17,6 jours).

Les observations portant sur 345 périodes séparant 2 pontes successives sans avortement donnent une durée interlarvaire moyenne de 9,8 jours (minimum = 6 jours ; maximum = 13 jours).

Des irrégularités dans les délais successifs de ponte peuvent se produire, généralement par émission, à un stade très précoce, d'une larve non viable. Les intervalles séparant alors la ponte de 2 larves normales sont en moyenne de 14,4 jours, soit un raccourcissement de près de 3 jours entre 2 ovulations successives.

3.5. Poids des pupues

Trois séries de pesées, réalisées dans des conditions identiques, (pupes âgées de moins de 24 h ; balance de précision sensible au 1/100 de mg ; conditions d'environnement semblables) ont été effectuées à 3 époques différentes :

a) Les pesées effectuées sur 592 pupues pondues entre le 22 mai et le 20 juin 1973, par des femelles élevées en groupe, donnent un poids moyen de $22,69 \pm 0,32$ mg.

439 pupues (74,1 p. 100) pèsent plus de 20 mg (poids moyen = $24,42 \pm 0,27$ mg) et 153 pupues (25,8 p. 100) pèsent moins de 20 mg (poids moyen = $17,71 \pm 0,31$ mg).

b) Le poids moyen de 475 pupues produites par les femelles du lot 05.03.74 élevées individuellement est de $21,61 \pm 0,36$ mg.

326 pupues (68,6 p. 100) pèsent plus de 20 mg (poids moyen = $23,75 \pm 0,27$ mg), et 149 pupues (31,3 p. 100) pèsent moins de 20 mg (poids moyen = $16,92 \pm 0,34$ mg).

c) Le poids moyen de 310 pupues, pondues le 16 décembre 1975, par des femelles élevées en groupe, est de $23,91 \pm 0,40$ mg.

273 pupues (88,06 p. 100) pèsent plus de 20 mg (poids moyen = $24,76 \pm 0,35$ mg) et 37 (11,93 p. 100) moins de 20 mg (poids moyen = $17,64 \pm 0,55$ mg).

Alors que les proportions entre les pupues légères et les pupues lourdes diffèrent de façon peu significative entre les lots a) et b)

$$(X^2 = 3,961 - \text{d. d. l.} = 1),$$

cette différence est très significative entre les lots a) et c) ($X^2 = 23,671 - \text{d. d. l.} = 1$).

Les moyennes des poids diffèrent également de façon très significative entre les 3 lots (lots a) et b) : $\varepsilon = 4,691$ - lots a) et c) : $\varepsilon = 4,919$).

Le poids des pupues du lot a), significativement moins élevé que celui du lot c), est par contre plus élevé que celui des pupues de 1^{re} génération (différence significative : $\varepsilon = 2,64$).

Il y a donc eu, au cours du temps, augmentation du poids des pupues en même temps qu'une proportion plus importante pesait plus de 20 mg.

Assez curieusement, les femelles élevées individuellement pondent des pupues plus légères que les femelles élevées en groupe.

Une comparaison entre le poids moyen de pupues ayant donné naissance à des mâles et le poids moyen de pupues ayant donné naissance à des femelles, a en outre été effectuée, à partir de pupues de plus de 20 mg pondues par des femelles élevées individuellement :

— les pupues mâles (n = 97) ont un poids moyen de $24,58 \pm 0,52$ mg,

— les pupues femelles (n = 89) ont un poids moyen de $25,10 \pm 0,60$ mg.

Il n'y a pas de différence significative entre ces deux moyennes ($\varepsilon = 1,279$).

CHALLIER (2) trouve au contraire une différence significative entre les pupues mâles (poids moyen 22,77 mg) et les pupues femelles (poids moyen 24,63 mg) qu'il a élevées en Haute-Volta.

3.6. Durées de nymphoses

Les durées du stade pupal, calculées sur 287 mâles et 345 femelles éclos entre le 19 mars et le 2 avril 1974, sont de $37,86 \pm 0,15$ jours pour les mâles, avec des écarts de 35 à 40 jours, et de $35,46 \pm 0,15$ jours pour les femelles, avec des écarts de 32 à 39 jours.

Par comparaison avec les individus de première génération, il y a eu allongement des durées de nymphose de près d'un jour pour les femelles (différence significative à 1 p. 100) et d'un peu plus d'un jour pour les mâles (différence significative à 1 p. 10 000).

3.7. Pourcentages d'éclosion et sex-ratio

On trouvera, dans le tableau I, 4^e colonne, les taux d'éclosion correspondant à chacune des périodes de 30 jours de la phase d'expansion. Ces pourcentages ont été calculés à partir des nombres bruts d'individus éclos, qu'ils aient, ou non, survécus plus de 24 h après l'éclosion.

Le pourcentage réel d'éclosion des individus viables (ayant vécu plus de 24 h), pour l'ensemble de la période comprise entre le 25 août 1972 et le 14 août 1974, est de 94,07 p. 100 (40 577 pupes conservées dont sont éclos 19 340 mâles et 18 831 femelles).

Le sex-ratio est en faveur des mâles ; il éclôt en effet 50,66 p. 100 de mâles contre 49,33 p. 100 de femelles. Par contre, la longévité des mâles est inférieure à celle des femelles (longévité moyenne des mâles = 50 jours environ ; longévité moyenne des femelles = 100 jours environ).

IV. L'ÉLEVAGE EN PHASE STATIONNAIRE

1. PRODUCTIVITÉ GLOBALE

La souche de *G. p. gambiensis* de Maisons-Alfort est entrée dans la phase stationnaire, par retrait des pupes et femelles adultes en excédent, à partir du 15 août 1974.

Entre cette date et le 8 septembre 1975, soit 390 jours, l'effectif a été maintenu à une moyenne de 4 800 femelles/jour.

Le taux moyen de mortalité de ces femelles n'a pas dépassé 1,5 p. 100 par jour.

La production moyenne, en 30 jours, a été de 1,66 pupes par femelle, soit 8 000 pupes environ par mois (104 500 pupes en 390 jours).

Le pourcentage moyen d'éclosion des pupes conservées atteint 95,5 p. 100.

La production excédentaire globale a été de 38 800 pupes (700 pupes environ par semaine) et de 2 400 femelles adultes (environ 180 femelles par mois), qui ont été distribuées à divers laboratoires ou organismes de recherche, français ou étrangers.

2. PRODUCTIVITÉ OPTIMALE

Deux lots de femelles, l'un (lot n° 29.11.73) comprenant 177 femelles élevées en groupe, l'autre (lot n° 05.03.74) comprenant 64 femelles élevées individuellement, choisis en fonction des durées de vie, rythme de ponte et quantités de pupes obtenues, ont servi à calculer, suivant la méthode décrite par CURTIS et JORDAN (4), et JORDAN et CURTIS (9, 10), la productivité optimale de *G. p. gambiensis* dans les conditions d'élevage réalisées à Maisons-Alfort.

Dans ces conditions, la durée moyenne de nymphose des femelles est de 35 jours environ. La première larve est pondue lorsque la femelle adulte est âgée de 18 jours et les périodes inter-larvaires suivantes sont proches de 10 jours. Les pourcentages d'éclosion et les mortalités des jeunes femelles non reproductrices ont été respectivement de 93,6 p. 100 et 8,29 p. 100 pour le lot 29.11.73 et de 95,0 p. 100 et 12,32 p. 100 pour le lot 05.03.74.

2.1. Etablissement des tables de vie et calcul du coefficient d'accroissement

Dans les calculs ayant servi à l'établissement des tables de vie (tabl. III et IV), la longévité des femelles, depuis la ponte à l'état larvaire jusqu'à la mort des dernières femelles reproductrices, a été divisée en périodes (g_x) de 10 jours numérotées de 0 à n.

Les 3 premières (0, 1, 2) correspondent à la vie pupale. Les éclosions se produisent dans le groupe d'âge $g_x 3$; la classe $g_x 4$ ne comprend que des jeunes femelles non reproductrices et les pontes (femelles reproductrices) commencent à partir de $g_x 5$.

On considère qu'il n'y a pas de mortalité pendant la vie pupale ($g_x 0$ à $g_x 2$). Les mortalités correspondantes et la mortalité à l'éclosion sont rassemblées dans le groupe d'âge $g_x 3$. Dans la classe $g_x 4$, on tient compte de la mortalité des jeunes femelles avant la ponte. A partir de $g_x 5$, figurent les proportions de femelles reproductrices survivantes dans chacun des groupes d'âge correspondants.

On considère en outre que le sex-ratio est de 1/1 à la ponte ; la fécondité spécifique (m_x), qui est exprimée en larves femelles, est donc obtenue en divisant la moitié du nombre total des pupes produites pendant la période g_x correspondante

TABLE. N° III - *G. palpatis gambiensis*. Table de vie.
Lot 05.03.74 (64 ♀ élevées individuellement)

1	2	3	4	5	6
g_x	x	l_x	m_x	$l_x m_x$	$e^{-r_m x} l_x m_x$
0	5	1,000	0	0	
1	15	1,000	0	0	
2	25	1,000	0	0	
3	35	0,950	0	0	
4	45	0,833	0	0	
5	55	0,755	0,362	0,2733	0,1538
6	65	0,664	0,402	0,2669	0,1353
7	75	0,650	0,380	0,2470	0,1128
8	85	0,585	0,455	0,2661	0,1095
9	95	0,546	0,428	0,2337	0,08660
10	105	0,494	0,500	0,2470	0,08245
11	115	0,442	0,500	0,2210	0,06645
12	125	0,442	0,367	0,1622	0,04393
13	135	0,390	0,500	0,1950	0,04757
14	145	0,377	0,465	0,1753	0,03852
15	155	0,351	0,444	0,1558	0,03084
16	165	0,312	0,416	0,1298	0,02314
17	175	0,234	0,583	0,1364	0,02191
18	185	0,195	0,500	0,0975	0,01410
19	195	0,156	0,500	0,0780	0,01016
20	205	0,156	0,375	0,0585	0,00686
21	215	0,104	0,500	0,0520	0,00549
22	225	0,104	0,250	0,0260	0,00247
23	235	0,104	0,187	0,0194	0,00166
24	245	0,104	0,312	0,0324	0,00250
25	255	0,091	0,071	0,0064	0,00044
26	265	0,091	0,285	0,0259	0,00162
27	275	0,065	0,200	0,0130	0,00073
28	285	0,065	0,200	0,0130	0,00066
29	295	0,039	0,166	0,0064	0,00029
30	305	0,039	0	0	
31	315	0,013	0	0	
32	325	0,013	0	0	
		$\sum_{0}^{32} l_x =$ 12,364		$\sum_{0}^{32} l_x m_x =$ 3,1380	$\sum_{0}^{32} e^{-r_m x} l_x m_x$ = 0,99979 pour $r_m = 0,01045$
		$\sum_{0}^{21} l_x =$ 11,636		$\sum_{0}^{21} l_x m_x =$ 2,9955	

g_x = classe d'âge ; x = âge central de la classe correspondante ;

l_x = probabilité de survie des femelles ; m_x = fécondité spécifique.

(l'unité de temps de r_m est 1 jour et les valeurs de x sont exprimées en jours).

par le nombre de femelles survivant pendant cette période.

Les longévités des femelles des deux lots ayant servi à cette étude et leurs fécondités spécifiques sont représentées sur les graphiques 3 et 4. On constate que la fécondité des femelles reproductrices est pratiquement constante et proche de 0,45 pour le lot 05.03.74 et de 0,40 pour le lot 29.11.73, jusqu'au groupe d'âge 21 (215 jours). Elle chute ensuite, dans le premier lot, à une valeur inférieure à 0,25. Ceci signifie que, jusqu'au groupe d'âge 21, 80 à 90 p. 100 des femelles produisent une larve à chaque cycle d'ovulation.

Le coefficient d'accroissement r_m a été calculé

à partir des tables de vie établies pour chacun des deux lots (tabl. III et IV), par essais-erreurs des différentes valeurs possibles de r_m telles que

$$\sum_{0}^{n} e^{-r_m x} l_x m_x = 1.$$

Par cette méthode, on obtient les valeurs suivantes de r_m :

— femelles élevées individuellement (lot 05.03.74)

$$r_m = 0,01045$$

— femelles élevées en groupe (lot 29.11.73)

$$r_m = 0,0095.$$

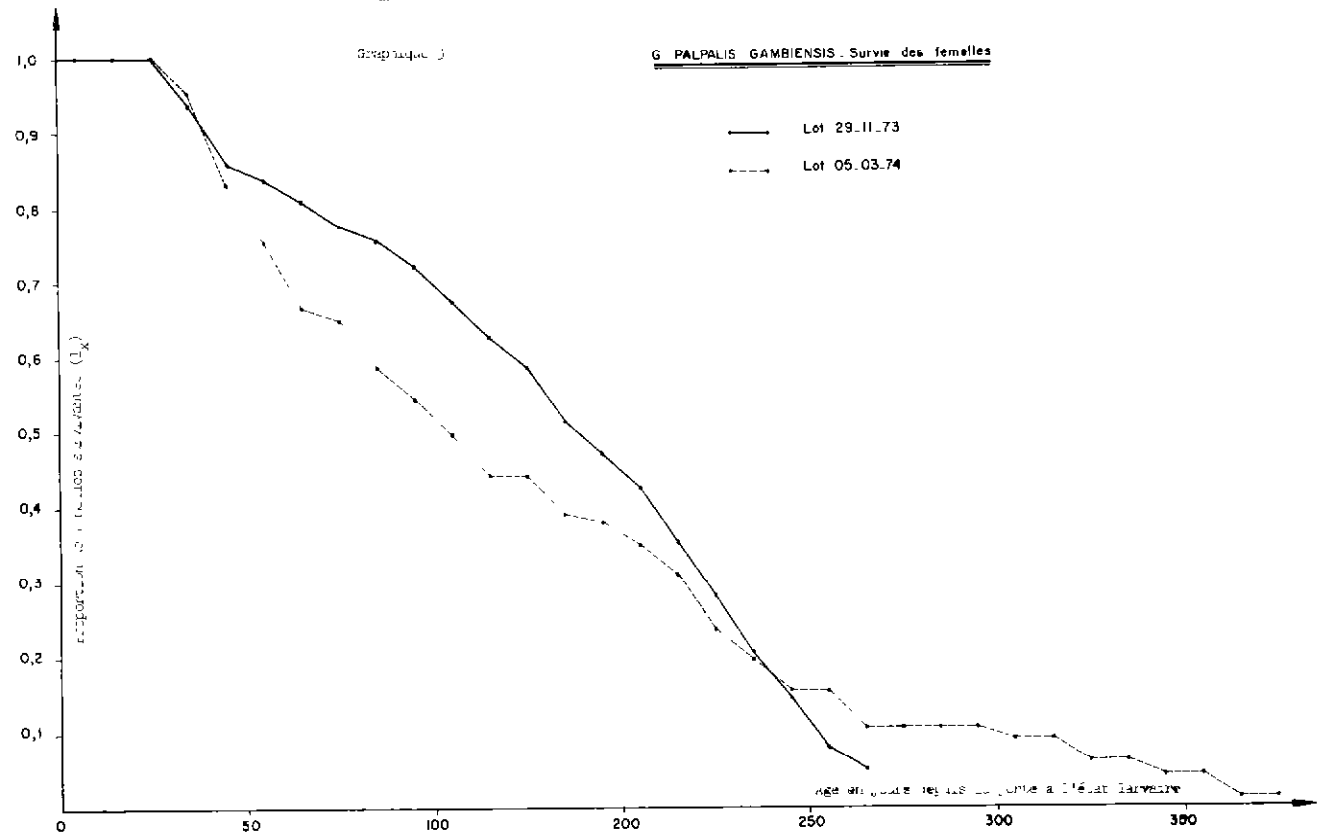
TABLE. N° IV - *G. palpalis gambiensis*. Table de vie.
Lot 29.11.73 (177 ♀ élevées en groupe)

1	2	3	4	5	6
E_x	x	l_x	m_x	$l_x m_x$	$e^{-r_m x} l_x m_x$
0	5	1,000	0	0	
1	15	1,000	0	0	
2	25	1,000	0	0	
3	35	0,936	0	0	
4	45	0,858	0	0	
5	55	0,838	0,118	0,0988	0,05859
6	65	0,809	0,224	0,1812	0,09772
7	75	0,775	0,362	0,2805	0,13756
8	85	0,756	0,359	0,2714	0,12103
9	95	0,722	0,409	0,2953	0,11976
10	105	0,674	0,356	0,2399	0,08847
11	115	0,625	0,360	0,2250	0,07546
12	125	0,586	0,446	0,2613	0,07969
13	135	0,509	0,428	0,2178	0,06040
14	145	0,470	0,428	0,2011	0,05072
15	155	0,426	0,369	0,1572	0,03605
16	165	0,349	0,388	0,1354	0,02824
17	175	0,281	0,275	0,0772	0,01464
18	185	0,203	0,452	0,0917	0,01581
19	195	0,145	0,333	0,0482	0,00756
20	205	0,082	0,382	0,0313	0,00446
21	215	0,053	0,500	0,0265	0,00343
		$\sum_0^{21} l_x =$ 13,097	$\sum_0^{21} l_x m_x =$ 2,8398		$\sum_0^{21} e^{-r_m x} l_x m_x$ = 0,99959 pour $r_m = 0,0095$

E_x = classe d'âge ; x = âge central de la classe correspondante ;

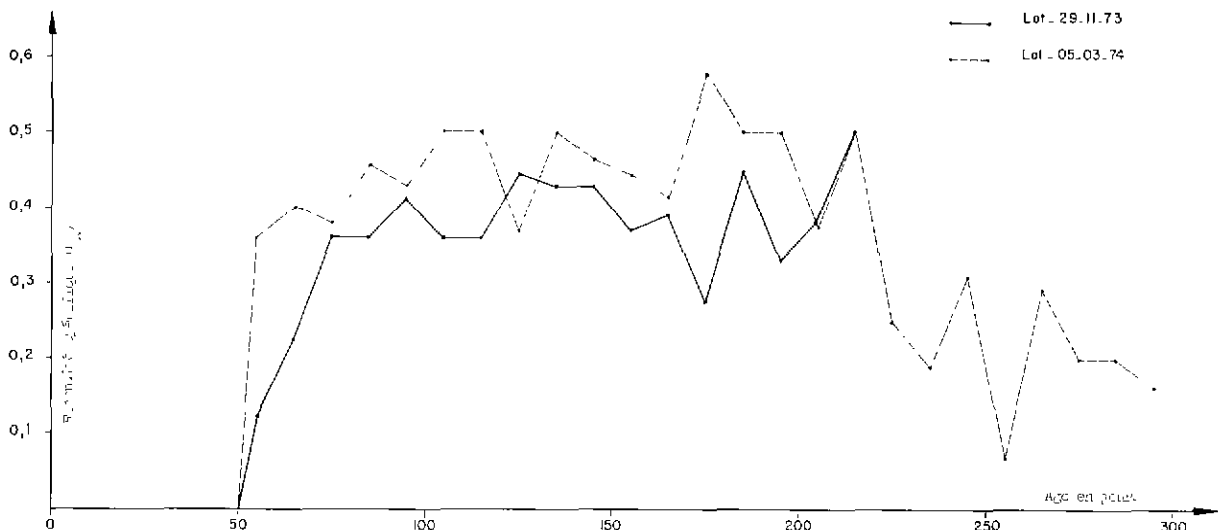
l_x = probabilité de survie des femelles ; m_x = fécondité spécifique.

(l'unité de temps de r_m est 1 jour et les valeurs de x sont exprimées en jours).



