

	Pages
<b>TRAVAUX ORIGINAUX</b>	
PILO-MORON (E.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). La brucellose bovine en Côte-d'Ivoire. Epidémiologie .....	325
SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), TAZE (Y.), POLITZAR (H.). Bilan de 4 années d'élevage de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank 1949 ( <i>Diptera, Muscidae</i> ) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), sur animaux nourriciers (lapins, cobayes) .....	335
OUHELLI (H.), CABARET (J.), PANDEY (V. S.), ELKHALFANE (A.). Localisation des parasites dans l'estomac du cheval de la région de Settat (Maroc) .....	347
MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. Observations préliminaires .....	353
GRABER (M.), THAL (J.). Trématodes hépato-biliaires de divers ruminants sauvages d'Afrique centrale .....	361
GRABER (M.), THAL (J.). Anoplocéphalides parasites de l'intestin et des canaux biliaires des herbivores sauvages d'Afrique centrale .....	371
GAILLARD (Y.). Le comportement sexuel du bélier Oudah .....	379
SERRES (H.), BERTAUDIÈRE (L.). Essais de distributions discontinues de phosphates naturels dans l'alimentation des bovins tropicaux .....	391
KPAKOTE (K. G.), VILLARES (J. B.), ROCHA (G. P.). Pouvoir d'établissement de quatre graminées fourragères tropicales ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schum., <i>Panicum maximum</i> Jacq., <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf., et <i>Digitaria decumbens</i> Stent.) installées en arrière-saison .....	401
<b>EXTRAITS - ANALYSES</b>	
Maladie à virus .....	409
Maladies bactériennes .....	409
Mycoplasmoses .....	410
Rickettsiose .....	411
Maladies à protozoaires .....	411
Trypanosomoses .....	411
Entomologie .....	412
Parasitologie .....	414
Helminthologie .....	415

## CONTENTS N° 4 - 1979

## ORIGINAL PAPERS

	Pages
PILO-MORON (E.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). The bovine brucellosis in Ivory Coast. Epidemiology .....	325
SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), TAZE (Y.), POLITZAR (H.). Report on the 4 years' maintenance of a colony of <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank 1949 ( <i>Diptera, Muscidae</i> ) reared on rabbit and guinea pig hosts. ....	335
OUHELLI (H.), CABARET (J.), PANDEY (V. S.), ELKHALFANE (A.). Localisation of parasites in the stomach of horses of the region of Settat (Marocco) .....	347
MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). Survey on calf mortality and parasitism in the North of the Ivory Coast. First observations .....	353
GRABER (M.), THAL (J.). Liver flukes from wild ruminants in Central Africa .....	361
GRABER (M.), THAL (J.). Tapeworms from wild ruminants in Central Africa .....	371
GAILLARD (Y.). Sexual behaviour of Oudah ram .....	379
SERRES (H.), BERTAUDIÈRE (L.). Discontinuous natural phosphate rock intakes in tropical cattle feeding .....	391
KPAKOTE (K. G.), VILLARES (J. B.), ROCHA (G. P.). Possibility of shooting of four graminaceous tropical fodders ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schum., <i>Panicum maximum</i> Jacq., <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf., and <i>Digitaria decumbens</i> Stent.) planted at the end of the rainy season. ....	401

## ABSTRACTS

Diseases caused by viruses .....	409
Diseases caused by bacteria .....	409
Mycoplasmosis .....	410
Rickettsiosis .....	411
Diseases caused by protozoan parasites .....	411
Trypanosomiasis .....	411
Entomology .....	412
Parasitology .....	414
Helminthology .....	415

# La Brucellose bovine en Côte-d'Ivoire

## Epidémiologie

par E. PILO-MORON (\*), F. PIERRE (\*\*) et J. B. KOUAME (\*\*\*)

### RÉSUMÉ

Une vaste enquête épidémiologique effectuée dans pratiquement toutes les régions géographiques de la Côte-d'Ivoire a confirmé l'existence de la brucellose bovine dans l'ensemble du pays, avec 10,8 p. 100 des douze mille trois cent quarante-trois échantillons de sérum de positifs.

Une enquête sérologique parallèle, menée dans la région Nord, où se situe la majorité du cheptel, a montré que 38 p. 100 des huit cent cinquante-neuf vaches examinées ont eu au moins un avortement imputable à *B. abortus* — ce qui représente 3,2 p. 100 du total du cheptel soumis à notre enquête. Dans les troupeaux examinés, la présence d'hygromas est variable. Des liquides de ponction recueillis, il a été possible d'isoler dix-sept souches de *B. abortus* appartenant aux biotypes I et VI.

### INTRODUCTION

La brucellose bovine est solidement implantée sur le continent africain. Abstraction faite des pays de l'Afrique du Nord et de ceux constituant l'Afrique australe, la situation pour le reste du continent figure dans la carte n° 1, au vu des enquêtes effectuées ces dernières années.