G. PALPALIS GAMBIIENSIS

Fecondité spécifique



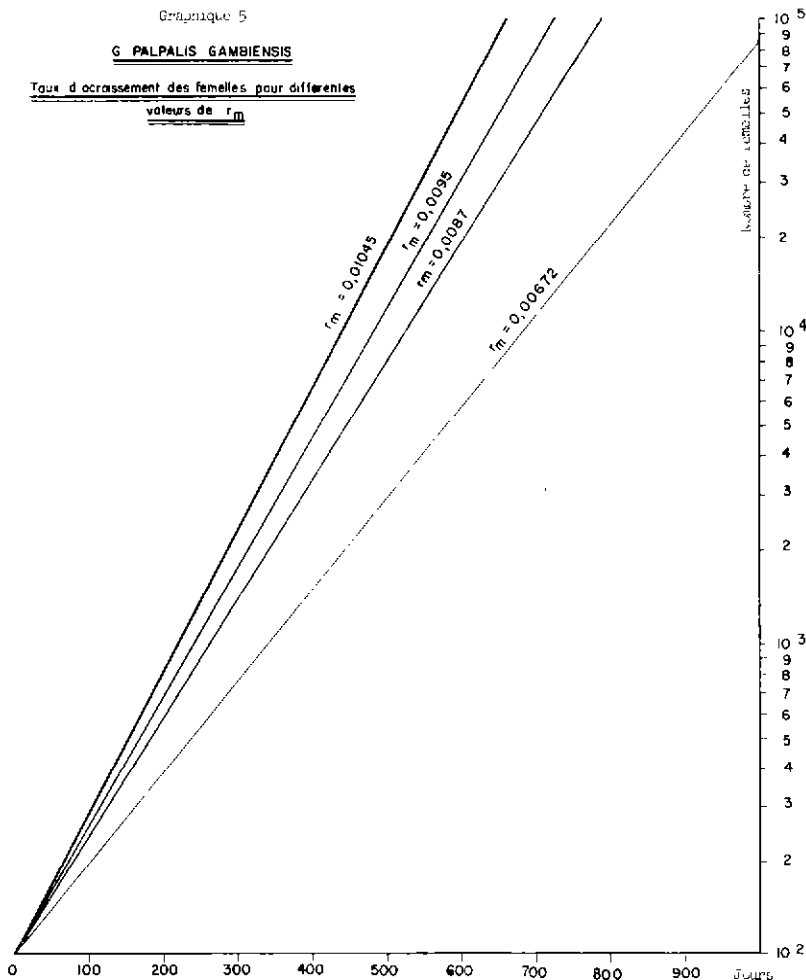
Dans le tableau V, on a indiqué le temps de doublement, qui est un facteur constant dans le cas d'une croissance exponentielle, des effectifs dans des élevages en phase d'expansion (colonne 2) où r_m aurait les valeurs calculées ci-dessus.

On a également fait figurer dans ce tableau (colonne 3) les facteurs d'accroissement des effectifs en un an.

Les courbes de croissance exponentielle correspondantes sont représentées sur le graphique 5, où l'axe des ordonnées (effectif des femelles) est à l'échelle logarithmique. Par comparaison, on a également tracé sur ce graphique les courbes de croissance correspondant aux valeurs de r_m obtenues à partir de la courbe réelle des effectifs pendant la 2^e période ($r_m = 0,0087$) et pendant la totalité de la phase d'expansion ($r_m = 0,00672$).

TABLEAU N° V - *G. p. gambiense*.

		Elevage individuel (lot 05.03.74)	Elevage en groupe (lot 29.11.73)	Courbe réelle des effectifs en phase d'expansion
Colonie en phase d'expansion	(1) Valeur de r_m	0,01045	0,0095	0,00672
	(2) Temps de doublement en jours	66,3	72,9	103,4
	(3) Accroissement en 1 an	45 fois	32 fois	12 fois
Colonie en phase stationnaire	(4) Excédent de pupes viables	Quantité hebdomadaire de pupes de chaque sexe pour une colonie de N mouches adultes	0,157 N	0,119 N
	(5) Excédent de pupes viables	Dimension de la colonie pour une production excé- dentaire de 10 000 pupes de chaque sexe par semaine	64 000 adultes	84 000 adultes
	(6) Excédent de jeunes mâles adultes	Quantité hebdomadaire de mâles disponibles pour une colonie de N mouches adultes	0,205 N	0,162 N
	(7) Excédent de jeunes mâles adultes	Dimension de la colonie pour une production excé- dentaire de 5 000 (ou 10 000) mâles par semaine	25 000 adultes (49 000 adultes)	31 000 adultes (62 000 adultes)



2.2. Productivité optimale de l'élevage en phase stationnaire

Les nombres d'individus, à l'état pupal ou à l'état adulte, disponibles dans des élevages de *G. p. gambiensis* en phase stationnaire, pour lesquels les coefficients d'accroissement r_m ont les valeurs calculées précédemment ($r_m = 0,01045$ et $r_m = 0,0095$), ont été obtenus par la méthode de MONRO et OSBORN (12) adaptée par CURTIS et JORDAN (4) à leurs élevages de glossines.

Dans le cas des élevages de *G. p. gambiensis*, on a tenu compte de ce que les périodes interlarvaires sont de 10 jours et on a estimé que les femelles reproductrices étaient tuées après le groupe d'âge 21. On a également supposé que les mâles conservés comme reproducteurs sont accouplés une première fois à l'âge de 7 jours (pendant le groupe d'âge g_x 4), à nouveau 2 fois pendant le groupe d'âge g_x 5 et qu'ils sont tués à

la fin du groupe d'âge 5. Chaque mâle « étalon » est ainsi conservé pendant 2 unités de temps pendant lesquelles il est accouplé 3 fois. La moitié de ces mâles doit être remplacée à chaque unité de temps. Le nombre de mâles étalons à conserver, sans tenir compte des mortalités, sera donc :

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3} \text{ du nombre de mâles éclos}$$

au groupe d'âge 3.

A partir d'un élevage en phase stationnaire de N mouches adultes, les nombres de pupes de chaque sexe disponibles par semaine seront obtenus en résolvant l'équation :

$$\frac{7}{10} N I_3 \left[\sum_0^{21} (l_x m_x) - 1 \right] = \sum_3^{21} l_x$$

et le nombre de jeunes mâles adultes disponibles chaque semaine sera donné par l'équation :

$$\frac{7}{10} Nl_3 \left[\frac{\sum_0^{21} (l_x m_x) - 1}{3} \right]$$

dans lesquelles

$$l_3, \sum_0^{21} (l_x m_x) \quad \text{et} \quad \sum_3^{21} l_x$$

sont obtenus à partir des tables de vie des tableaux III et IV.

Les valeurs correspondantes ainsi calculées figurent dans le tableau V.

On a en outre indiqué dans ce tableau les nombres d'individus adultes qu'il sera nécessaire d'élever pour avoir une production excédentaire soit de 10 000 pupes de chaque sexe par semaine (5^e colonne), soit de 5 000 (ou 10 000) jeunes mâles adultes par semaine (7^e colonne).

V. CONCLUSIONS

CHALLIER (1) et LAVEISSIÈRE (11) ont montré les difficultés d'élevage, en Afrique, de *G. p. gambiensis*. CHALLIER estime que les conditions d'élevage en laboratoire favorisent la survie des individus de petite taille et des individus chétifs dont la multiplication provoque, au bout de quelques générations, l'extinction de l'élevage.

LAVEISSIÈRE préconise, pour augmenter la production et la taille des pupes, d'élever cette espèce dans l'obscurité totale.

Les techniques utilisées à Maisons-Alfort ont toutefois permis à la souche de *G. p. gambiensis* en élevage de dépasser la 20^e génération tout en étant maintenue à un effectif élevé.

Le poids des pupes produites au laboratoire constitue un bon critère de la qualité d'un élevage. Bien que nous ne disposions pas de données sur le poids des pupes sauvages de *G. p. gambiensis*, il semble raisonnable d'estimer que, par comparaison avec le poids des pupes pondues au laboratoire par les femelles sauvages, le poids des pupes de l'élevage de Maisons-Alfort se rapproche de celui des pupes pondues dans la nature.

Le fait que le poids des pupes pondues au laboratoire ait augmenté de façon significative au cours du temps, pendant que la proportion de

pupes légères allait en diminuant, peut en tout cas être interprété comme un signe de la bonne qualité de cet élevage.

CURTIS et JORDAN (4), ont calculé les coefficients d'accroissement, dans les conditions d'élevage réalisées à Langford, de *G. austeni* ($r_m = 0,0173$) et de *G. morsitans* ($r_m = 0,0166$) nourries sur lapin. A Lisbonne, PINHAO (13) a trouvé une valeur de r_m de 0,0123 avec son élevage de *G. morsitans* nourrie sur cobaye.

Avec les espèces du groupe *palpalis* élevées individuellement à Anvers, VAN DER VLOEDT (14) obtient les coefficients suivants :

$$G. p. palpalis : r_m = 0,0092$$

$$G. f. quanzensis : r_m = 0,0077$$

Les résultats obtenus avec la souche de *G. p. gambiensis* élevée à Maisons-Alfort sont en accord avec ceux obtenus à Anvers et semblent confirmer que l'élevage des espèces du groupe *palpalis*, à l'exception de *G. tachinoides* (8), est plus délicat que celui des espèces du groupe *morsitans*.

Ces résultats, qui ont été obtenus à partir d'individus élevés en grand nombre, avec des méthodes simples et standardisées, peuvent certainement être améliorés dans des conditions d'élevage en petites unités expérimentales dans lesquelles il est possible d'apporter plus de soin à chaque individu.

Les buts qui sont poursuivis à Maisons-Alfort visent au contraire à obtenir, à partir de méthodes applicables aux conditions difficiles du continent africain, des élevages importants permettant de disposer d'un nombre élevé de mâles utilisables dans des campagnes de lutte génétique.

A partir des données figurant dans le tableau V il est possible de faire, dans ces conditions, des prévisions pour l'établissement en Afrique d'un élevage de *G. p. gambiensis*.

Le programme établi pour le Centre I. E. M. V. T. de Bobo-Dioulasso prévoyait dans un premier temps la création d'un élevage de 30 000 femelles permettant une production de 20 000 mâles stériles par mois, soit 5 000 mâles par semaine (3). Les résultats obtenus à Maisons-Alfort montrent que ces prévisions étaient réalistes, et que, dans l'optique la moins favorable (coefficient $r_m = 0,00672$), l'effectif des 30 000 femelles peut être obtenu, avec 100 femelles seulement au départ, en 850 jours, soit un peu plus de 2 ans, et, dans le cas le plus favorable ($r_m = 0,01045$), en 550 jours, soit un an et demi.

SUMMARY

**The rearing of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949
(Diptera-Muscidae) at Maisons-Alfort**

A colony of *Glossina palpalis gambiensis* was begun in July 1972, at the I. E. M. V. T. entomology laboratory in Maisons-Alfort (France), starting from 126 parental females, which emerged from pupae and wild females collected in Upper-Volta.

This colony was established in order to study, under laboratory conditions, the biology of that species and the conditions of mass rearing in view of an application, in Upper-Volta, of the control by the sterile male technique.

The author sums up the results gained from the beginning of the rearing to September 1975. The strain has followed an expanding phase for two years (August 1972-August 1974) with a mean rate of increase in numbers of females (r_m) of 0,006 72. Since August 1974, the number of flies is maintained at a constant size of about 4 800 females by withdrawing the surplus of offspring (about 3 000 pupae and 180 females per month).

On the basis of these results, predictions can be made for the establishment of a colony of that species in Africa.

RESUMEN

**La cría de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949
(Diptera-Muscidae) en Maisons-Alfort**

En julio de 1972, se ha empezado una cría de *Glossina palpalis gambiensis* en el laboratorio de entomología del I. E. M. V. T., en Maisons-Alfort (Francia) a partir de 126 hembras nacidas de pupas y hembras salvajes recogidas en Alta-Volta.

Se creó dicha cría con el fin de estudiar, en laboratorio, la biología de esta especie y las condiciones de producción de una cría importante para aplicar, en Alta-Volta, la técnica de lucha por el soltar de machos esteriles.

El autor indica los resultados obtenidos desde el principio de la cría hasta septiembre de 1975. Durante dos años (de agosto de 1972 a agosto de 1974) la cepa ha sido en « fase de expansión » con un coeficiente de aumento medio de 0,006 72. Desde agosto de 1974, el número medio de moscas sigue siendo constante, sea unas 4 800 hembras, por toma de las pupas o adultos excedentes (unas 3 000 pupas y 180 hembras por mes).

Estos resultados permiten hacer previsiones para el establecimiento de una cría importante de dicha especie en Africa.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLIER (A.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 en Haute-Volta. Criação de mosca tsé-tsé em laboratório e sua aplicação prática. 1^o Symp. intern. 1969. Coordenação de J. Fraga de Azevedo. Lisboa 1970, pp. 85-90.
2. CHALLIER (A.). Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique occidentale. *Mém. O. R. S. T. O. M., Paris*, 1973, **64**, 274 p.
3. CLAIR (M.). Projet de lutte contre les mouches tsé-tsé par lâchers de mâles stériles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., suppl.* (Les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Actes du colloque Paris, mars 1974), pp. 127-129.
4. CURTIS (C. F.) et JORDAN (A. M.). Calculations of the productivity of *Glossina austeni* Newst. maintained on goats and on lop-eared rabbits. *Bull. ent. Res.*, 1968, **59** : 651-658.
5. ITARD (J.). Elevage, cytogénétique et spermatogénèse des insectes du genre *Glossina*. Stérilisation des mâles par irradiation gamma. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1971, **46** (3 bis) : 35-66.
6. ITARD (J.). Techniques d'élevage des glossines. Perspectives offertes pour l'utilisation de la méthode de lutte par lâchers de mâles stériles. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1971, **76** : 307-318.
7. ITARD (J.). Situation actuelle des élevages de glossines à l'I. E. M. V. T. (Maisons-Alfort). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. suppl.* (Les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Actes du colloque Paris, mars 1974), pp. 51-53.
8. ITARD (J.), MAILLOT (L.), BRUNET (J.) et GIRET (M.). Observations sur un élevage de *Glossina tachinoides* West., après adoption du lapin comme animal hôte. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (3) : 387-403.
9. JORDAN (A. M.) et CURTIS (C. F.). Productivity of *G. austeni* Newst. maintained on lop eared rabbits. *Bull. ent. Res.*, 1968, **58** (2) : 399-410.
10. JORDAN (A. M.) et CURTIS (C. F.). Productivity of *Glossina morsitans morsitans* Westwood maintained in the laboratory, with particular reference to the sterile-insect release method. *Bull. Org. mond. Santé*, 1972, **46** (1) : 33-38.
11. LAVEISSIÈRE (G.). Essais d'amélioration de la technique d'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank en Afrique occidentale. *Cah. O. R. S. T. O. M., série Ent. méd. Parasit.*, 1973, **11** (3) : 205-209.

12. MONRO (J.) et OSBORN (A.). The use of sterile males to control populations of Queensland fruit-fly, *Dacus tryoni* (Frogg) (Diptera : Tephritidae). I. Methods of mass-rearing, transporting, irradiating and releasing sterile flies. *Aust. J. Zool.*, 1967, **15** : 461-473.
13. PINHAO (R. da C.). The innate capacity of increase of *G. morsitans* under laboratory conditions. Criação de mosca tsé-tsé em laboratório e sua aplicação prática. 1º Symp. intern. 1969. Coordenação de J. Fraga de Azevedo. Lisboa. 1970, pp. 305-310.
14. VAN DER VLOEDT (A.). L'élevage au laboratoire de *Glossina palpalis palpalis* et de *Glossina fuscipes quanzensis*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. suppl.* (Les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Actes du colloque Paris, mars 1974), pp. 61-62.

Supplémentations minérales, alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche

par H. CALVET (*), D. FRIOT et I. S. GUEYE

RÉSUMÉ

Pour combattre les maladies nutritionnelles existant dans une large région d'élevage du Sénégal, un projet financé par le Fonds d'Aide et de Coopération français (F. A. C.) a été établi qui prévoyait, en particulier, l'installation à proximité du forage de Labgar d'un « Centre de Pré vulgarisation des Supplémentations minérales ».

Après 5 mois de fonctionnement de ce centre, il a été possible de montrer que l'administration régulière de petites quantités de sels minéraux (apport journalier de 5 à 8 g de P) ou de suppléments protéiques (150 g de MAD par UBT) réduisait les pertes de poids que subissent habituellement les troupeaux au cours de la saison sèche.

Les supplémentations sélectives (celles qui fournissent en quantité minimale les suppléments indispensables) constituent donc un premier pas dans la voie d'une amélioration de la production de l'élevage en zone sahélienne.

I. INTRODUCTION

Plus de la moitié du cheptel bovin national est élevé dans la zone sahélienne du Sénégal qui couvre toute la partie septentrionale du pays.

Composés de zébus de race Gobra, groupés en troupeaux comptant en moyenne une centaine de têtes, ces animaux sont entretenus suivant un mode traditionnel très extensif, leur unique source alimentaire étant constituée par les graminées et les arbustes de la savane.

Durant les 50 dernières années, cette région, l'ancien désert du Ferlo, a subi une transformation socio-économique importante du fait de l'implantation de nombreux et importants forages.

L'abreuvement des troupeaux étant désormais assuré durant toute l'année, on a pu observer

une tendance à la sédentarisation des populations pastorales. Aux grandes transhumances qui permettaient à l'animal de trouver, dans ses pérégrinations à travers des milieux différents, les éléments nutritifs variés indispensables ont succédé des déplacements de faible amplitude entraînant une uniformité de l'alimentation et de ses déficiences. Une des conséquences de cette évolution a été l'apparition de polycarences minérales révélées à l'attention des techniciens de l'élevage par des enzooties meurtrières de botulisme, semant, autour des années 1960, l'inquiétude chez tous les éleveurs de la région. Les recherches entreprises à cette époque, relatées dans plusieurs publications antérieures, ont montré que l'extension du botulisme était favorisée par l'existence d'une maladie nutritionnelle atteignant la plupart des troupeaux, causée essentiellement par une déficience en phosphore, calcium et cuivre.

Après l'application de mesures immédiates, vaccination des troupeaux par les anatoxines

(*) Laboratoire National de l'Elevage et de Médecine vétérinaire. B. P. 2057, Dakar, République du Sénégal.

botuliques C et D, il a été nécessaire d'envisager des méthodes destinées à combattre les carences et à vulgariser l'usage des suppléments minéraux. Ces objectifs ont présidé à l'installation du « Centre de Pré vulgarisation des suppléments minérales de Labgar » dont les premiers mois de fonctionnement ont fourni les éléments de cette note.

L'existence chronique d'une polycarence minérale constitue donc une composante essentielle des élevages extensifs sahéliens qui permet d'expliquer en partie leur comportement et leur productivité relativement faible. Un autre fait important les concernant est lié à la variabilité du milieu naturel dominé par la climatologie tropicale dont la caractéristique bien connue est l'existence d'une courte saison des pluies suivie d'une longue saison sèche. A une brève période d'abondance succède donc une longue époque de disette, la succession dans le temps de ces deux phénomènes induisant chez l'animal une croissance en « dent de scie » caractéristique. Le gain de poids réalisé en période favorable (septembre à décembre) est perdu en grande partie au cours des derniers mois de la saison sèche, et au bout de l'an le bilan pondéral ne se trouve que faiblement positif. Améliorer la production de ces troupeaux consiste donc, de façon toute théorique, à accentuer l'anabolisme et la croissance en période favorable et à diminuer l'intensité du catabolisme et des pertes de poids en saison sèche. Nous verrons comment les suppléments minéraux peuvent contribuer à cet objectif.

La liaison entre nutrition minérale et évolution pondérale ne constitue pas un fait nouveau. Déjà en 1961, BOHMAN et collab. (1) ayant étudié durant 4 ans la croissance de jeunes Hereford entretenus, en zone semi-désertique, sur un ranch du Sud Névéda ont montré que si, en hiver, divers compléments alimentaires (avoine ou farine de coton) augmentent le croît de façon significative, en été, (saison chaude et sèche), seule la supplémentation minérale en phosphore produit le même effet.

HARRIS (1953) apporte dans les mêmes conditions des résultats comparables avec 8 g de P distribué journalièrement dans l'eau de boisson. Nous mêmes, au Laboratoire de Dakar en 1972, au cours d'une expérimentation réalisée en étable, avons montré que l'administration en excès de divers suppléments minéraux

sur plusieurs lots d'animaux soumis à la même alimentation de base, entraîne un bénéfice pondéral sensible surtout avec le phosphate bicalcique.

Des conclusions comparables vont se dégager des essais, sur le terrain, entrepris à Labgar.

II. LE CENTRE DE PRÉVULGARISATION DES SUPPLÉMENTATIONS MINÉRALES DE LABGAR

Pour répondre aux objectifs déjà énoncés (réforme des troubles nutritionnels compliqués de botulisme, amélioration de l'état général des troupeaux et de leur production) un projet intitulé « Valorisation du Cheptel Bovin en zone sylvo-pastorale » a été établi. Ce projet financé par le Fonds d'Aide et de Coopération Français (F. A. C.) comporte 2 parties :

— des enquêtes visant à obtenir une physiologie complète des troupeaux et de la vie socio-économique des pasteurs de cette région ;

— des essais de pré vulgarisation des suppléments minéraux entrepris à proximité du forage de Labgar en vue de démontrer aux propriétaires d'animaux les bénéfices qu'ils sont susceptibles d'obtenir d'un pareil traitement, et d'étudier, sur le terrain, les modalités d'administration les plus favorables.

A cet effet, un Centre, comprenant un certain nombre de bâtiments destinés à loger le personnel et à entreposer le matériel et les produits, a été installé à Labgar, suivant une formule de constructions préfabriquées.

III. DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS

Un certain nombre de troupeaux sédentaires dans « la zone d'influence » du forage de Labgar sont sélectionnés. Leurs propriétaires s'engagent, en contrepartie du traitement gratuit de leurs animaux, à les soumettre à des pesées de contrôle périodiques et à des prélèvements de sang effectués sur certains individus. L'opération d'identification et la première pesée ont lieu du 14 janvier au 12 février 1972. Les animaux sont marqués à l'oreille et un registre est ouvert, portant le poids, le sexe, l'état de reproduction, la date du premier vêlage, le nombre de veaux

produits, le nombre d'avortements, le nombre de veaux morts, la filiation et l'origine.

L'effectif de chaque campement est scindé en 2 lots personnalisés par une couleur de marque différente, introduits chacun, tous les soirs, dans des parcs nettement distincts. L'un de ces lots reçoit des suppléments minéraux et l'autre sert de témoin. Cette mise en place se poursuit durant tout un mois et la distribution journalière des suppléments ne commence guère de façon régulière avant la fin mars. Une 2^e pesée a lieu en avril 1972. Le court laps de temps entre ces 2 opérations constitue la 1^{re} période. La 3^e pesée se situe en juin 1972 et marque la fin de la 2^e période qui couvre ainsi 3 mois.

IV. SUPPLÉMENTS DISTRIBUÉS

Chaque campement est assujéti à un type particulier de traitement différent par la nature du supplément ou par les modalités de distribution.

Pour la supplémentation minérale, trois sortes de phosphates ont été utilisées : le phosphate bicalcique, le polyfos (phosphate aluminocalcique d'origine locale) et un phosphate soluble monosodique a été incorporé à l'eau de boisson à raison de 1 g par l et distribué journallement à l'aide d'une citerne tractée, dans le campement bénéficiaire.

Les suppléments protéiques comprennent : du tourteau d'arachide (300 g par UBT), du tourteau d'arachide et des granulés bicalciques, de l'urée contenue dans des pierres à lécher importées composées de 10 p. 100 de P, 14,5 p. 100 de Ca, 15 p. 100 de chlorures et 20 p. 100 d'équivalent protéique et de la farine de riz.

V. RÉSULTATS

Parmi les nombreux résultats obtenus durant la période d'observation (février à juin 1972) qui portent sur la composition des troupeaux, le taux de mortalité des jeunes, le taux de vêlage des femelles, l'évolution de certains paramètres biochimiques, nous ne retiendrons que ceux qui intéressent directement notre sujet : la liaison entre la supplémentation minérale et l'évolution pondérale des animaux.

5.1. Evolution des poids durant la saison sèche

Les observations ne couvrent qu'une partie de la saison sèche. En effet, la 3^e pesée effectuée début juin se situe à plus d'un mois de l'installation normale des pluies. Or, on sait que c'est justement ce dernier mois et les premières 3 semaines accompagnant le renouveau de la végétation qui sont les plus éprouvantes pour les animaux. Les pertes de poids enregistrées constituent donc une large sous-estimation de l'amai-grissement subi habituellement sur la totalité de la saison sèche.

Les résultats sont présentés en fonction des classes d'âge ainsi délimitées :

Classe D comprenant les animaux de 6 mois à 2 ans « faits »

Classe E ceux de 2 à 4 ans

Classe F ceux de 4 à 6 ans

Classe G ceux de 6 à 10 ans

Classe H qui regroupe les animaux au-delà de 10 ans.

Le tableau n° I donne l'effectif et les poids moyens enregistrés sur les témoins au cours des 3 pesées.

TABL. N° I-Evolution des poids chez les témoins de février à juin

Classe d'âge	Février/Mars	Avril	Juin
D $\frac{N}{P}$	221 135,0 ± 4,1	13 139,3 ± 13,3	15 129,8 ± 18,2
E $\frac{N}{P}$	220 240,3 ± 5,7	19 239,1 ± 23,3	19 214,9 ± 16,6
F $\frac{N}{P}$	206 268,9 ± 5,3	26 225,7 ± 20	21 234,1 ± 15,1
G $\frac{N}{P}$	335 291,7 ± 4,3	20 273,4 ± 19,1	21 246,1 ± 17
H $\frac{N}{P}$	102 309,3 ± 7,2	9 301,5 ± 30,3	8 284,5 ± 33,3

La diminution des effectifs aux pesées d'avril et juin est liée au fait que si la totalité des animaux contrôlés peut être considérée comme témoin lors de la première pesée, avant les suppléments, il n'en est plus de même après l'institution des traitements. A ce partage entre témoins et traités, se sont ajoutées un nombre important de défections dans les divers troupeaux.

La signification des différences de poids de février à juin a été testée par analyse de variance.

Les valeurs de F pour chaque classe sont présentées dans le tableau suivant :

TABL. N°II-Valeur de F pour chaque classe

Classe d'âge	Valeur de F	Degré de signification
D	0,31	Non significatif
E	6,28	Significatif
F	16,67	Hautement significatif
G	25,05	Hautement significatif
H	3,18	Non significatif

La perte de poids que subissent normalement les animaux en saison sèche n'a pu être chiffrée que pour la période allant de février à début juin, qui, comme nous l'avons déjà souligné, ne comprend pas ce mois, le plus critique de tous pour les troupeaux. Les différentes classes d'âge sont touchées de façon inégale.

Pour la classe D le pourcentage de perte est de 3,3 p. 100. Les classes E, F, G, H perdent respectivement 10,5 p. 100, 14,8 p. 100, 15,6 p. 100, 8 p. 100. L'amaigrissement le plus sensible se

produit chez les animaux de 6 à 10 ans comptant la majorité des reproducteurs. Ce sont donc ces derniers qui paient le plus lourd tribut à la disette de saison sèche. Sur l'ensemble de l'effectif, la perte est de 11,3 p. 100.

5.2. Influence des suppléments minéraux sur les pertes de poids de la saison sèche

Les variations de poids entre les pesées effectuées ont été calculées pour chaque troupeau. Cependant, certaines perturbations étant survenues dans le déroulement du protocole, ce qui ne saurait surprendre quand on connaît le caractère indiscipliné des éleveurs, il a paru nécessaire de présenter 3 interprétations successives. L'une concerne la 1^{re} période, l'autre la 2^e. La 3^e interprétation regroupe les 2 premières phases et couvre ainsi la totalité de l'essai.

1. Première période

Les comparaisons concernant les pertes de poids dans les troupeaux témoins et dans les troupeaux traités sont présentées dans le tableau n° III. Les valeurs de F donnent le niveau de la signification des différences enregistrées.

S'il n'y a pas de différence significative entre les témoins et l'ensemble des animaux traités, il en existe une dans la comparaison témoins-supplémentaire minérale. Les animaux traités, dans ce lot, perdent plus de poids que les témoins.

TABL. N°III-Comparaison témoins - traités 1^{re} période.

	N	SX	SX ²	\bar{X}	Valeur de F	Signification
Témoins	25	- 175	3981	- 7		
Totalité des troupeaux supplémentés	707	- 11024	678626	- 15	2,5	NS
Supplémentaire azotée (stricte)	55	- 353	36453	- 6,4	0,09	NS
Supplémentaire minérale (stricte)	368	- 6747	371487	- 18,3	4,64	S
Supplémentaire minérale + azotée	171	- 1530	181010	- 8,9	0,08	NS
Supplémentaire farine de riz	46	- 141	13451	- 8,9	0,33	NS
Supplémentaire par PO_4HNa_2 dans l'eau de boisson	67	- 1983	76225	- 29,6	41,2	HS

2. Deuxième période

Alors que la 1^{re} période de supplémentation avait été de courte durée (guère plus d'un mois), la 2^e couvre 3 mois. Comme précédemment, les données concernent les pertes de poids subies par les troupeaux témoins et les divers regroupements d'animaux traités.

Ces résultats font l'objet du tableau n° IV.

Il existe donc une différence hautement significative entre les pertes de poids subies par les témoins et l'ensemble des animaux supplémentés.

L'efficacité relative des divers suppléments est en liaison avec les valeurs de F et on peut les ranger suivant ce critère, dans l'ordre décroissant ci-après :

- phosphate monosodique dans l'eau d'abreuvement,
- supplémentation minérale stricte (granulés et pierre à lécher),
- farine de riz,
- supplémentation protéique,
- supplémentation mixte, azotée + minérale.

Les diverses classes d'âge ont profité de façon différente des supplémentations, comme il ressort du tableau V.

La supplémentation minérale a eu un effet hautement significatif sur l'évolution des poids chez les animaux âgés de 6 mois à 2 ans et surtout sur les femelles de 6 à 10 ans.

Or, les individus de la classe D maintenus dans des parcs spéciaux n'avaient pas directement

TABL. N° IV-Comparaison témoins - traités 2e période

	N	SX	SX ²	X	Valeur de F	Signification
Témoins	93	- 1249	72291	- 13,4		
Ensemble des troupeaux supplémentés	675	2237	498499	3,3	32,1	HS
Supplémentation azotée (stricte)	54	- 159	27665	- 2,9	6,5	S
Supplémentation minérale (stricte)	367	1990	334206	5,42	31,86	HS
Supplémentation minérale et azotée	130	- 1118	78800	- 8,6	2,34	NS
Supplémentation à la farine de riz	56	476	30336	8,5	30,24	HS
Supplémentation par le phosphate monosodique dans l'eau de boisson	76	824	37400	10,8	48,9	HS

TABL. N° V-Influence de la supplémentation minérale sur les différentes classes d'âge

Classe d'âge		N	SX	SX ²	\bar{X}	Valeur de F	Signification
D	Témoins	18	- 192	5484	- 10,6	8,3	HS
	Traités	98	707	68477	+ 7,2		
E	Témoins	24	- 153	15977	- 6,3	4,6	S
	Traités	94	716	84876	+ 7,6		
F	Témoins	24	- 256	22366	- 10,6	2	NS
	Traités	53	+ 7	52415	0,1		
G	Témoins	18	- 463	22163	-25,7	18,94	HS
	Traités	101	753	99233	+ 7,45		
H	Témoins	9	- 185	6361	- 20,5	0,76	NS
	Traités	21	- 193	29205	- 9,2		

accès aux suppléments minéraux. La plupart de ces jeunes animaux n'étant pas encore sevrés, le résultat observé ne peut tenir qu'à un effet indirect par la lactation. La supplémentation minérale a donc augmenté la production de lait et les veaux des troupeaux traités ont pu ainsi en tirer profit.

3. Résultats sur la totalité de l'essai

Ils portent sur les variations de poids observées entre la première et la dernière pesée, soit durant la totalité de l'observation. Le nombre total des animaux ayant servi à cette analyse, c'est-à-dire le nombre d'animaux retrouvés à la pesée de départ et à celle de juin s'élève à 849 têtes. Malheureusement, et du fait de la défection de nombreux témoins, la répartition entre ceux-ci et les animaux traités est très inégale.

Le tableau n° 6 rapporte les résultats.

TABLEAU N°VI-Comparaison témoins - traités. Variation de poids sur la totalité de l'essai

	N	SX	SX ²	\bar{X}	Valeur de F	Signification
Témoins	27	- 857	43097	- 31,7 ± 9,8		
Total des animaux traités	822	- 10516	583465	- 12,8 ± 1,6	17,10	HS
Supplémentation azotée	46	- 321	17728	- 7 ± 5,5	23,6	HS
Supplémentation minérale	494	- 5561	377043	- 11,3 ± 2,2	16,88	HS
Supplémentation azotée et minérale	167	- 3106	121370	- 18,6 ± 3,0	9,69	HS
Farine de riz	38	- 203	16889	- 5,3 ± 6,8	22	HS
Phosphate soluble	77	- 1325	50635	17,2 ± 4,4	9,85	HS

Sur la totalité de l'essai, les divers traitements ont eu un effet net, comme en témoigne la valeur de F (17,10). En moyenne, l'effectif traité a perdu 19 kg de moins que les témoins.

L'influence des divers suppléments sur le facteur « diminution des pertes de poids » est donnée par les valeurs de F résultant des comparaisons entre les groupes.

En fonction de ce critère, l'effet des suppléments dans un ordre décroissant se présente ainsi :

Tourteau arachide..... F = 23,6
 Farine de riz..... F = 22
 Supplémentation minérale..... F = 16,8
 Phosphate monosodique..... F = 9,8

Tourteau + bicalcique et pierre à lécher à l'urée..... F = 9,6

Cette classification correspond en général aux observations concernant l'aspect général des animaux à l'exception du lot abreuvé sur place par l'eau phosphatée pour lequel les résultats « subjectifs » sont en contradiction avec les calculs statistiques.

En effet, au vu du troupeau concerné et à la satisfaction qu'en éprouvait son propriétaire, on aurait pu classer ce lot parmi les meilleurs. Or, l'étude de la variation de poids sur la totalité de l'observation le met à l'avant dernier rang. Il s'agit en effet du lot qui a perdu le plus de poids durant la 1^{re} période, qui en a rattrapé le plus au cours de la 2^e, ce qui sur l'ensemble donne le résultat moyen enregistré.

Il est probable que la longue adaptation des animaux à l'eau acidifiée par le phosphate monosodique n'est pas étrangère à ce comportement.

4. Résultats annexes

Une étude statistique plus poussée a permis d'obtenir un certain nombre d'informations supplémentaires portant en particulier sur la valeur relative des divers produits. Le calcul statistique montre, en premier, que sur l'ensemble de l'essai, la supplémentation minérale donne des effets comparables à la supplémentation azotée (F = 1,25 NS).

Si on compare par analyse orthogonale l'effet des deux principaux phosphates utilisés (polyfos et bicalcique) on constate qu'il existe une différence hautement significative (F = 27,93) entre les pertes de poids entre les lots recevant du polyfos ou du phosphate bicalcique, qui est nettement en faveur du phosphate bicalcique.

Il existe aussi une différence hautement significative entre les effets des pierres à lécher et des granulés, qui est en faveur des granulés dans le groupe polyfos et en faveur des pierres à lécher dans le groupe bicalcique.

En ce qui concerne les diverses formes de suppléments azotés, on constate que le tourteau pur a été plus efficace que les suppléments azotés et minéraux ($F = 12,96$).

La pierre à lécher à l'urée est aussi peu efficace que le tourteau auquel on adjoint des sels minéraux. Ce fait peut résulter d'un excès d'apport en P, car, aux quantités de cet élément contenu dans les granulés, s'ajoutent celles fournies par le tourteau.

VI. DISCUSSION

Il a paru nécessaire, pour obtenir le maximum d'informations, d'effectuer trois interprétations successives des pertes de poids subies par les troupeaux.

En effet, si les effectifs sont les plus nombreux au cours de la 1^{re} période, la durée d'observation est très courte et les aléas de la mise en place ou les contraintes de l'adaptation entraînent chez certains troupeaux traités des pertes de poids plus élevées que chez les témoins.

La 2^e période est beaucoup plus longue, et en conséquence plus fructueuse en résultats, mais ces derniers se trouvent influencés sensiblement par la phase antérieure. En effet, en raison du phénomène de croissance compensatrice, les troupeaux ayant perdu le plus de poids durant l'adaptation sont ceux qui en gagnent le plus par la suite. Il existe donc dans cette 2^e interprétation une sur-estimation de certains résultats.

L'analyse sur la totalité de l'essai devrait offrir le plus de sécurité et fournir les informations les meilleures sur les effets des divers traitements. Les évolutions pondérales inverses survenues dans les 2 premières périodes ont, en effet, tendance à se neutraliser. Par contre, le nombre des témoins et l'effectif de certains groupes de supplémentés sont par trop réduits.

Ces faits constituent un grave handicap. En effet, les résultats dépendent non seulement de la valeur des suppléments, mais encore du facteur « conduite du troupeau » avec ses 2 composantes : localisation du campement et technicité des pasteurs.

Chaque fois qu'il a été possible de regrouper plusieurs troupeaux soumis au même traitement, le facteur « conduite du troupeau » s'est trouvé plus ou moins « tamponné » et les résultats sont ressortis alors davantage à l'efficacité de la supplémentation. Ce regroupement est la règle en ce qui concerne la supplémentation minérale où l'analyse fait intervenir chaque fois 6 à 10 troupeaux différents, ce qui donne ainsi une grande « crédibilité » aux résultats obtenus.

Les conclusions qui vont être présentées maintenant seront rangées dans un ordre « de sécurité » décroissant, tenant compte des observations précédentes.

Les points suivants peuvent être soulignés :

1) la supplémentation minérale a contribué, de façon manifeste, à diminuer les pertes de poids survenant habituellement en saison sèche, sur le troupeau sahélien. On peut estimer à plus de 8 p. 100 le gain de poids relatif, obtenu chez les troupeaux traités par rapport aux témoins ;

2) la supplémentation par le tourteau d'arachide et la farine de riz paraît produire un effet légèrement supérieur, mais l'observation portant dans chaque cas, sur un seul troupeau, ces résultats présentent peu de sûreté ;

3) les supplémentations mixtes azotées et minérales ont eu un effet moindre que celui des traitements précédents. Mais ces conclusions résultent encore de la surveillance d'un seul troupeau. Dans le cas du troupeau n° 8 qui bénéficiait d'un triple avantage, abreuvement sur place, abreuvement journalier, supplémentation par un phosphate soluble, les conclusions statistiques ne correspondent pas aux conclusions subjectives qui auraient conduit à ranger ce lot parmi l'un des plus efficacement traités du projet ;

4) sur la totalité de l'essai, le phosphate bicalcique s'est montré supérieur au « polyfos », phosphate alumino-calcique produit au Sénégal. Cette conclusion corrobore les résultats déjà obtenus au laboratoire et semble justifier la méfiance qu'ont, à l'égard de l'aluminium, la plupart des nutritionnistes du bétail.