La maladie existe en Côte-d'Ivoire, où elle a été mise en évidence par BOHNEL (1) en 1970 à l'occasion d'une enquête sérologique effectuée dans la région de Korhogo, avec soixante-cinq veaux de positifs sur cinq cent cinquante-quatre examinés, soit un taux d'infection de 11,7 p. 100, et huit villages infectés sur les dix-neuf prospectés. La même année, vingt-quatre

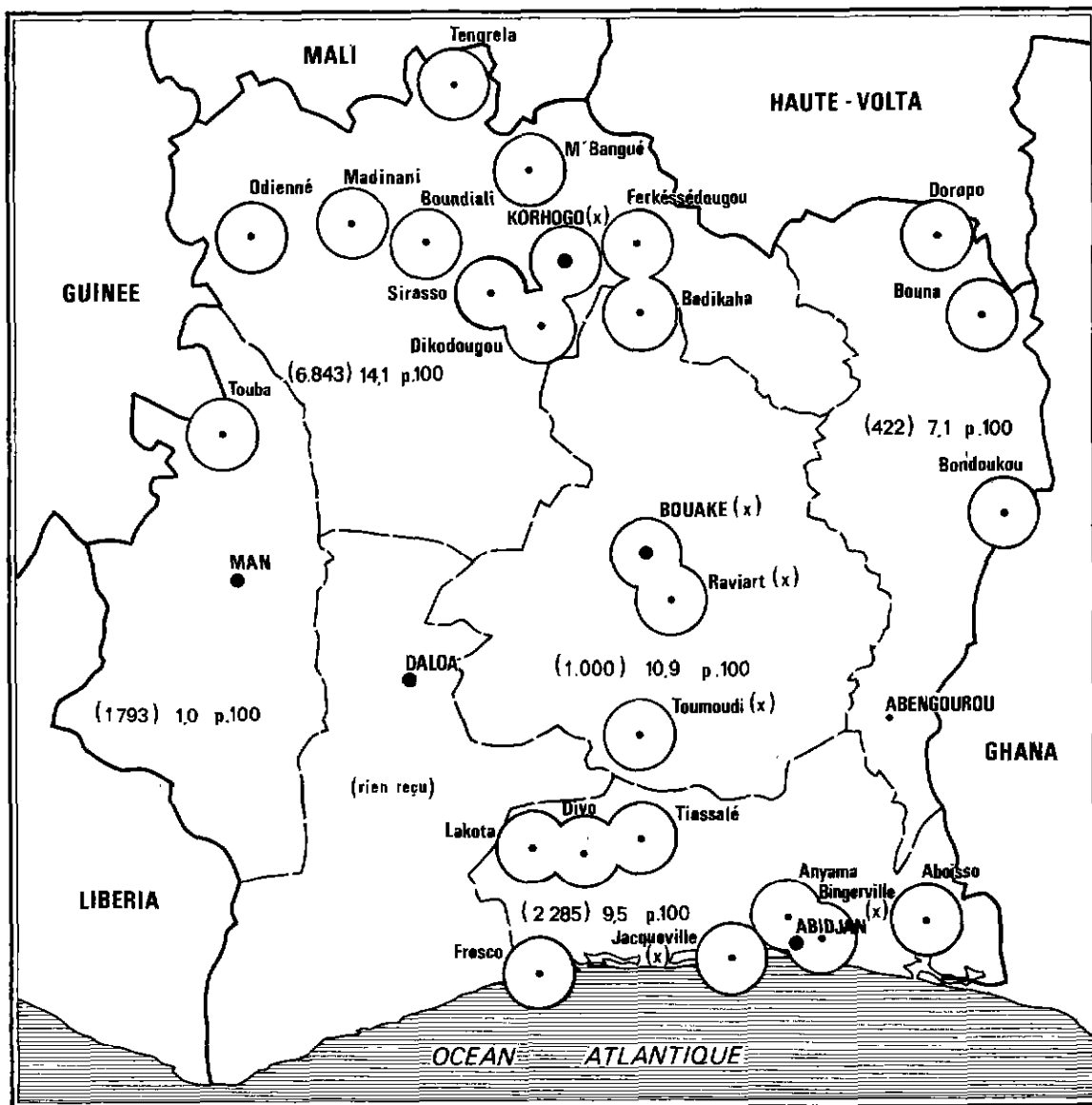
des sérums en provenance de la région de Bouaké, examinés au Laboratoire National de l'Elevage de Dakar-Hann (6) ont été reconnus positifs pour un taux d'infection de 75 p. 100. A la suite d'une nouvelle enquête effectuée en 1973 par le Laboratoire de Bouaké, F. COULIBALY (4) signale 23 p. 100 d'animaux infectés sur les deux cent quatre-vingt-un examinés.

Les enquêtes menées en 1972 et 1973 par GIDEL et collab. (5) ont montré que 15,6 p. 100 des bovins de la région de Korhogo, 3,6 p. 100 de la région de Bouaké, et 13,6 des régions d'Odienné et de Man étaient positifs.