CONCLUSION

La mise en place du Centre de Prévulgarisation minérale de Labgar, au-delà de ses objectifs de vulgarisation des suppléments minéraux, a permis d'obtenir un certain nombre de résultats techniques.

L'observation, conduite dans un lieu représentatif de la zone sylvo-pastorale, constitue la première expérimentation d'envergure pratiquée au Sénégal, non sans difficultés d'ailleurs, sur le terrain, et en milieu éleveur.

Sa durée a été malheureusement réduite par des conditions climatiques spéciales qui ont contraint les troupeaux à désertir précocement le Ferlo vers des régions privilégiées par une pluviométrie plus abondante. Dans ce cours laps de temps, l'effet des suppléments institués n'a pu se marquer que sur un seul paramètre : l'évolution des poids.

La distribution aux troupeaux de très faibles

quantités d'éléments minéraux ou de suppléments protéiques a eu pour effet de réduire de façon sensible les pertes de poids subies par les troupeaux qui, chez les témoins, se sont élevées à plus de 10 p. 100. Ces traitements se sont donc avérés capables, en supprimant les carences, de rétablir les troupeaux dans un état physiologique normal permettant à l'animal de mieux tirer profit du milieu naturel qu'il exploite.

Les suppléments sélectifs constituent donc un premier pas dans la voie d'une plus grande continuité de la production au cours de l'année, indispensable à une exploitation plus intense et plus rationnelle du troupeau sahélien.

SUMMARY

Mineral supplements and losses of weight in sahelian cattle during the dry season

To cope with nutritional diseases which may be encountered in a vast extensive cattle breeding zone of Northern Senegal, a FAC sponsored project (Fond d'Aide et Cooperation français) was launched. It consisted particularly in the setting of a prevulgarization center for the study of the influence of mineral supplements.

After 5 months of activities of this center, it was demonstrated that daily administration of small amounts of mineral or nitrogen decrease the losses of weight which are usually observed on controls along the dry season.

So the adding of small quantities of supplements to the alimentation is considered as a first step for improvement of extensive cattle production in sahelian areas.

RESUMEN

Suplementaciones minerales, alimenticias y pérdidas de peso de cebues sahelianos en estación seca

Para luchar contra las enfermedades de la nutrición existiendo en una región vasta de ganadería en Senegal, se estableció un proyecto financiado por el FAC francés (Fondos de Ayuda y de Cooperación) que preveía, particularmente, la instalación cerca del horadamiento de Labgar de un Centro de prevulgarización de los suplementaciones minerales.

Después de cinco meses de funcionamiento de dicho Centro, fue posible mostrar que la administración regular de pequeñas cantidades de sales minerales (5 a 8 g de P por día) o de suplementos proteicos (150 g de MAD por UBT) reducía las pérdidas de peso habituales en las manadas durante la estación seca.

Las suplementaciones selectivas (las que dan la cantidad mínima de los suplementos indispensables) constituyen el principio de una mejora de la producción de la ganadería en zona saheliana.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOHMAN (V. R.), MELENDY (H.) et WADE (M. A.). Influence of dietary supplements on growth of beef calves on semidesert range. *J. anim. Sci.* 1961, 20 (3) : 553-557.
2. CALVET (H.) et collab. Aphasphorose et botulisme au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, 18 (3) : 249-282.
3. CALVET (H.), FRIOT (D.) et CHAMBON (J.). Influence des suppléments minéraux sur le croît et sur certains témoins biochimiques du métabolisme minéral chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (3) : 397-408.
4. FRIOT (D.) et CALVET (H.). Etude complémentaire sur les carences minérales rencontrées dans les troupeaux du Nord Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (3) : 393-407.
5. HARRIS (L. E.), BUTCHER (J. E.), JAMES (L. F.) et COOK (C. W.). Influence of protein and phosphorus supplements on range cattle production. *J. anim. sci.*, 1957 : 1059 (abstract).
6. WARD (H. K.). Supplémentation of beef cows grazing on veld. *Rhod J. agric. Res.*, 1968, 6 (2) : 93-101.

L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun, par importation de semence congelée.

II. Essai de synchronisation de l'œstrus sur femelles zébus

par P. LHOSTE (*) et J. PIERSON (*)

RÉSUMÉ

Des essais de synchronisation de l'œstrus sur vaches zébus sont rapportés. Sur des lots d'animaux distincts, 2 progestagènes, la Noréthandrolone et l'Acetate de Fluorogestone (FGA) ont été administrés par voie intramusculaire en traitements long et court. L'appoint d'œstrogène en début de traitement court et du PMSG, dans tous les cas, en fin de traitement, s'est avéré nécessaire. Ces essais se sont déroulés pendant 4 ans sur 356 femelles zébus.

Dès la 2^e année d'essai, la technique utilisée a donné des résultats assez satisfaisants tant pour les manifestations de l'œstrus qui apparaissent bien synchronisées que pour les fécondations obtenues par insémination artificielle.

A l'œstrus induit, la fécondation obtenue (26,7 p. 100 chez les vaches et 35,3 p. 100 chez les génisses) est comparable à celle enregistrée en première insémination sur femelles non traitées.

La fécondité globale après retour en monte libre est augmentée sensiblement chez les vaches traitées, ce qui est dû à la réduction de la période d'œstrus de lactation.

INTRODUCTION

Dans la première partie de cette étude (4), nous avons présenté les résultats obtenus par insémination artificielle de vaches zébus venant en chaleurs naturellement. Nous abordons cette fois un essai de synchronisation de l'œstrus qui s'est développé dans le cadre général du programme d'insémination artificielle. Ces essais se sont déroulés sur 4 années successives de 1970 à 1973.

Bien que les techniques de maîtrise des cycles sexuels chez les vaches soient encore au stade expérimental dans de nombreux pays, nous avons voulu aborder ce domaine de la physiologie de la reproduction, sur vaches zébus au Cameroun.

Nous sommes, en effet, convaincus que ces techniques, si elles nous permettent d'obtenir des taux de fécondation satisfaisants, peuvent faciliter dans une large mesure l'utilisation de l'insémination artificielle dans les conditions de l'élevage extensif. Le problème de la détection, en particulier, serait simplifié, compte tenu du caractère systématique de l'intervention aux chaleurs induites. La réduction de la période d'œstrus et donc de l'intervalle mise-bas-insémination permettrait également d'augmenter la productivité du troupeau.

Dans le domaine de nos essais d'insémination artificielle, ces techniques de synchronisation nous permettent d'escompter les avantages immédiats suivants :

— le raccourcissement des campagnes d'insémination et donc le regroupement des naissances,

(*) Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa, B. P. 65, Ngaoundere (Cameroun).

— la planification de la campagne, les lots de femelles pouvant être préparés suivant un programme défini au préalable.

Pour mettre en place cette expérimentation nouvelle, nous avons défini, en collaboration avec les Chercheurs (1 et 6) du Laboratoire de Physiologie de la Reproduction de l'I. N. R. A. (Tours-France) nos protocoles chaque année.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Bases physiologiques et produits utilisés

Le principe de la synchronisation de l'œstrus est d'obtenir la simultanéité de l'œstrus sur un nombre déterminé de femelles. Cette synchronisation est obtenue en faisant subir aux femelles un traitement plus ou moins prolongé à base de progestagènes qui ont une action inhibitrice sur la sécrétion de gonadotrophine et bloque ainsi durant ce même laps de temps l'ovulation. L'arrêt du traitement entraîne la libération de gonadotrophine qui provoque l'ovulation.

Aux progestagènes dont nous venons de voir le rôle inhibiteur, nous avons associé en début de traitement, chez les vaches suitées, un œstrogène retard qui a pour rôle de diminuer la durée du traitement par son effet lutéolytique, et en fin de traitement, une hormone gonadotrope sérique dont la fonction est essentiellement folliculinisante, à action rapide.

Nous avons utilisé 2 progestagènes qui appartiennent à 2 groupes de stéroïdes différents :

a) La Cronolone ou Acétate de fluorogestone (C SC 9 880) ou FGA qui est un dérivé de la 17- α -Hydroxyprogesterone.

b) La Norethandrolone ou Nilevar (Lathevet CB 8022) est le 17- α -Ethyl-19-Nortestostérone, dérivé de la Testostérone.

L'œstrogène utilisé en début de traitement est le Valérate d'Œstradiol.

L'hormone gonadotrope employée en fin de traitement est la PMSG ou « Pregnant Mare Serum Gonadotropin » ; c'est une hormone gonadotrope sérique à effet ovulatoire rapide.

Matériel et techniques

Dans la 1^{re} partie de cette étude, nous avons indiqué les généralités concernant le matériel, les animaux, les détecteurs ; nous n'y reviendrons pas si ce n'est pour préciser quelques points particuliers :

Les Animaux : Les femelles zébus utilisées dans ces essais sont des génisses ou des vaches suitées. Nous précisons que nous avons cette fois utilisé des vaches allaitantes, suitées d'un jeune veau ; les femelles sont donc dans un état physiologique différent de celui recherché en 1^{re} partie (chaleurs naturelles) où des vaches non suitées avaient été sélectionnées pour les essais d'insémination.

Traitements : Ces vaches et génisses ont été réparties chaque année en lots expérimentaux d'environ 20 têtes, tout le lot étant soumis à un traitement donné. Dans tous les cas, nous avons retenu le mode d'administration par injection (voie intramusculaire) pour tous les produits, cette méthode nous paraissant plus précise dans nos conditions d'élevage. Nous présentons schématiquement au tableau I les 3 types de traitement expérimentés.

Le traitement court de 12 jours (1) n'a été utilisé que la 1^{re} année sur vaches et génisses ; les traitements 2 et 3 ont été repris de l'année 2 à l'année 4 ; l'année 2, ils ont été appliqués à des vaches suitées ; les années suivantes les vaches suitées subissaient le traitement court (2) et les génisses le traitement long (3). La PMSG n'est utilisée qu'à partir de l'année 2. La comparaison

TABLEAU N° I-Schéma des traitements expérimentés.

	Durée	Produits administrés			Observations
		Oestradiol	Progestagène ^{**}	PMSG	
1 - Court	12 jours	5 mg = J 1	NE = J 1 à J 12	0	Année 1
2 - Court	10 jours	5 mg = J 1	NE ou FGA = J 1 à J 10	6 à 800 UI J 10	Années 2 à 4
3 - Long	18 jours	0	NE ou FGA = J 1 à J 18	6 à 800 UI J 18	Années 2 à 4

^{**} N.E. = Noréthandrolone utilisée dans tous les traitements à la dose de 5 mg/jour.
FGA = à la dose de 2,5 mg/jour.

des 2 progestagènes ; FGA — Noréthandrolone n'a été faite qu'une année : 1972 ; la Noréthandrolone a été utilisée seule toutes les autres années, pour des raisons matérielles (problème d'approvisionnement).

Détection des chaleurs

Nous recherchions essentiellement des informations sur l'œstrus induit et le premier retour. Les lots expérimentaux ont donc été soumis au contrôle des chaleurs par taureaux détecteurs à ces deux périodes :

A l'œstrus induit, la détection est faite 2 fois par jour de la 36^e à la 120^e h par passage successif des lots de femelles dans plusieurs parcs où se trouvent les taureaux détecteurs. Les vaches détectées dans chaque parc sont sorties, la détection se poursuivant sur les autres. Après passage dans 4 parcs successifs, nous pouvons admettre que la détection est terminée.

Au premier retour, la détection a été faite au pâturage pour les 2 premières années : les taureaux boute-en-train étaient introduits dans le troupeau et les bergers rapportaient les observations. Les résultats nous ont amené à pratiquer une détection systématique comparable à celle de l'œstrus induit, pour les années suivantes :

- une détection par jour de l'arrêt du traitement à J 15 ;
- 2 détections par jour de J 15 à J 25,
- observations normales (monte libre) après J 25.

Inséminations

Les inséminations pratiquées à l'œstrus induit ont été faites de façon systématique suivant un protocole qui a varié d'une année à l'autre :

- Années 1 et 2 : 2 inséminations successives à 60 et 84 h après l'arrêt du traitement.
- Année 3 : 3 inséminations successives à 60, 84 et 108 h après l'arrêt du traitement.
- Année 4 : l'insémination à 72 h après l'arrêt du traitement.

Les inséminations successives à l'œstrus induit nous ont permis de rechercher le moment optimal pour inséminer ; en effet, d'une insémination à l'autre, nous changions de race (zébu-taurin) pour déterminer quelle était l'insémination

fécondante. Il est en effet aisé de reconnaître un veau métis-taurin d'un métis-Brahman et donc de retrouver quelle intervention a réussi.

RÉSULTATS

Les résultats de l'expérimentation décrite seront abordés à 2 niveaux :

- les manifestations de l'œstrus,
- la fécondité.

Les manifestations de l'œstrus

Au tableau II ci-après, nous présentons l'ensemble des résultats enregistrés à l'œstrus induit et au premier retour pour les 4 années. Nous indiquons également l'effectif des animaux, le type de traitement et la nature des produits utilisés.

Ces résultats nous montrent que pour les années 2, 3 et 4, l'induction de l'œstrus est obtenue dans des proportions satisfaisantes. Les résultats insuffisants de l'année 1970 s'expliquent d'abord par le fait que nous n'avons pas utilisé de PMSG et ensuite par les insuffisances techniques du traitement : les injections de progestagènes ont, en effet, été défectueuses, les vaches ne recevant pas régulièrement la dose prévue.

Pour les 3 autres années, nous avons constaté que les manifestations de l'œstrus se situaient dans les 3 jours qui suivaient l'arrêt du traitement avec un maximum de chaleurs apparaissant entre la 48^e et la 60^e h. Au cours de l'année 1972, nous avons comparé 2 progestagènes : nous avons obtenu une meilleure induction avec la Noréthandrolone, mais la différence n'était pas significative. D'autre part avec le FGA, les chaleurs apparaissaient un peu plus tard.

Premier retour et cycle

Après les chaleurs induites, nous observons que chez les vaches suitées, les taux de retour restent faibles (de 3 à 35 p. 100) ; le changement de mode de détection à partir de l'année 3 n'entraîne pas de progrès sensible dans les proportions observées.

Chez les génisses, les taux de retour sont meilleurs (42 à 50 p. 100) excepté pour les génisses de 2 ans de race locale qui ne semblent pas prêtes à la reproduction.

TABL. N°II-Manifestations de chaleurs : Oestrus induit et 1er retour.

Année	F e m e l l e s	Traitement			Effectif	C h a l e u r s			
		Oestrog. **	PMSG	Oestrus induit		Premier retour			
				Progest. **		Nombre	p. 100	Nombre	p.100
1970	Vaches suitées	Oe + Ne	-	76	9	12	10	13	
	Génisses de 3 ans	"	-	19	6	32	8	42	
1971	Vaches suitées	Oe + Ne	800 UI	41	38	93	14	34	
	" "	Ne	800 UI	41	32	78	12	29	
1972	Vaches suitées	Oe + Ne	700 UI	35	32	91	1	3	
	" "	Oe + FGA	700 UI	38	29	76	7	18	
	Génisses de 2 ans	Ne	600 UI	34	31	91	MC 9/19 F 0/15	47 0	
1973	Vaches suitées	Oe + Ne	700 UI	40	39	98	14	35	
	Génisses 2 ans***	Ne	600 UI	32	32	100	16	50	

** - Oe = Oestradiol ; ** - Ne = Noréthandrolone ; *** MC : Métis Zébu x Charolais ;
*** F : Race locale (Foulbé).

Globalement, pour 96 observations, nous avons enregistré les retours en chaleurs aux périodes suivantes :

- entre l'arrêt du traitement et J 15.24,2 p. 100
- entre J 15 et J 25.....58,2 p. 100
- entre J 25 et J 39.....17,6 p. 100

Ces résultats traduisent une perturbation du premier cycle œstrien liée au traitement de synchronisation ; en effet, si nous comparons ces observations à celles effectuées sur des lots d'animaux comparables venant en chaleurs naturellement, nous obtenons :

- en chaleurs naturelles : 90 p. 100 des vaches présentant des cycles compris entre 17 et 24 jours,
- après traitement de synchronisation :

58 p. 100 des vaches présentant un cycle compris entre 13 et 23 jours.

La fécondité

Nous présentons au tableau III l'ensemble des résultats de fécondité pour la saison de reproduction considérée ; cette fécondité est analysée en 3 parties :

- fécondité à l'œstrus induit IA : nombre de vaches gestantes,
- fécondité au premier retour en IA : nombre de vaches gestantes,
- fécondité après retour en monte libre : nombre de vaches gestantes.

TABLEAU N°III-Fécondité après traitement de synchronisation.

Année	A n i m a u x	Traitement et progestagène	Effectif exp.	Nombre fécondations contrôlées			Taux fécondité	
				Oestrus induit	Premier retour I.A.	Retour monte libre	En I.A. (p.100)	Total (p.100)
1970	Vaches suitées	(1) - Ne	76	1	2	18	3,9	27,6
	Génisses 3 ans	(1) - Ne	19	1	4	10	26,3	78,9
1971	Vaches suitées	(2) - Ne	41	11	5	10	39	63,4
		(3) - Ne	41	13	6	10	46,3	70,7
1972	Vaches suitées	(2) - Ne	35	9	2	7	31,4	51,4
	Génisses 2 ans	(2) - FGA	38	14	2	10	42,1	68,4
	Métis	(3) - Ne	19	7	6	2	68,4	76,9
	F.	(3) - Ne	15	2	-	1	13,3	20
1973	Vaches suitées	(2) - Ne	40	5	3	11	20	47,5
	Génisses 2 ans	(3) - Ne	32	11	4	13	46,9	87,3
		Total	356	74	34	92	30,3	56,2

Nous rappelons également le type de traitement (1, 2 ou 3, cf. tabl. I) et l'effectif des animaux.

Ces résultats nous montrent que, dans 2 cas particuliers, la réussite est très inférieure à la moyenne : il s'agit d'abord, de tous les lots de la première année et ensuite, des génisses de race locale de 2 ans. Dans les 2 cas, les raisons de l'échec sont assez bien connues, elles ont été abordées ci-dessus.

Exception faite de ces cas particuliers, nous obtenons sur l'ensemble des autres lots les résultats moyens suivants :

	Taux de fécondation		
	A l'œstrus induit	Après retour IA	Total après monte
Pour 195 vaches suitées	26,7 p. 100	35,9 p. 100	60,5 p. 100
Pour 51 génisses	35,3 p. 100	54,9 p. 100	84,3 p. 100

Ces résultats reflètent donc une fécondité acceptable à l'œstrus induit puisqu'elle est comparable à celle observée en première insémination en chaleurs naturelles (28,8 p. 100, cf. première partie de cette étude).

La fécondité globale est intéressante en particulier chez les vaches suitées (60,5 p. 100) puisque, dans nos conditions d'élevage extensif, les vaches zébus ont tendance à ne produire en moyenne que 2 veaux en 3 ans.

Fécondité à l'œstrus induit et moment de l'intervention

Nos essais nous ont permis d'approcher ce problème important du moment de l'intervention. Nous indiquons les résultats de fécondation obtenus en fonction de ce facteur :

— en 1971 :

Effectif 101 = 21 fécondations à 60 h, soit 21 p. 100 ; 10 fécondations à 72 h, soit 10 p. 100.

La première intervention est plus fécondante que la seconde (différence significative).

— en 1972 :

Effectif 73 = 20 fécondations pour 60 et 84 h, soit 27,4 p. 100 ; 3 fécondations pour 108 h, soit 4,1 p. 100.

La différence est hautement significative. Le moment optimal pour inséminer se situe proba-

blement vers la 72^e h après l'arrêt du traitement. L'insémination retardée à 108 h après l'arrêt du traitement améliore tout de même un peu la fécondité (+ 4 p. 100).

— en 1973 : Nous avons dû abandonner les doubles ou triples inséminations pour des raisons matérielles. Une seule insémination a été pratiquée à la 72^e h après l'arrêt du traitement, et le taux de fécondité obtenu est de 34,4 p. 100. Ce résultat semble donc confirmer que le moment de l'intervention était judicieusement choisi puisque le taux de fécondation obtenu est satisfaisant en une seule insémination.

Les produits utilisés

En ce qui concerne les 2 progestagènes utilisés, aucune différence importante n'a pu être mise en évidence, dans nos essais, entre la Noréthandrolone et le FGA ; ces 2 produits nous ont permis d'obtenir un bon blocage de l'ovulation sur vaches zébus.

L'utilisation de la PMSG en fin de traitement mérite certains commentaires. En effet, cette hormone utilisée à partir de la 2^e année semble bien avoir amélioré nos résultats. Toutefois, à 800 UI par vache suitée en 1971, nous observons 7 cas de superovulation sur 55 fécondations — soit 12,7 p. 100. Parmi ces 7 cas, une seule paire de jumeaux nés à terme a survécu. Les autres gestations gemellaires n'ont pas abouti à des veaux viables (avortons, veaux débiles, ...). La superovulation ne nous paraît donc pas souhaitable dans nos conditions d'élevage. Les années suivantes, nous avons réduit les doses de PMSG à 700 UI chez les vaches et 600 UI chez les génisses. En 1972, nous n'avons observé que 5 fécondations gemellaires et aucune en 1973. Ces dernières doses nous paraissent adaptées à la physiologie de nos races zébus puisqu'elles ont permis d'obtenir une fécondation acceptable à l'œstrus induit tout en limitant la superovulation.

DISCUSSION

Les essais de maîtrise de l'ovulation ont posé à différentes équipes de recherche des problèmes très sérieux, en particulier en ce qui concerne la fécondité de l'œstrus induit (I. N. R. A., France (1) et (6) — ROBINSON, Sydney, Australie (7)). Bénéficiant de l'expérience acquise dans certains laboratoires spécialisés, nos essais ont montré

que les techniques de synchronisation sont transposables en Afrique inter-tropicale sur vaches zébus. Les essais dans ce domaine sont certainement moins nombreux que dans les élevages intensifs. Les difficultés également sont accrues compte tenu des conditions écologiques et techniques. Au Sénégal, DENIS et THION-GANE (2) citent, pour expliquer la fécondité insuffisante après synchronisation de femelles Zébu Gobra, les facteurs suivants : le manque de précocité des femelles, des facteurs alimentaires, l'inexpérience des opérateurs... SCHMIDT *et al.* (8) rappellent aussi que la réussite et la fertilité sont affectées significativement par les conditions d'élevage, l'alimentation, l'état physiologique...

Tous les facteurs n'ont pas pu être contrôlés dans cette première série d'essais au Cameroun. Toutefois, après 4 années d'expérimentation sur vaches zébus, nous avons pu obtenir un certain nombre d'informations que nous commenterons brièvement.

Synchronisation des chaleurs et retours

Les manifestations de l'œstrus ont été synchronisées dans des proportions très acceptables dès la 2^e année. Comme l'ont indiqué d'autres auteurs et en particulier HIDALGO *et al.* (3) travaillant également sur vaches zébus, les techniques (produits, durée, niveau...) mises au point sur races taurines sont adaptées aux zébus (*Bos indicus*). SCHMIDT *et al.* (8) rapportant les résultats de traitements effectués sur 743 femelles en Tanzanie (Zébu local et races européennes), indiquent que dans tous les groupes une bonne synchronisation a été obtenue.

Nous observons que les retours en chaleurs s'effectuent de façon plus anarchique après traitement de synchronisation qu'en monte libre. Une différence importante apparaît chez les génisses de 2 ans entre les Métis Zébus Taurins et celles de race locale pour lesquelles nous n'observons pas l'installation des cycles sexuels ; la moindre précocité de la race locale en est la cause.

En ce qui concerne la fécondité enregistrée, nous aborderons divers aspects de ce critère.

Fécondité à l'œstrus induit

La fécondité enregistrée à l'œstrus induit est du même ordre de grandeur que celle obtenue en première insémination sur vaches présentant des chaleurs naturelles (4).

Nous rappelons à ce propos que les vaches synchronisées ont bénéficié, en général, de plusieurs inséminations successives (en moyenne 2) à l'œstrus induit alors qu'en chaleurs naturelles la première insémination n'a été qu'exceptionnellement « doublée ». En revanche, l'état physiologique des vaches synchronisées était moins favorable puisqu'elles étaient allaitantes alors que le lot de comparaison était composé de vaches non suitées. D'autres travaux confirment en effet que l'état physiologique de la vache en élevage extensif est déterminant sur la fécondité que l'on peut attendre. STRUTHERS (9) en particulier a établi, dans le cadre d'un programme d'insémination artificielle en Afrique Centrale, que les taux de fécondation passaient de 35 p. 100 chez des vaches inséminées avant le sevrage de leur veau (allaitantes) à 65 p. 100 chez les vaches dont le veau avait été sevré.

Il est à remarquer que dans nos essais, la différence de fertilité observée entre l'œstrus induit et le suivant, est moindre que dans certains travaux rapportés par ailleurs ; MAC-FARLANE et SALEKA (5) travaillant en Afrique de l'Est sur génisses Zébus, indiquent que les taux de fécondation en première insémination sont de 21,1 p. 100 et 43,7 p. 100 dans 2 lots synchronisés contre 52,4 p. 100 chez les vaches non traitées.

Fécondité globale

L'un de nos objectifs consiste à déterminer si la synchronisation de l'œstrus permet d'augmenter la fécondité des vaches suitées. Nous comparons ci-dessous les résultats obtenus à la Station d'une part sur le lot expérimental (vaches traitées) et d'autre part sur un lot témoin de vaches comparables en tous points, mais non traitées (races, années, état physiologique et conditions d'élevage identiques) :

	Lot expérimental	Lot témoin
— Nombre de gestations/ nombre de vaches	118/195	195/430
— Fécondité brute (pourcentage)	60,5 p. 100	45,3 p. 100

Le traitement de synchronisation appliqué aux vaches suitées a donc permis de produire 15 gestations de plus sur 100 vaches ; nous avons donc réduit de façon déterminante, pour une certaine proportion des femelles, la période d'anœstrus. Ces conclusions rejoignent celles établies par SCHMIDT *et al.* (8) en Tanzanie

qui obtiennent une réduction significative de l'anœstrus avec différents traitements de synchronisation.

CONCLUSIONS

L'expérimentation de la synchronisation de l'œstrus menée sur vaches Zébus au Cameroun nous a permis de préciser les conditions d'utilisation de cette technique et les fruits que l'on peut en attendre en élevage extensif.

La synchronisation des chaleurs a été réalisée dans de bonnes proportions ; ceci indique que la technique adoptée, qui avait été mise au point par d'autres Chercheurs sur races taurines, est adaptée aux races Zébus considérées.

La fécondité obtenue à l'œstrus induit est satisfaisante, compte tenu de nos conditions de travail, puisqu'elle est comparable à celle enregistrée en première insémination sur vaches non traitées.

Les résultats sur génisses sont dans l'ensemble plus favorables que sur vaches suitées. Néanmoins, la fécondité des vaches traitées est amé-

liorée par rapport au lot témoin. La période d'anœstrus de lactation semble réduite de façon déterminante. Ceci entraîne une augmentation sensible de la productivité du troupeau.

Enfin et cet aspect nous semble le plus important, le recours à la synchronisation de l'œstrus nous permet d'envisager l'utilisation de l'insémination artificielle en élevage extensif, dans des conditions beaucoup plus favorables. Cette technique dont les résultats sont acceptables en élevage extensif pourrait être utilisée pour préparer le terrain et étendre les possibilités de l'insémination artificielle au Cameroun, tant au niveau des projets de développement qu'au niveau des troupeaux traditionnels.

Remerciements

Nous remercions très vivement l'équipe de recherche du Laboratoire de Physiologie de la Reproduction de l'I. N. R. A.-TOURS et en particulier MM. CHUPIN et MAULÉON (1, 6) pour l'appui déterminant qu'ils nous ont apporté dans la mise en place et le développement de ces essais.

SUMMARY

Trials on artificial insemination in Cameroon with imported frozen semen. II. Oestrus synchronisation in Zebu cows

Oestrus synchronisation trials in Zebu cows are described. Intramuscular injections of two progestagens Norethandrolone and Fluorogestone Acetate, were applied in different batches of animals under long and short treatments. Initial addition of oestrogen for the short procedure, and final administration of PMSG for both procedures were required.

Rather good results were achieved with this method for synchronisation and conception from the second year.

With induced oestrus, the conception rate was 26,7 p. 100 in cows and 35,3 p. 100 in heifers which is in accordance to non treated cows results after first insemination.

Back to free mating, over-all conception rate of treated cows were increased due to shortening of lactation anœstrus period.

RESUMEN

Ensayos de inseminación artificial mediante esperma congelada importada. II. Sincronización del estro en hembras cebues

Se han efectuado durante cuatro años ensayos de sincronización del estro en 356 vacas cebú con Norethandrolone y Acetato de Fluorogestone. Se utilizaron los dos progestagenos por via intramuscularia durante tratamientos largo y breve con la adición de estrogeno al principio del tratamiento breve y de « PMSG », en todos los casos, al fin del tratamiento.

A partir del segundo año de ensayo, la técnica utilizada da resultados bastante satisfactorios en cuanto a las manifestaciones del estro que parecen bien sincronizadas y en cuanto a las fecundaciones obtenidas por inseminación artificial.

Al estro inducido, se compara la fecundación obtenida (26,7 p. 100 en las vacas y 35,3 p. 100 en las becerras) a la observada después de la primera inseminación en hembras no tratadas.

Después de la vuelta a la monta libre, la fecundidad global aumenta en las vacas tratadas, lo que está causado por la reducción del periodo de anestro de lactación.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHUPIN (D.), PETIT (M.) et MAULEON (P.). Maîtrise de l'œstrus et synchronisation des cycles sexuels chez les bovins. *Bull. techn. Inf. Min. Agric.*, 1971 (257) : 163-174.
2. DENIS (J.) et THIONGANE (A. I.). Caractéristiques de la reproduction chez le Zébu étudiées au Centre de Recherches Zootechniques de Dabra. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (4) : 49a-60a.
3. HIDALGO (M. A.), JIMENEZ (T.) et JOCHLE (W.). Cycle synchronization with Chlormadinone acetate in zebu cattle (*Bos indicus*) under tropical ranch conditions. *Abstr. 4th Asia and Oceania Congr. Endocr. Auckland*, 1971, Abstr. n° 51.
4. LHOSTE (P.) et PIERSON (J.). Essais d'insémination artificielle au Cameroun à l'aide de semence congelée importée. I. Insémination artificielle de femelles zébus en chaleurs naturellement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (4) : 513-522.
5. MACFARLANE (J. S.), SALEKA (R.). Synchronization of œstrus and ovulation in *Bos indicus* heifers using an orally active progestogen. *E. afr. agric. for J.*, 1971, 36 : 353-355.
6. MAULEON (P.), CHUPIN (D.). Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Econ. Méd. anim.*, 1971, 12 (1) : 31-44.
7. ROBINSON (T. J.). The synchronization of the œstrus cycle and fertility. VI^e Cong. Int. Reprod. anim. Insémin. artif Paris, 1968 — vol. II Thème X, pp. 1347-1383.
8. SCHMIDT (H.), JOCHLE (W.), SMIDT (D.). Œstrus cycle synchronization and œstrus induction in indigenous and european cattle in Tanzania. *J. agric. Sci. UK*, 1973, 81 (3) : 381-389.
9. STRUTHERS (J. D.). Artificial breeding in Central Africa. *A. I. Digest.*, 1963, 11 (5) : 16-18.

Maladies à Virus

- 76-001 **DE BOER (G. F.).** — Le virus de Zwøegerziëkte, l'agent causal de la pneumonie progressive interstitielle (Maedi) et de méningo-leucoencéphalite (Visna) chez le mouton. (Zwoegerziëkte virus, the causative agent for progressive interstitial pneumonia (Maedi) and meningo-leucoencephalitis (Visna) in sheep). *Res. vet. Sci.*, 1975, 18 (1) : 15-25.

L'auteur rapporte les résultats finals des infections expérimentales avec le virus isolé de poumons de mouton souffrant de pneumonie progressive interstitielle (Zwoegerziëkte).

Le virus a pu être isolé à partir du sang de tous les moutons infectés artificiellement ; chaque animal avait un titre élevé d'anticorps spécifiques. Les anticorps neutralisants, fixant le complément et précipitants ont persisté durant six ans.

Quatorze des 21 moutons infectés par la voie intrapulmonaire ont montré des signes cliniques avec des lésions histologiques du poumon ; chez 3 d'entre eux, en outre, une méningo-leucoencéphalite a évolué. Chez l'un de ces derniers, les signes cliniques et les lésions de « Visna » sont apparus 14 mois après l'inoculation.

Sur 10 moutons inoculés par la voie intracérébrale, 8 ont été atteints de « Visna » et 9 de pneumonie progressive interstitielle.

L'appellation de virus Maedi-Visna est donc proposée pour définir le même agent causal de ces deux maladies cliniques.

- 76-002 **REID (H. W.), PLOWRIGHT (W.) et ROWE (L. W.).** — Anticorps neutralisants spécifiques des herpesvirus du gnou et du bubale chez les animaux sauvages d'Afrique Orientale. (Neutralising antibody to herpesviruses derived from wildebeest and hartebeest in wild animals in East Africa). *Res. vet. Sci.*, 1975, 18 (3) : 269-273.

Dans les sérums de 728 animaux de chasse, récoltés en Afrique Orientale, les auteurs ont recherché les anticorps neutralisants vis-à-vis d'une souche (WC11) d'herpesvirus de gnou, agent du coryza gangréneux des bovins.

En outre, 290 de ces sérums ont subi le même examen vis-à-vis d'un autre virus très proche (souche K/30) isolé d'un bubale.

Ces anticorps ont été fréquemment trouvés chez 3 espèces de la même sous-famille des Alcélapinés (gnou, bubale et topi).

Pour 9 autres espèces de 4 sous-familles additionnelles, aucun sérum positif n'a été trouvé.

La proportion des bubales positifs à la souche WC11 (60 p. 100) n'était pas significativement différente de celle concernant la souche K/30 (77 p. 100) ; les titres respectifs des anticorps ne différaient d'ailleurs pas de façon significative.

Les auteurs proposent que ce groupe de virus soit provisoirement désigné par le terme d'herpesvirus des Alcélapinés, afin de les séparer des autres herpesvirus des bovidés, dénomination proposée par le Sous-Comité International des herpesvirus.

- 76-003 **BOORMAN (J.), MELLOR (P. S.), PENN (M.) et JENNINGS (M.).** — Multiplication du virus de la peste équine dans les œufs embryonnés de poule et transmission du virus par *Culicoides variipennis* Coquillett (*Diptera, Ceratopogonidae*). (The growth of african horse-sickness virus in embryonated hen eggs and the transmission of virus by *Culicoides variipennis* Coquillett (Diptera, Ceratopogonidae). *Arch. Vir.*, 1975, 47 : 343-349.

Une souche de virus de la peste équine, ayant subi 12 à 14 passages sur souriceaux nouveau-nés, a été inoculée par voie veineuse et dans le sac vitellin d'œufs embryonnés de poule de 7 jours. On a trouvé de hauts titres de virus dans les embryons et dans leur sang au 3^e et 4^e jour après l'injection. Des moucherons de l'espèce *Culicoides variipennis* qui s'étaient nourris du sang de ces œufs devinrent infectés à leur tour et trans-

mirent le virus, après 7 jours d'incubation à 26-27 °C, à d'autres œufs embryonnés. On peut donc considérer que ces insectes sont des vecteurs biologiques du virus de P. E.

- 76-004 MELLOR (P. S.), BOORMAN (J.) et JENNINGS (M.). — Multiplication du virus de la peste équine chez deux espèces de *Culicoides* (*Diptera, Ceratopogonidae*). (The multiplication of african horse-sickness virus in two species of *Culicoides* (*Diptera, Ceratopogonidae*). *Arch. Vir.*, 1975, 47 : 351-356.

Une souche de virus de la peste équine type 9, ayant subi 12 à 14 passages sur souriceaux nouveau-nés, s'est multipliée avec de hauts titres chez *Culicoides nubeculosus* et *C. variipennis* après des inoculations intrathoraciques. Ce dernier pouvait transmettre le virus par piqûres après une incubation de 4 jours. Lorsqu'il était injecté par voie orale, la transmission du virus n'était positive qu'après une incubation de 13 jours à 26 °C et non de 6 jours. *C. variipennis* serait donc un vecteur biologique du virus de P. E.

- 76-005 PARKER (J.). — Inactivation du virus de la peste équine par la bêta-propiolactone et par le pH. (Inactivation of african horse-sickness virus by beta-propiolactone and by pH). *Arch. Vir.*, 1975, 47 : 357-365.

Les sérotypes 1, 3, 6, 9 de virus de la peste équine restent stables à toute valeur de pH comprise entre 6,0 et 10,4, soit dans une suspension de broyat de cerveaux de souriceaux, soit dans un tampon dépourvu de sérum. Des pH supérieurs à 10,9 ou inférieurs à 5,6 inactivent à 99 p. 100 les suspensions virales, dans un délai de 15 minutes. L'addition de 50 p. 100 de sérum a peu d'influence sur l'effet de ces pH. L'acide citrique et la soude caustique, en favorisant l'obtention de valeurs de pH extrêmes, seraient utiles pour la désinfection.

L'inactivation du virus de P. E. par la bêta-propiolactone est complète après 30 minutes à 37 °C, mais insuffisante après 15 heures à 4 °C. Les sérotypes 3 et 9 cultivés sur des cerveaux de souriceaux et les sérotypes 1, 3 et 9 cultivés sur des cellules rénales de porc sont inactivés à 99,9 p. 100 par une concentration de 0,1 p. 100 de B. P. L. Mais l'addition de 50 p. 100 de sérum peut réduire d'au moins 10 fois l'efficacité de ce produit.

L'inactivation complète est obtenue avec 0,2 p. 100 de B. P. L. pour les virus provenant des cultures cellulaires et avec 0,3 p. 100 de B. P. L. pour ceux contenus dans les cerveaux de souriceaux. Les suspensions virales traitées avec 0,3 p. 100 de B. P. L. doivent être tamponnées avec du Tris (de force molaire égale au moins à 0,05) pour maintenir le pH à un niveau convenable.

Les virus inactivés par 0,2-0,4 p. 100 de B. P. L. provoquent la formation des anticorps neutralisants chez les cobayes inoculés ; ceux qui l'ont été avec 0,8 p. 100 de B. P. L. ne sont plus immunogènes.

- 76-006 ANDERSON (E. C.), ANDERSON (J.) et DOUGHTY (J.). — Le pouvoir pathogène de souches bovines du virus de la fièvre aphteuse pour l'impala et le gnou. (The pathogenicity of bovine strains of foot and mouth disease virus for impala and wildebeest). *J. Wildl. Dis.*, 1975, 11 : 248-255.

Les auteurs ont inoculé par injection intradermolinguale des souches bovines de virus de fièvre aphteuse à des impalas (*Aepyceros melampus*) et à des gnous (*Connochaetes taurinus*). Aucun signe clinique n'est apparu chez l'impala, mais de petites lésions atypiques étaient visibles sur la langue des gnous avec extension aux pieds sur 2 des 8 animaux infectés. Une virémie fut observée chez tous les impalas mais seulement chez quelques-uns des gnous. Aucun virus ne put être isolé à partir d'un tissu quelconque et chez les deux espèces après le 7^e jour suivant l'infection expérimentale. Une réponse immunitaire succéda à l'infection chez les impalas comme chez les gnous. Enfin une enquête, effectuée sur le terrain et portant sur 262 impalas et 167 gnous, montra que très peu de ces animaux étaient porteurs d'anticorps à un titre significatif ; les prélèvements de raclage de la muqueuse pharyngienne ne permirent l'isolement d'aucune souche, ce qui démontra l'absence de porteurs sains de virus.

- 76-007 WAGNER (G. G.), JESSETT (D. M.), BROWN (C. G. D.) et RADLEY (D. E.). — Diminution de la réponse immunitaire à la vaccination bovipestique chez du bétail infecté expérimentalement de theilériose (East Coast fever). (Diminished antibody response to rinderpest vaccination in cattle undergoing experimental East Coast fever). *Res. vet. Sci.*, 1975, 19 (2) : 209-211.

Les auteurs ont essayé de mettre en évidence la diminution de l'immuno-compétence des bovins atteints à des degrés divers de theilériose expérimentale ; pour cela ils ont évalué les titres en anticorps neutralisants dans le sérum de ces bovins après vaccination contre la peste bovine.

Un abaissement très significatif dans la réponse en anticorps vaccinaux a été observé chez les animaux atteints sévèrement de theilériose.

Les résultats suggèrent que l'atteinte massive des cellules lymphoïdes dans les évolutions sévères d'*East Coast fever* entraîne un affaiblissement de l'immuno-compétence vis-à-vis du vaccin bovipestique.

76-008 CHAPPUIS (G.), TEKTOFF (J.) et LE TURDU (Y.). — Isolement en France et identification du virus de la maladie du vomissement et du dépérissement des porcelets (corona-like virus). *Rec. Méd. vét.*, 1975, 151 (10) : 557-566.

Un virus ressemblant à un coronavirus a été isolé, par inoculation à des cellules rénales de porc, d'un broyat de cornets nasaux de porcelets atteints de troubles respiratoires et nerveux. Ses propriétés ressemblent à celles du virus hémagglutinant encéphalomyélique et à celles du virus de la maladie du vomissement et du dépérissement des porcelets. C'est un ribovirus cytopathogène, adsorbant les hématies de rat, de souris ou de poule, sensible à l'éther et au chloroforme, thermolabile, stable aux pH entre 4 et 10. Au microscope électronique, on a observé des particules de 100 nm environ de diamètre et des particules plus petites de 50 à 60 nm. Les particules de 100 nm sont entourées d'une couronne de spicules irréguliers.

Des anticorps neutralisants et inhibant l'hémagglutination ont été décelés dans les sérums de porcelets des élevages atteints.

76-009 NOZAKI (J.) et ATANASIU (P.). — Evaluation du pouvoir inducteur d'interféron des vaccins antirabiques. *Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur)*, 1975, 126 B (3) : 381-388. (Résumé).

Les vaccins antirabiques de type « nerveux » ou de culture de tissu (rein de veau) sont, avant concentration, de bons inducteurs d'interféron circulant chez les animaux (souris, hamsters). Il n'y a pas de doute que les vaccins antirabiques agissent au départ par induction non spécifique de l'interféron et ne provoquent qu'ensuite l'apparition des anticorps spécifiques.

Maladies Bactériennes

76-010 CHENEAU (Y.), BLANCOU (J.). — Caractéristiques des lésions de tuberculose chez le zébu malgache. Origine. Distribution. Corrélations. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 29 (1) : 1-10.

Deux mille autopsies d'animaux tuberculeux ont été réunies.

Des observations sont faites sur les caractéristiques des lésions :

— Les voies d'entrée du bacille tuberculeux sont étudiées et comparées, les plus courantes étant les voies pulmonaire et bucco-pharyngée (81,4 et 15,2 p. 100).

— La distribution des lésions est analysée, ainsi que les corrélations entre ces lésions, souvent très différentes de celles des taurins européens.

— La proportion d'animaux présentant une forme contagieuse de la tuberculose (20 p. 100) est déterminée.

— Les saisies pratiquées sont évaluées.

— Les incidences épizootiologiques, sanitaires et économiques sont discutées.

76-011 BLANCOU (J.), CHENEAU (Y.). — Recherche du bacille de Koch dans le sang et les muscles de bovins tuberculeux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 29 (1) : 11-15.

Le bacille de Koch a été recherché sur 265 bovins atteints de tuberculose à différents degrés.

Sa présence n'a pu être démontrée que 3 fois dans le muscle ou le sang de ces animaux, et uniquement lorsqu'ils étaient atteints de tuberculose généralisée.

- 76-012 HOHNE (K.), LOOSE (B.) et SEELIGER (H. P. R.). — Isolement de *Listeria monocytogenes* chez des animaux d'abattoir et chez des chauves-souris du Togo (Afrique de l'Ouest). (Isolation of *Listeria monocytogenes* in slaughter animals and bats of Togo (West Africa).) *Ann. Microbiol., Inst. Pasteur*, 1975, 126 A (4) : 501-507. (Résumé).

Grâce à des cultures sur milieu d'enrichissement pendant six semaines à 4 °C, l'examen des 342 animaux sains sacrifiés à l'abattoir municipal de Lomé a permis d'isoler 8 fois *L. monocytogenes* à partir de ganglions mésentériques (chez 2 porcs, 5 petits ruminants et 1 bœuf). Toutes les souches ont été identifiées comme sérovar 1/2a. Par ailleurs, sur 236 chauves-souris examinées, 3 se sont révélées porteuses de *L. monocytogenes* ; ces souches ont été étiquetées sérovar 4b (2 souches) et sérovar 1/2a (1 souche).

Une étude de la littérature disponible a montré que ces isolements de *L. monocytogenes* sont les premiers en Afrique de l'Ouest. Ils sont discutés à la lumière des connaissances actuelles sur la présence de *L. monocytogenes* chez certaines espèces animales et sur les conséquences qui peuvent en découler pour l'homme.

- 76-013 CHANTAL (J.), FERNEY (J.). — La brucellose bovine en Afrique tropicale : Quelques aspects cliniques et épidémiologiques. *Rev. Méd. vét.*, 1976, 127 (1) : 19-42.

Les auteurs insistent sur l'importance, si longtemps méconnue, de la brucellose en Afrique tropicale, dont la symptomatologie et l'épidémiologie diffèrent de ce qui est observé en régions tempérées. La maladie devient d'autant plus inquiétante qu'elle tend à se substituer rapidement dans la nosologie du bétail africain aux anciennes maladies épizootiques meurtrières à caractère pan-africain maintenant jugulées. Ils pensent que, tant pour protéger la santé humaine que pour sauvegarder le potentiel créateur du troupeau africain, il devient urgent d'organiser une prophylaxie rationnelle de cette anthroponose qui mettrait essentiellement en œuvre des vaccins non agglutinogènes associés à des mesures de prophylaxie sanitaire bien comprises.

Maladies à Protozoaires

- 76-014 TODOROVIC (R. A.), TELLEZ (C. H.). — Prémunition du bétail contre les babésioses et l'anaplasmose, en Colombie-Amérique du Sud. (The premunition of adult cattle against babesiosis and anaplasmosis in Colombia, South America). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (3) : 125-131.

Vingt-cinq bovins (*Bos taurus*) âgés de 2 à 3 ans ont été prémunis à l'aide de souches virulentes de *Babesia argentina* et *Anaplasma marginale*.

La réaction contre *Babesia* spp. a été contenue à l'aide d'une thérapeutique à base d'Imidocarb ou de Ganaseg. Pour *A. marginale*, on a utilisé l'oxytétracycline pure ou associée avec du Gloxazone (dithiosemicarbazone). Le système de prémunition utilisé contre *Babesia* spp. s'est montré efficace et pratique. Par contre, les résultats observés en ce qui concerne *A. marginale* ont paru être moins efficaces et peu pratiques, tout cela dans les conditions où ces expériences ont été faites.

- 76-015 McHARDY (N.), SIMPSON (R. M.). — Dosage répété dans le traitement de l'anaplasmose du Kenya, par l'Imidocarb-Dihydrochloride. (Repeated dosing in the treatment of Kenyan anaplasmosis, using Imidocarb Dihydrochloride). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (3) : 139-148.

Des bovins non spénéctomisés ont été infectés artificiellement avec *Anaplasma marginale* et traités avec de l'Imidocarb dihydrochloride. Une dose unique de 2,5 mg/kg de médicament s'est révélée très efficace pour contrôler une parasitémie se développant rapidement.

Cependant la plupart des animaux traités ont eu une rechute. L'administration d'une seconde dose de médicament au début de la rechute a retardé et diminué sa gravité. Une seconde dose administrée avant le début de la rechute n'a fait que la retarder mais sans en diminuer la gravité. Les mécanismes étayant ces observations sont discutés.

- 76-016 PURNELL (R. E.), CUNNINGHAM (M. P.), MUSISI (F. L.) et collab. — Mise en place d'une population expérimentale libre de tiques infestées par *Theileria parva*. (The establishment of an experimental field population of *Theileria parva* infected ticks). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (3) : 133-137.

Ce travail décrit l'expérience consistant à entretenir sur un paddock de 5 acres une population de *Rhipicephalus appendiculatus* infestées par *Theileria parva* (Muguga).

Des bovins réceptifs infestés par *T. parva* (Muguga) et ensemencés par un nombre considérable de larves et de nymphes de *R. appendiculatus* ont été mis en stabulation libre dans le paddock. Les animaux ont présenté des réactions types d'East Coast Fever (E. C. F.) et les tiques gorgées se sont répandues sur le sol. Après qu'elles aient évolué, une enzootie d'E. C. F. s'est établie dans le paddock sur les groupes successifs d'animaux qui ont été introduits et qui ont eux-mêmes entretenu la présence d'une population de tiques infectées. Ce paddock peut être actuellement utilisé pour tester le degré d'immunité de bovins immunisés contre l'E. C. F.

Trypanosomoses

- 76-017 TOURE (S. M.). — Biométrie, morphologie et virulence de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* à travers 640 passages sur souris en 10 ans. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 17-22.

Trois souches de *Trypanosoma congolense* ont été récoltées en 1964 dans le Sud-Ouest du Sénégal et l'une d'elles passée sur souris pendant plus de 10 ans. Les trois souches présentent la variation *Dimorphon*. Au cours des passages sur souris, on assiste à un allongement de la longueur des Trypanosomes. Le fait de réaliser des passages élevés sur souris, même pendant 10 ans, n'entraîne pas une perte de virulence de *T. congolense* à l'égard des bovins et il semble illusoire d'obtenir, par le procédé des passages, des souches utilisables pour vacciner.

Parasitologie

- 76-018 GRABER (M.), TURPIN (M.). — *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902, parasite nouveau des bovidés domestiques de la République Populaire du Congo. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 23-30.

Les auteurs signalent la présence pour la première fois en Afrique, d'Agriostomes de l'espèce *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902, dans le tractus digestif de bovins NDama importés du Sénégal.

La possibilité de l'introduction de ce parasite dans la République Populaire du Congo par du bétail importé est discutée.

- 76-019 **TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.).** — Le Rafoxanide dans le traitement de la Fasciolose à *Fasciola gigantica* chez le zébu du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 31-37.

Le Rafoxanide est un antudistomien qui a été expérimenté au Laboratoire de Farcha (Tchad) après infestation artificielle par *F. gigantica* de zébus pris dans les conditions habituelles du Sahel. Contre les Douves adultes, les doses de 2,5, 3,75 et 5 mg/kg ont été testées et le médicament s'est révélé intéressant dès la dose de 2,5 mg/kg. Contre les Douves immatures, on a testé les doses de 5, 7,5 et 10 mg/kg. Cette dernière dose s'est révélée la plus active ; dès 5 mg/kg, on note une activité proche de 50 p. 100 par rapport à des témoins. La toxicité du médicament est évidente à la dose de 60 mg/kg et au-delà.

- 76-020 **BLANCOU (J.), BOUCHET (A.), TAILLIEZ (R.).** — Réactions à l'injection intradermique d'un antigène spécifique du genre *Fasciola* chez les bovins : essai préliminaire en vue d'une application au diagnostic de l'infestation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 39-42.

Un antigène très purifié, extrait de *Fasciola hepatica*, a été utilisé en intradermo-réaction chez des zébus atteints de fasciolose. A la dose de 0,000 15 mg et en considérant comme positives les réactions papuleuses de diamètre supérieur à 5 mm, il n'a permis de diagnostiquer l'infestation des bovins que dans 32,2 p. 100 des cas. Bien que ce résultat ait été acquis sans erreur par excès, il paraît encore insuffisant.

Aussi dans une étude ultérieure, vérifions-nous si le pourcentage des fascioloses détectées ne pourrait pas être élevé en injectant une dose d'antigène supérieure, après avoir révisé le diamètre minimal (ou la surface minimale) de la réaction papuleuse qu'on peut interpréter comme témoignant d'une réaction positive. Mais en l'état actuel des recherches, cet antigène purifié rendra d'importants services lors d'enquêtes régionales sur la fasciolose bovine.

- 76-021 **GRABER (M.), EUZEBY (J.).** — Lutte biologique contre les mollusques vecteurs de Trématodoses humaines et animales. I. — Etude de l'action compétitive de *Physa acuta* Draparnaud à l'égard de *Biomphalaria glabrata* Say. II. — Rôle prédateur possible d'*Hirudo medicinalis* Linné (Gnathobdelliformes : Hirudidae) à l'égard de *Biomphalaria glabrata* Say. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp. Lyon*, 1975, 77 (5) : 321-324 et 325-328.

La lutte contre les mollusques vecteurs de trématodoses humaines et animales met en jeu divers moyens, surtout chimiques.

Toutefois, l'emploi des molluscicides ne peut être généralisé à tous les milieux : multiplication des collections d'eau à traiter, ce qui rend très coûteux les programmes d'éradication ; accumulation possible de produits toxiques dangereux pour la santé de l'homme qui utilise les points d'eau ; disparition d'une partie de la faune aquatique, notamment des poissons qui, dans bien des pays, constitue une source de protéines essentielle à l'alimentation humaine.

Aussi, actuellement, cherche-t-on à développer des méthodes de destruction biologique. Dans cet ordre d'idées et grâce à l'aide de la D. G. R. S. T. dans le cadre des « Equilibres et lutte biologiques. Lutte contre les mollusques vecteurs », quelques essais ont été entrepris au Laboratoire de Parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. Quelques résultats ont déjà été obtenus :

I) *Hirudo medicinalis*, la Sangsue médicinale n'est pas capable de détruire des populations de *Biomphalaria glabrata*. On observe cependant une diminution sensible du nombre des pontes émises.

II) Quant à *Physa acuta*, son action compétitive à l'égard du même mollusque n'a pu être démontrée au Laboratoire, alors qu'elle existe avec d'autres vecteurs appartenant au genre *Bulinus*. Malheureusement, sur le terrain, les résultats ne coïncident pas avec ceux obtenus au Laboratoire — sauf exception notable comme à proximité du barrage de Sodéré en Ethiopie — et le rôle des *Physa* se borne uniquement à limiter l'infestation des hôtes intermédiaires par les miracidium de Schistosomes, de *Fasciola* et de Paramphistomes.

- 76-022 **FLOCH (H. A.), DESCHIENS (R.).** — Etude des propriétés molluscocides du triphénylacétate de plomb. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1975, 68 (3) : 315-318. (Résumé).

Les propriétés molluscocides et biocides du triphénylacétate de plomb sont intéressantes pour *Biomphalaria glabrata* et *Bulinus contortus* contrairement aux autres

composés organiques de plomb essayés. Cependant son action est moins grande que celle des composés organiques de l'étain

En épreuve OMS, la concentration minimale active du chlorure de triphénylétain est 1 ppm, celle du triphénylplomb 3,5 ppm. L'oxyde de tributylétain est plus biocide que le triphénylplomb.

Les *Lebistes* sont un peu moins sensibles que les mollusques mais le coefficient de sécurité est au maximum de 3,5.

L'acétate de triphénylplomb se présente donc comme un biocide général.

- 76-023 **RONDELAUD (D.)**. — Contribution à l'étude expérimentale de la prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller par *Zonitoides nitidus* Müller (Mollusques Gastéropodes Pulmonés). *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1975, 50 (3) : 275-286. (Résumé).

Notes additionnelles à l'étude de la prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* par *Zonitoides nitidus*.

D'après cette étude, *Zonitoides nitidus* est polyphage à tendance carnivore : la présence de nourriture animale est nécessaire pour la croissance de ce prédateur. Ce mollusque n'est pas sélectif dans le choix de proies appartenant à des espèces différentes.

Zonitoides ne peut être considéré comme un prédateur absolu de tous les stades de croissance des Limnées : pontes et individus de grande taille sont délaissés. L'espèce peut être également cannibale.

- 76-024 **GRETILLAT (S.), GASTON (G.)**. — Sur quelques particularités écologiques de la faune malacologique vectrice de trématodes dans les Dallols nigériens. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1975, 50 (5) : 595-601. (Résumé).

Le réseau hydrographique fossile des Dallols en République du Niger est réduit pendant toute la période sèche de l'année à une série de mares alimentées par une nappe affleurante très légèrement salée ou par des sources d'eau douce.

La plupart de ces points d'eau ont des constantes bio-physico-chimiques propices à la vie et à la prolifération de Gastéropodes vecteurs de bilharzioses, paramphistomes et distomatose.

Tous les ans, par suite d'une évaporation intense durant les mois de février, mars, avril et mai, non entièrement compensée par un apport d'eau suffisant, la concentration en sels dissous du milieu (chlorure, sulfate et bicarbonate de sodium), augmente pour atteindre, au bout d'un certain temps, une valeur létale, variable suivant chaque espèce de Mollusque vecteur.

En reproduisant expérimentalement des conditions analogues en laboratoire, il a été possible de déterminer les courbes de mortalité de *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus truncatus*, *Bulinus forskalii* et *Afrogyrus coretus*, en fonction du taux de salinité du milieu. La DL 50 étant pour chacun d'entre eux de : 9,6 ; 9,00 ; 1,05 et 2,35 g/l.

- 76-025 **CAMPBELL (N. J.), BROUWIDJOYO (M. D.)**. — Action du Clioxanide et du Rafoxanide contre *Fasciola hepatica* chez le mouton par différentes voies d'administration. (The efficiency of Clioxanide and Rafoxanide against *Fasciola hepatica* in sheep by different routes of administration). *Aust. vet. J.*, 1975, 51 (11) : 500-503.

Des groupes de moutons ont été infestés avec 100 métacercaires viables de *Fasciola hepatica*. L'action du Clioxanide et du Rafoxanide a été évaluée au cours d'infestations de 6 à 12 semaines, en utilisant 3 doses de chaque composé pour chacune des voies d'administration.

Le Clioxanide à 40 mg/kg administré par voie orale et dans le rumen contre des distomes de 6 semaines a été actif à 85 et 90 p. 100 respectivement. A 80 mg/kg dans la caillette, il a été actif à 43 p. 100. A 20 mg/kg, il a été actif à 96 p. 100 contre les distomes de 12 semaines lorsqu'il a été administré par voie orale ou dans le rumen et à 82 p. 100 dans la caillette. A cause de sa plus faible efficacité dans la caillette, il peut ne pas être satisfaisant chez un certain nombre de moutons pour une utilisation contre les distomes immatures à la dose de 40 mg/kg. On peut s'attendre à une action modérée à élevée contre les infestations de distomes adultes à la dose de 20 mg/kg.

Le Rafoxanide, à 7,5 mg/kg, administré par voie orale, dans le rumen et dans la caillette contre des distomes de 6 semaines était efficace à 91, 98 et 94 p. 100. A 3,75 mg/kg et administré de la même façon, son efficacité a été supérieure à 95 p. 100 contre les distomes de 12 semaines. A la dose de 7,5 mg/kg, il pouvait être satisfaisant pour le traitement de la fasciolose à *F. hepatica* immatures chez le mouton et à 3,75 mg/kg contre les adultes.

Entomologie

- 76-026 **ITARD (J.)**. — L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Maisons-Alfort. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 43-58.

Un élevage de *Glossina palpalis gambiensis* a débuté, en juillet 1972, au laboratoire d'entomologie de l'I. E. M. V. T., à Maisons-Alfort (France) à partir de 126 femelles parentales issues de pupes et femelles sauvages récoltées en Haute-Volta.

Cet élevage a été créé dans le but d'étudier, en laboratoire, la biologie de cette espèce et les conditions de production en élevage de masse, en vue d'une application, en Haute-Volta, de la technique de lutte par lâchers de mâles stériles.

L'auteur fait le point des résultats obtenus depuis l'origine de l'élevage jusqu'en septembre 1975. La souche a été en « phase d'expansion » pendant 2 ans (août 1972-août 1974), avec un coefficient d'accroissement moyen de 0,006 72. Depuis août 1974, les effectifs sont maintenus à un niveau moyen constant de 4 800 femelles environ, par retrait des pupes ou adultes en excédent (3 000 pupes et 180 femelles environ par mois).

Ces résultats permettent de faire des prévisions pour l'établissement d'un élevage de masse de cette espèce en Afrique.

- 76-027 **DAME (D. A.), BIRKENMEYER (D. R.), NASH (T. A. M.), JORDAN (A. M.)**. — Dispersion et survivance de glossines sauvages et de glossines d'élevage (*Glossina morsitans morsitans* Westw.) (*Diptera, Glossinidae*) dans la nature. (The dispersal and survival of laboratory-bred and native *Glossina morsitans morsitans* Westw. (*Diptera, Glossinidae*) in the field). *Bull. ent. Res.*, 1975, 65 (3) : 453-457.

Le comportement de *Glossina morsitans morsitans* sauvages et d'élevage a été observé à Kariba, en Rhodésie, qui est le lieu d'origine des glossines de cette espèce d'où est sorti l'élevage de Langford.

Après 2 ans d'élevage en captivité, la souche Langford est tout à fait semblable à la souche locale en ce qui concerne la survivance, la dispersion et le taux de recapture en brousse. Aucune différence n'est apparue au laboratoire entre le comportement sexuel des deux souches.

Des mâles issus de la souche sauvage, stérilisés au stade pupal par traitement au tepa, ont eu un comportement identique (dispersion, durée de la survivance, et taux de recapture) à celui des mâles non traités.

De même, le comportement de mouches d'élevage et celui de mouches sauvages lâchées dans la nature ont été comparables à celui de la population indigène naturelle.

Anatomie

- 76-028 **CUQ (P.) VAN CRAEYNST (P.)**. — La cavité hypophysaire (*Cavem hypophysis*) du zébu (*Bos indicus*). *Rec. Méd. Vét.*, 1975, 151 (7) : 437-440.

La cavité hypophysaire du zébu a une forme variable selon le niveau auquel on l'examine. Sur coupes horizontales, elle est elliptique dans le tiers inférieur de la glande, se transforme en croissant à concavité nuchale dans le tiers moyen et affecte la forme d'une fente très étroite, en V à sommet oral, dans le tiers supérieur. Ses extrémités proximale et distale sont anfractueuses.

La paroi aborale de la cavité hypophysaire est formée d'un épithélium bas, de type pavimenteux simple qui devient pluristratifié dans les régions médiane et supérieure.

La paroi orale est formée de cellules d'autant plus hautes qu'elles sont plus médianes et plus près de l'extrémité supérieure de la cavité, de sorte que l'épithélium passe progressivement du type pavimenteux simple ou pluristratifié au type cylindrique haut, simple ou pluristratifié.

La paroi orale de la cavité hypophysaire renferme aussi, surtout dans ses régions hautes, des cellules ciliées et mucipares et dans les zones pluristratifiées quelques cellules identiques à certaines cellules glandulaires de la *pars distalis* de l'adénohypophyse.

- 76-029 **CUQ (P.), VAN CRAEYNEST (P.).** — Les évaginations de la paroi orale de la cavité hypophysaire (*Cavum hypophysis*) du zébu (*Bos indicus*). *Rec. Méd. vét.*, 1976, 152 (1) : 45-48.

La paroi rostrale de la cavité hypophysaire de 2 zébus (sur 50 étudiés) a présenté une évagination craniale. Cette évagination débute par une embouchure infundibuliforme, se prolonge par une portion rectiligne médiane et légèrement oblique en bas et en avant, puis se termine par une portion flexueuse fermée oralement en cul-de-sac aveugle.

L'épithélium cylindrique simple et mucipare de la portion infundibuliforme s'enrichit progressivement en cellules ciliées qui deviennent le seul type cellulaire présent dans le cul-de-sac rostral de l'évagination.

Biochimie

- 76-030 **VOHRADSKY (F.).** — Observations sur certains constituants du sang chez du bétail Frison Anglais importé au Ghana. (Observation on some blood constituents in British Frisean cattle imported to Ghana). *Acta Vet. Brno*, 1974, 43 (3) : 221-224.

Des études hématologiques ont été effectuées chez 2 troupeaux de vaches Frisonnes Anglaises importées de Grande-Bretagne au Ghana et chez un troupeau de génisses de la même race nées au Ghana.

La numération des hématies fournit des chiffres inférieurs aux données publiées. Les culots d'hématocrite et le nombre de globules blancs ont des valeurs tout à fait normales. La teneur en hémoglobine excède de beaucoup la moyenne habituelle. Les valeurs du volume cellulaire moyen indiquent une taille plus élevée des hématies. Les hautes valeurs moyennes d'hémoglobine cellulaire et de concentrations en hémoglobine cellulaire sont dues à un taux d'hémoglobine plus élevé que la moyenne. Lymphocytose et neutropénie sont à l'origine de résultats de numération assez différents.

Des différences significatives entre les animaux importés et ceux qui sont nés au Ghana sont démontrées par les culots d'hématocrite, les taux d'hémoglobine, les nombres de lymphocytes, de neutrophiles et d'éosinophiles.

- 76-031 **RIBAS (M.) et MITAT (J.).** — Etude du système B des groupes sanguins chez la race Charolaise à Cuba. (Estudio del sistema B de grupos sanguineos en la raza Charolais cubana). *Revta cub. Cienc. agric.*, 1975, 9 (2) : 137-140.

Les bovins Charolais étant adaptés aux conditions de Cuba depuis plus de 60 ans, les auteurs ont fait des recherches sur les phénogroupes pour le système B en utilisant 25 sérums réactifs et en calculant leurs fréquences géniques chez cette race. Trente-neuf allèles ont été trouvés dans le système étudié dont 8 avec une fréquence supérieure de 2 p. 100. Les différences par rapport aux Charolais français sont indiquées.

Physiologie

- 76-032 **MALOIJ (G. M. O.).** — Digestion et fonction rénale chez les chèvres et les moutons à poil de l'Est Africain. (Digestion and renal function in east african goats and haired-sheep). *E. Afr. agric. For. J.*, 1974, 40 (2) : 177-188.

Des observations comparées sur la digestion et la fonction rénale de chèvres et de moutons à poil ras de l'Est Africain ont été effectuées dans des conditions expérimentales contrôlées. Chez les deux espèces, l'eau absorbée a été en relation étroite avec la teneur en eau de l'alimentation ingérée, sans qu'aucune différence notable ait été

observée entre les deux espèces. Les quantités de fourrage et d'eau de boisson absorbées ont été influencées par le niveau de la température.

Le degré de fermentation dans les différentes sections du tractus intestinal a été mesuré sur des animaux abattus. La digestion au niveau du rumen, étudiée par fistule, a été semblable chez les deux espèces.

Une déshydratation correspondant à une perte de 10 à 15 p. 100 du poids initial des animaux s'est traduite par une diminution de moitié du volume d'urine émis dans des conditions normales.

La concentration de l'urée dans cette urine a atteint 640 mm/l. Aucune différence significative dans l'activité rénale des deux espèces n'a pu être mise en évidence.

Alimentation

- 76-033 **CALVET (H.), FRIOT (D.), GUEYE (I. S.). — Supplémentations minérales et alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (1) : 59-66.

Pour combattre les maladies nutritionnelles existant dans une large région d'élevage du Sénégal, un projet financé par le Fonds d'Aide et de Coopération français (F. A. C.) a été établi qui prévoyait, en particulier, l'installation à proximité du forage de Labgar d'un « Centre de Pré vulgarisation des Supplémentations minérales ».

Après 5 mois de fonctionnement de ce Centre, il a été possible de montrer que l'administration régulière de petites quantités de sels minéraux (apport journalier de 5 à 8 g de P) ou de suppléments protéiques (150 g de MAD par UBT) réduisait les pertes de poids que subissent habituellement les troupeaux au cours de la saison sèche.

Les suppléments sélectifs (celles qui fournissent en quantité minimale les suppléments indispensables) constituent donc un premier pas dans la voie d'une amélioration de la production de l'élevage en zone sahélienne.

- 76-034 **BALOGUN (T. F.), KOCH (B. A.). — Le remplacement du sorgho en grains par des marcs épuisés de café dans les rations pour porcs.** (Coffee ground replacing sorghum grains in pig rations). *Trop. agric.*, 1975, **52** (3) : 243-249. (Résumé in : *Café Cacao Thé*, 1975, **19** (4) : 323-324).

La fabrication de café soluble donne de grandes quantités de marc épuisé, qui peut être utilisé comme substitut des céréales en alimentation animale. Cette étude récapitule une série d'expériences faites à l'Université de l'Etat du Kansas pour déterminer si les marcs épuisés de café peuvent être un composant bon marché des rations pour porcs en croissance et en finition.

Dans ces quatre expériences, le marc épuisé remplace, à poids égal, le sorgho en grains des régimes de base de croissance et de finition : les races de porcs mises à l'épreuve sont les races Duroc, Yorkshire et Hampshire. On étudie l'effet du remplacement de 0,10, 20, 30 ou 40 p. 100 du sorgho en grains par le marc de café sur la croissance, la finition, la rétention d'azote chez les porcs et sur l'appétibilité de la ration pendant des laps de temps allant de 21 à 49 jours.

Les auteurs concluent que les marcs épuisés de café peuvent être utilisés pour l'alimentation des porcs. Cependant les marcs ont une forte teneur en fibre brute et une faible valeur énergétique ; lorsque le pourcentage de marc de café croît dans la ration, la teneur en fibre brute de celle-ci augmente et sa valeur énergétique décroît. Lorsque 0,10, 20, 30, 40 p. 100 de marc de café sont incorporés aux rations, celles-ci contiennent respectivement 2,6 ; 5,9 ; 9,1 ; 11,9 et 15,7 p. 100 de fibre brute. Lorsque la teneur de la ration en marc de café dépasse 10 p. 100 sa valeur énergétique est diminuée.

- 76-035 **MBA (A. U.), EGBUIWE (C. P.), OYENUGA (V. A.). — Etude du bilan azoté chez des chèvres de Maradi pour des besoins minimaux en protéines.** (Nitrogen-balance studies with Red-Sokoto (Maradi) goats for the minimum protein requirements). *E. afr. agric. for J.*, 1975, **40** (3) : 285-291.

Huit chèvres de Maradi castrées dès le début de leur maturité, et pesant entre 16 et 21 kg, ont été utilisées. Deux sources d'azote, urée et mélange de tourteaux de palmiste et d'arachide aux taux de protéines brutes (N × 6,25) de 1, 5, 9 et 13 p. 100 ont été ajoutées dans les rations à base de farine de manioc. Ces rations ont servi à

complémenter du fourrage sec de *Cynodon nlemfuensis* de mauvaise qualité (4,5 p. 100 de MAT).

Les résultats enregistrés avec les deux sources d'azote indiquent qu'une relation linéaire existe entre l'azote absorbé et l'azote ingéré, entre l'azote retenu et l'azote ingéré de même qu'entre l'azote retenu et l'azote absorbé.

A partir de ces équations de régression, on a déterminé que pour un bilan azoté nul (ou équilibre en azote), la ration quotidienne d'azote par $Wkg^{0,734}$ était de 0,74 g avec les protéines mélangées et 0,36 g avec les rations contenant de l'urée. Cependant, la chèvre nourrie avec protéines et la chèvre nourrie avec urée avaient besoin pour leur entretien respectivement de 0,35 g (2,20 g DCP) et 0,13 g (0,81 g DCP) d'azote digestible par $Wkg^{0,734}$. La chèvre nourrie avec protéines a donc besoin de 2,7 fois autant d'azote digestible que celle nourrie avec urée pour son équilibre en azote. La digestibilité, la rétention et les indices de valeurs biologiques étaient également plus élevés, indiquant une meilleure utilisation de l'azote uréique que de l'azote protéique des rations.

Ces chèvres nécessitent donc bien moins de protéines que ce qui est normalement recommandé pour des moutons ou des chèvres en milieu tempéré.

- 76-036 **PEREZ INFANTE (F.), GARCIA VILA (R.).** — Utilisation de canne à sucre dans l'alimentation du bétail en saison sèche. I. Influence de l'addition d'urée sur la consommation et la production de vaches en lactation. (Uso de la caña de azúcar en la alimentación del ganado en épocas de seca. I. Efecto de la adición de urea en el consumo y producción de vacas lactantes). *Revta cub. Cienc. agric.*, 1975, 9 (2) : 109-112.

Vingt-huit vaches métis Holstein × Brune des Alpes ont été utilisées pour étudier l'influence de 4 taux d'urée (0 ; 3,2 ; 6,4 et 9,5 g/kg de matière fraîche) en complément de canne à sucre (plante entière) broyée sur leur consommation, leur production laitière et leur poids vif. La consommation quotidienne de matière verte a augmenté ($P < 0,001$) de 18,4 kg avec la canne sans urée à 20,3 kg avec le taux le plus élevé d'urée ; de même la production laitière a augmenté significativement ($P < 0,05$) de 8,21 à 9,14 kg par vache et par jour.

Les traitements n'ont eu aucune influence sur le gain de poids vif (270 g par jour et par animal). Les résultats confirment la nécessité de compléter la canne à sucre par de l'urée pour obtenir une meilleure productivité. Les auteurs proposent une addition minimale de 1 p. 100 d'urée par rapport au poids de la canne mûre fraîche.

- 76-037 **UGARTE (J.) et PRESTON (T. R.).** — Influence d'une complémentation de mélasse-urée sur des velles Holstein pâturant sur Pangola. (Efecto de la suplementación con miel-urea a terneras Holstein en pasto Pangola). *Revta cub. Cienc. agric.*, 1975, 9 (2) : 113-123.

Soixante-dix velles Holstein de 6 mois, pesant au départ 130 kg ont été utilisées pour évaluer l'influence d'une complémentation de mélasse-urée distribuée à de jeunes animaux pâturant sur Pangola en saison des pluies (avril-octobre) et en saison sèche (novembre-mars). Durant la première période, les traitements ont été les suivants :

A) pâturage libre ; B) pâturage libre avec mélasse-urée à volonté ; C) pâturage restreint (2 h/j) et mélasse-urée à volonté. Durant la saison sèche, la moitié des animaux de chaque lot a été regroupée en pâturage libre ; D) et l'autre moitié en pâturage restreint ; E) avec, pour les deux groupes, mélasse-urée à volonté. Le gain de poids et la consommation de mélasse-urée ont été d'avril à octobre de : 0,353 ; 0,314 et 0,292 kg/j et de 0,287 et 3,96 kg/j respectivement pour A, B et C ; et de novembre à mars de : 0,417 ; 0,180 kg/j et 3,60 ; 4,88 kg/j respectivement pour D et E.

Du point de vue économique, la complémentation avec mélasse à 2 p. 100 d'urée ne paraît pas avantageuse lorsque le pâturage est disponible en quantité suffisante.

- 76-038 **UGARTE (J.) et PRESTON (T. R.).** — Farine de soja comme complément protéique de rations à base de mélasse-urée pour taurillons à l'engrais. (Harina de soya como suplemento proteico a novillos en ceba con dietas de miel-urea). *Revta cub. Cienc. agric.*, 1975, 9 (2) : 125-129.

Quarante-huit veaux castrés Holstein × Créoles âgés de 7 mois environ ont reçu des traitements comportant 20, 30, 40, 50 ou 60 p. 100 de leurs besoins en azote sous forme de farine de soja ou 40 p. 100 sous forme de farine de poisson. Les animaux ont été nourris au moyen de mélasse-urée à volonté et de fourrage en quantité limitée. Il n'y a eu aucune différence significative, selon les taux ou les sources de protéines, dans le gain journalier, la consommation de mélasse, de matière sèche et d'énergie méta-

bolisable, ni dans la conversion de protéine brute, de matière sèche et d'énergie métabolisable. Il ressort que la farine de soja peut être utilisée efficacement comme source protéique dans ce type de ration.

- 76-039 **BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.), ODUMOSU (O.) et collab.** — Tourteau de palmiste comme principal concentré de protéines dans l'alimentation des porcs sous les tropiques. (Palm kernel meal as the major protein concentrate in the diets of pigs in the tropics). *J. Sci.Fd. Agric.*, 1975, 26 (9) : 1279-1291.

Trois essais ont été réalisés pour déterminer la possibilité d'utilisation de tourteau de palmiste produits localement comme principal concentré protéinique dans des rations pour porcs au sevrage, en croissance ou à l'engrais sous les tropiques. Des porcs Large White et métis Large White × Landrace ont été utilisés. Ils ont reçu chacun différents régimes semi-restreints formulés de façon à contenir respectivement au cours des essais 1, 2 et 3 environ 15, 12 et 16,5 p. 100 de protéines brutes, le tourteau de palmiste ou l'autre source de protéines constituant au moins 50 p. 100 des protéines totales dans toutes les rations.

Au cours de l'essai 1, les porcs ayant reçu une ration à base de tourteau de palmiste ont eu une plus faible croissance, un moins bon indice de consommation, une efficacité protéique et un niveau de consommation plus bas que les porcs ayant reçu d'autres régimes.

Les porcs nourris à base de farine de poisson ont toujours montré les meilleures performances. Au cours du 2^e essai, les mêmes tendances que pour le 1^{er} essai ont été observées, sauf que les porcs ayant reçu du lait en poudre ont présenté de meilleures performances que les autres. Au cours du 3^e essai, les porcs nourris avec du tourteau de palmiste complémenté avec 10 p. 100 de tourteau d'arachide ou 15 p. 100 de lait en poudre ont eu une croissance plus lente et un indice de consommation plus faible que les porcs ayant reçu des rations contenant de plus petites quantités de tourteau de palmiste complémenté avec de la farine de poisson ou de la farine de sang.

Zootechnie

- 76-040 **LHOSTE (P.), PIERSON (J.).** — L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun, par importation de semence congelée. II. Essai de synchronisation de l'œstrus sur femelles zébus. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 67-74.

Des essais de synchronisation de l'œstrus sur vaches zébus sont rapportés. Sur des lots d'animaux distincts, 2 progestagènes, la Noréthandrolone et l'Acétate de Fluorogestone (FGA) ont été administrés par voie intramusculaire en traitements long et court. L'appoint d'œstrogène en début de traitement court et du PMSG, dans tous les cas, en fin de traitement, s'est avéré nécessaire. Ces essais se sont déroulés pendant 4 ans sur 356 femelles zébus.

Dès la deuxième année d'essai, la technique utilisée a donné des résultats assez satisfaisants tant pour les manifestations de l'œstrus qui apparaissent bien synchronisées que pour les fécondations obtenues par insémination artificielle.

A l'œstrus induit, la fécondation obtenue (26,7 p. 100) chez les vaches et 35,3 p. 100 chez les génisses) est comparable à celle enregistrée en première insémination sur femelles non traitées.

La fécondité globale après retour en monte libre est augmentée sensiblement chez les vaches traitées, ce qui est dû à la réduction de la période d'ancestrus de lactation.

- 76-041 **IGBOELI (G.).** — Étude comparative de la semence et des caractéristiques séminales chez les boucs de deux races de chèvres. (A comparative study of the semen and seminal characteristics of two breeds of goats). *E. Afr. agric. For. J.*, 1974, 40 (2) : 132-137.

Cette étude a été conduite pour préciser les qualités relatives du sperme chez les mâles de deux troupeaux de chèvres de races différentes, entretenus et nourris de façon comparable et suivant la pratique rurale locale.

Le sperme de 8 boucs adultes de race Boer et de 8 autres boucs de la race de Zambie choisis a été recueilli par électroéjaculation à raison, pour chaque animal, de deux éjaculats par semaine à 24 heures d'intervalle, pendant 6 semaines.

La couleur des éjaculats a été fortement variable entre les boucs des deux races et entre les boucs de chaque race, de même qu'entre les éjaculats de mêmes boucs recueillis à des jours différents, allant de la couleur blanc crème au jaune brillant.

Les boucs de race Boer ont émis un volume de sperme double de celui constaté pour les boucs indigènes mais la motilité des spermatozoïdes n'a pas été différente entre les races, ni dans le temps, ni en ce qui concerne les éjaculats. Dans tous les cas à peu près 65 p. 100 du total des spermatozoïdes émis avaient pour les deux races une morphologie normale avec 87 p. 100 de vivants. La concentration du sperme est plus haute de façon significative dans l'éjaculat de boucs Boer qu'indigènes. La concentration en fructose dans le sperme des béliers des deux races est plus élevée que celle constatée chez les béliers. Chez ces derniers et chez d'autres géniteurs mâles la pauvreté relative en fructose est associée à une alimentation déficiente. Chez les boucs bien entretenus dans des conditions d'alimentation tout juste suffisantes et sans supplémentation, aucune perte de poids sensible n'a été constatée durant toute la période d'observation.

Les concentrations du sperme et du plasma séminal en fructose, sodium, calcium et magnésium ont été précisées et trouvées dans tous les cas supérieures à celles constatées chez les béliers.

- 76-042 **WILSON (R. T.), CLARKE (S. E.).** — Etudes sur le bétail du Darfour Sud au Soudan. I. — Ecologie et ressources en bétail de la région. (Studies on the livestock of southern Darfur, Sudan. I. — The ecology and livestock Resources of the Area). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (3) : 165-185.

L'article résume brièvement les ressources physiques d'une zone de savane de 21 000 km² située entre 24° et 25° E et 10° et 12° N.

La description détaillée des types de bovins, de moutons et de chèvres est donnée et les structures des troupeaux analysées en détail. L'estimation totale de la population animale, y compris équins et camelins, est faite.

Dans la discussion, la population animale totale est convertie en une valeur moyenne par homme. Pour chaque classe d'animaux, des unités d'équivalence bétail ont été calculées pour donner un tableau complet des unités de bétail de la région. Ces chiffres ont été convertis en biomasse par unité de surface et comparés avec ceux d'autres régions d'Afrique.

La description des types de migration des nomades Baqqara et l'indication du système de gestion du troupeau adopté terminent cet article.

- 76-043 **RUDDER (T. H.), SEIFERT (G. W.) et BEAU (K. G.).** — Croissance de bovins Brahman et métis Charolais × Brahman en milieu tropical. (Growth performance of Brahman and Charolais × Brahman cattle in a tropical environment). *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1975, 15 (73) : 156-158.

Le poids par jour d'âge au moment du sevrage (175 jours) et à 553 jours, et le gain après sevrage ont été relevés chez 159 Brahman au rendement élevé et 35 métis Charolais × Brahman d'une exploitation commerciale du Centre Queensland et analysés par la méthode des moindres carrés.

Le but principal était d'évaluer l'influence de l'infusion de sang Charolais sur des bovins Brahman au rendement élevé.

Le poids des métis était respectivement supérieur de 0,280 kg et de 0,168 kg par jour au moment du sevrage et à 553 jours et le gain quotidien après sevrage de 0,126 kg par rapport à celui des Brahman (pour $P < 0,005$ dans tous les cas). Les mères âgées ont sevré des veaux plus lourds que les jeunes ($P < 0,01$) mais les différences n'étaient pas significatives à 553 jours et pour le gain après sevrage. Les mâles étaient significativement plus lourds au moment du sevrage et à 553 jours et ont pris plus de poids après le sevrage.

La régression sur le jour de naissance était très significative ($P < 0,005$) pour le poids par jour d'âge à 175 jours mais non à 553 jours,

Pâturages

- 76-044 **BARRAL (H.).** — Mobilité et cloisonnement chez les éleveurs du Nord de la Haute-Volta : Les zones dites « d'endodromie pastorale ». *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Sci. hum.*, 1974, 11 (2) : 127-135.

Dans la zone sahélienne de Haute-Volta, la circonscription de l'Oudalan est peuplée de nomades (Touaregs et assimilés, Peuls) et d'une minorité de sédentaires (en majorité Songhay). A l'intérieur de cet espace on peut délimiter des zones dites « d'endodromic pastoral », qui forment autant de territoires, exploités selon un cycle annuel à partir de plusieurs points d'eau pérennes, par des éleveurs, sédentaires ou nomades, ayant adopté les mêmes aires et les mêmes calendriers de transhumance. Dans les zones à forte charge pastorale, le nomadisme de saison des pluies a été abandonné et ces mêmes pâturages ont été exploités dès lors tout au long de l'année, entraînant une désertification parfois irréversible. Dans les zones à plus faible charge, l'exploitation alternée des pâturages a été maintenue et la dégradation du couvert végétal n'apparaît pas. Les effets de la sécheresse actuelle sont marqués dans le premier cas par des pertes très importantes en bétail, alors que dans le second, elles sont beaucoup moins lourdes. Un nomadisme bien compris, dans le cadre d'une exploitation rationnelle des pâturages permet de conserver le potentiel pastoral d'une zone donnée.

76-045 AHMIM (M.), KOLLI (R.) et LEMAIRE (G.). — Rendement et valeur alimentaire de 5 variétés de Ray-grass d'Italie cultivées en Mitidja en relation avec le rythme d'exploitation. *Fourrages*, 1975 (63) : 35-45. (Résumé).

La souplesse d'exploitation du ray-grass d'Italie et son aptitude à produire soit du fourrage vert en période hivernale, soit des réserves au printemps, doivent permettre d'utiliser au mieux cette espèce pour équilibrer le calendrier fourrager actuellement pratiqué en Mitidja ; ce dernier repose durant la période hivernale et printanière, de décembre à mai, sur l'exploitation en vert du bersim (*Trifolium alexandrinum*) et l'utilisation du foin de vesce-avoine.

Le but de cet essai était de préciser la potentialité de production d'un certain nombre de variétés de ray-grass d'Italie ainsi que la répartition entre les deux périodes d'affouragement (affouragement en vert de décembre à avril et constitution de réserves début mai), en fonction du rythme d'exploitation auquel on les soumet.

Cinq variétés de ray-grass d'Italie ont été exploitées selon 3 rythmes de coupes différents : coupe tous les 25, 35 et 45 jours. Durant la période de reproduction, une coupe a été effectuée pour l'ensemble des traitements au stade début épiaison.

La production globale est peu influencée par le rythme de coupes. Le choix de la variété est prépondérant : les variétés tétraploïdes ont une production significativement supérieure à celle des diploïdes, l'accroissement du rendement étant de 10 à 12 p. 100. Cette supériorité se manifeste uniquement durant la période végétative. La répartition de la production entre les deux périodes est très fortement influencée par le rythme de coupes. Pour une production globale pratiquement inchangée, le passage d'un rythme de coupes de 45 jours à un rythme de 25 jours augmente de 40 p. 100 la production de la période végétative et diminue de 30 p. 100 la production de la période de reproduction.

Les différences de valeur alimentaire entre les variétés ne sont pas décelables par les méthodes d'analyse utilisées (cellulose, azote). Par contre, on a noté une influence du rythme d'exploitation sur ces diverses composantes pour chacune des coupes. Pour la coupe début épiaison, l'influence du rythme de coupe est moins marquée.

Les résultats de cet essai laissent supposer que l'utilisation optimale du ray-grass devra correspondre à un certain mode d'emploi qui pourra différer selon les variétés considérées. L'établissement de ces modes d'emploi devra tenir compte de la complémentarité de la production de ray-grass avec les autres espèces du calendrier fourrager.

Agriculture et Elevage

76-046 BOUTRAIS (J.). — Les conditions naturelles de l'élevage sur le plateau de l'Adamaoua (Cameroun). *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Sci. hum.*, 1974, 11 (2) : 145-198.

L'Adamaoua, terre d'élevage privilégiée en zone soudanienne ? Bien que la saison sèche y soit moins sévère qu'au nord, les pâturages perdent alors beaucoup de leur valeur alimentaire et les animaux en accusent les effets d'une façon plus sévère qu'on ne pourrait le soupçonner. Ces conditions d'alimentation assez dures du bétail étaient autrefois compensées par la possibilité d'effectuer des cures aux nombreuses sources natronées (« lahoré ») dispersées sur tout le plateau. Mais surtout, l'Adamaoua, terre d'élevage relativement récente et isolée, est longtemps resté indemne des grandes

épizooties qui affectent la zone sahélienne depuis la fin du siècle dernier. Cet avantage est moins évident depuis qu'une invasion brutale des glossines, à partir des plaines environnantes, remet en cause l'existence même du cheptel bovin sur une partie du plateau. Une analyse géographique faisant appel à l'ensemble des facteurs agissant sur le milieu naturel peut amener des éléments d'explication à ce phénomène dont les conséquences sont déterminantes sur l'économie d'une région pastorale soudanienne.

- 76-047 **BERNUS (E.).** — L'évolution récente des relations entre éleveurs et agriculteurs en Afrique tropicale : L'exemple du Sahel Nigérien. *Cah. O. R. S. T. O. M. sér. Sci. hum.*, 1974, 11 (2) : 137-143.

La zone sahélienne du Niger est un lieu privilégié de rencontre entre paysans et pasteurs. Une forte évolution démographique, une extension des terres cultivées, le développement des cultures commerciales et l'accroissement des troupeaux ont provoqué une colonisation d'une zone jusque-là marginale. Ce contact fait apparaître la complémentarité entre les économies agricole et pastorale : apport de fumier, garde des troupeaux villageois par les nomades, troc, vente et achats de céréales et d'animaux dans les campements, les villages, les marchés ; les termes de l'échange évoluent au détriment des éleveurs. Mais tensions et conflits apparaissent souvent : remontée du front pionnier agricole en période de pluviométrie normale, colonisation des abords des nappes d'eau par les agriculteurs, destruction des récoltes par les troupeaux nomades. Une législation a été mise en place pour tenter de préserver les droits des deux parties. La société touarègue donne un bon exemple de l'évolution de la zone sahélienne et de la colonisation agro-pastorale.

Bibliographie

- 76-048 **GRABER (M.).** — Enquête parasitologique concernant les ranches de La Louilla et de la Louboulou-Niari, République populaire du Congo -Brazzaville). — Lyon, (France), Laboratoire de Parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire, 1975, 39 p.

L'auteur enquête sur les pertes subies par des bovins N'Dama vivant sur deux ranches de la vallée du Niari (République populaire du Congo). La mortalité des jeunes de moins d'un an est estimée à 8-10 p. 100 et celle des adultes à 2-3 p. 100. Compte tenu de l'étendue des deux ranches, qui rend le contrôle des animaux malaisé, les causes de mortalité sont difficiles à apprécier. Certaines sont imputables à la tuberculose présentement en cours d'éradication ou à la brucellose qui va nécessiter la mise en œuvre d'un programme de prophylaxie. La trypanosomiase ne pose pas actuellement de sérieux problèmes et, en raison de son coût, la lutte contre les glossines n'est pas envisagée dans l'immédiat.

Des examens coproscopiques ont montré qu'un grand nombre d'animaux éliminent des œufs de *Paramphistomum* et de *Moniezia*. Des autopsies pratiquées dans les deux ranches ont révélé l'existence d'un parasitisme sévère lié à la présence de Cestodes, de Trématodes (*Schistosomes* et *Carmyerius*) et de Nématodes (*Cooperia*, *Haemonchus*, *Bunostomum* et *Oesophagostomum*). L'un d'entre eux, *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902 est redécrit. C'est habituellement un parasite du Sud-Est asiatique. Sa présence est signalée pour la première fois en Afrique.

Dans des troupeaux de vaches originaires du Sénégal, en état de lactation ou de gestation, une importante mortalité a été enregistrée à la fin de la saison sèche 1974, mortalité due à plusieurs facteurs : nombreux parasites, internes et externes, associés ; réduction de la pluviosité ; allongement de la saison sèche provoquant une diminution sensible des réserves fourragères de la fin août à la fin septembre.

Theileria mutans est fréquemment observée chez les animaux malades. Il s'agit d'un parasitisme de sortie de faible importance économique ne causant qu'une légère anémie. *Theileria parva* (East Coast Fever) n'a pas été rencontrée et son vecteur, *Rhipicephalus appendiculatus*, n'a, jusqu'à présent, pas été mis en évidence au Congo.

Il est recommandé de traiter les animaux deux fois par an à l'aide d'un anthelminthique polyvalent, à la fin mai et en fin août - début septembre. Lorsqu'il sera possible de mettre en place la rotation des pâturages, le nombre d'interventions sera réduit à une seule par an.

76-049 GIBSON (T. E.). — *Veterinary anthelmintic medication*. 3^e ed. St Albans, Commonwealth Institute of Helminthology, 1975, 348 p. (Technical communication, n^o 33).

Depuis une quinzaine d'années, les découvertes, en matière d'anthelminthiques vétérinaires, se sont multipliées et de nombreux médicaments nouveaux ont vu le jour. Le Dr T. E. GIBSON a donc été amené, par deux fois (1964 et 1973), à modifier et à compléter, en l'augmentant considérablement (de 172 à 348 pages) l'ouvrage qu'il avait fait paraître en 1962.

Dans la troisième édition, le plan général demeure le même. En 8 chapitres, l'auteur envisage le traitement des affections parasitaires internes des chevaux, des bovins, du mouton, de la chèvre, du porc, des carnivores domestiques et des volailles. Le chapitre VIII est consacré aux méthodes d'administration des anthelminthiques.

Chaque chapitre est divisé en un certain nombre de paragraphes où sont étudiés les médicaments spécifiques utilisables dans la lutte contre diverses maladies parasitaires :

— Chez les ruminants, les helminthiases gastro-intestinales, la bronchite vermineuse, la distomatose hépato-biliaire, les trématodoses de la panse, la schistosomiase, l'ascaridiase des veaux, le téniasis et des affections de moindre importance (parafilariose et thélaziose).

— Chez les équidés, les suidés, les carnivores et les oiseaux domestiques, l'ascaridiase, les helminthoses stomacales, les strongyloïdoses, les bronchites vermineuses, les trichurioses et les capillarioses, les parasitoses cardiaques, la distomatose et le téniasis.

Chaque fois, l'auteur dresse la liste des médicaments actuellement connus, à l'exception des plus récents comme certains dérivés du benzimidazole (fenbendazole, oxbendazole) ou de la nitrobenzamidine (bromoxanide).

Ainsi, dans le traitement des « strongyloses » gastro-intestinales des bovins et des moutons, sont cités des médicaments anciens (sulfate de cuivre, phénothiazine, toluène, dérivés de la pipérazine) et des anthelminthiques de la nouvelle génération : organophosphorés, méthyridine, thiabendazole, parbendazole, cambendazole, tétramisole, lévamisole, morantel, pyrantel. Il en est de même en ce qui concerne la distomatose ou l'ascaridiase.

Chaque médicament fait l'objet d'une bibliographie aussi exhaustive que possible. On regrettera toutefois que la bibliographie en langue française ne soit que très incomplètement citée.

On relève par ailleurs :

— des erreurs : à la page 171, *Dicrocoelium dentriticum*, il ne s'agit pas de l'Hexachloroparaxylyène (= Hetol), mais de l'Hetolin. A la page 28, le traitement de *Gastrodiscus aegyptiacus* ne met pas en jeu le thiabendazole, mais le bithionol ;

— des omissions : dichlorvos dans le traitement des helminthoses équine ; acédist et bitin-S dans le traitement des distomatoses hépatiques bovines et ovines. Ce dernier médicament, à l'heure actuelle, présente un grand intérêt, car, aujourd'hui, il est stable, détoxifié et polyvalent, c'est-à-dire actif, en une seule prise, à la fois sur les *Fasciola*, les Paramphistomes de la panse et les grands Cestodes de l'intestin. De plus, il est maintenant de plus en plus utilisé non seulement en Europe, mais encore dans les pays francophones et anglophones d'Afrique (Nigeria).

En outre, dans le traitement de l'ascaridiase des veaux de lait, maladie fréquente des pays tropicaux chauds et humides, il n'est fait nulle part mention du thiabendazole ou du tétramisole qui sont des médicaments à grande diffusion et utilisables, en prophylaxie de masse, dans toutes les classes d'âge — y compris les veaux de lait — ce qui facilite et simplifie les opérations de déparasitage.

Toujours en matière d'ascaridiase, il aurait été utile de signaler que certains médicaments tels que le thiabendazole ou les dérivés de la pyrimidine (morantel) détruisent les ascaris (équidés, veaux) « *in situ* ». Les Nématodes sont susceptibles de se décomposer dans l'intestin, de libérer des toxines et de provoquer des accidents mortels. Il est alors nécessaire de leur adjoindre un purgatif ou d'employer un autre anthelminthique — comme le tétramisole — capable de tuer et de chasser immédiatement les Ascaris.

Malgré cela, la troisième édition du *Veterinary anthelmintic medication* est un ouvrage de lecture facile, pratique, renfermant une foule de renseignements. Il mérite, à ce titre, de figurer dans la bibliothèque de tous ceux qui, d'une façon ou d'une autre, s'intéressent à la lutte contre les affections parasitaires internes des animaux domestiques, et plus particulièrement dans celle des vétérinaires, techniciens et éleveurs qui exercent en régions intertropicales où les parasitoses animales constituent actuellement le principal goulot d'étranglement pour le développement qualitatif et quantitatif du gros et petit bétail, ainsi que pour celui des petits animaux de basse-cour.

M. GRABER.