Le but de notre enquête a été de compléter celles déjà effectuées, de dresser la carte de la maladie à la lumière des derniers résultats acquis, fin décembre 1977, et de confirmer l'existence de la brucellose par isolement du germe causal, tout cela pour préciser le rôle que cette maladie joue actuellement dans l'élevage bovin de la Côte-d'Ivoire et celui qu'elle peut être appelée à jouer dans les programmes de développement du cheptel, en cours et à venir.

(\*) et (\*\*\*) Projet FAO/PNUD IVC/71/505, Laboratoire de Pathologie animale de Bingerville, B. P. 206, Bingerville (République de Côte-d'Ivoire).

(\*\*) Projet FAO/PNUD IVC/71/505, Laboratoire de Pathologie animale, Annexe de Korhogo, B. P. 32, Korhogo (République de Côte-d'Ivoire).



### I. SITUATION ACTUELLE DE L'ÉLEVAGE BOVIN. PROGRAMMES DE DÉVELOPPEMENT

Actuellement la Côte-d'Ivoire compte environ quatre cent cinquante-huit mille têtes de bovins répartis de la façon suivante :

- Elevage taurin encadré du Nord 225 000
- Elevage zébu du Nord ..... 153 000
- Ranches et élevage sous palm-meraies..... 10 000
- Centres d'élevage divers..... 70 000

Les fermes d'élevage (ranches, noyaux d'élevage, etc.) ont pour objectif à moyen et à long terme de répondre aux demandes croissantes en

viande de boucherie. Pour cela, le Gouvernement mène un vaste plan de développement du cheptel qui se traduit :

A) dans le nord du pays (régions de Korhogo, Boundiali...), qui est le plus riche en effectif bovin, par deux opérations, en cours :

a) l'opération « Elevage taurin du Nord », qui vise à la mise en valeur rationnelle de la zone dense de Korhogo en augmentant le plus rapidement possible les effectifs du cheptel local de façon à constituer un fonds d'animaux permettant d'obtenir des surplus de génisses aptes à créer de nouveaux noyaux d'élevage taurin ;

b) l'opération « Elevage zébu » qui a pour

but de fixer dans la zone forestière de la Palé des groupes d'éleveurs Peul qui, avec leurs troupeaux transhument à travers le pays, pour en obtenir les meilleurs profits en viande ;

B) Dans le centre de la Côte-d'Ivoire (régions de Bouaké, Bouaflé, Dimbokro...) plusieurs projets se proposent de créer des fermes d'élevage de bovins naisseurs ainsi que des fermes d'embouche sur prairies artificielles, à côté d'élevage de petits ruminants, porcins, volailles...

En outre dans ces mêmes régions centrales, trois ranches sélectionnent et multiplient des N'Dama destinés à fournir des géniteurs améliorés à toutes les opérations d'encadrement ;

— C) Dans le sud du pays (régions d'Abidjan, Aboisso...) où l'élevage était jusqu'ici quasiment absent, un type d'élevage bovin sous palmeraie a été entrepris visant la diffusion de la race Baoulé en zones forestières ;

— D) Enfin dans l'ensemble de la Côte-d'Ivoire, une opération de diffusion de « Noyaux d'élevage » a démarré depuis longtemps. Deux cents de ces noyaux ont été déjà constitués, qui totalisent un effectif de trois mille têtes.

En dépit de ces efforts, les besoins en viande bovine du pays ne seront pas entièrement couverts, même à long terme. C'est pour cela que ces opérations seront suivies d'autres études cherchant de nouvelles formules susceptibles de renforcer les moyens déjà engagés sur le terrain, tels que : l'embouche industrielle, le système visant à faire féconder les femelles hors du territoire, la multiplication des élevages des petites espèces, etc...

La réussite de ces opérations dépendra de la façon dont sera maîtrisée la « grande » pathologie bovine. En Côte-d'Ivoire, la peste bovine a disparu, avec l'extinction en 1972 du dernier foyer constaté dans le nord du pays, à Tehini, alors que les races locales essentiellement constituées de Baoulé et de N'Dama sont trypanotolérantes. Dans ces conditions, ce sont la péripneumonie et la brucellose qui constituent les deux principaux obstacles au développement du cheptel bovin du pays. Si la péripneumonie peut ne pas poser d'importants problèmes tant que les campagnes de vaccination continueront il n'en est pas de même, pour des raisons évidentes, avec la brucellose qui en pose déjà et en posera à long terme de redoutables, ce qui explique et justifie à la fois les études entreprises pour situer au mieux les données du problème ainsi posé.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### I. Animaux et régions prospectés

Les animaux fournisseurs de sérums provenaient de parcs sédentaires encadrés par les sociétés d'Etat, des troupeaux d'élevage traditionnel, des parcs de quarantaines destinés au peuplement des ranches et de troupeaux peuplant ces ranches.

La plupart de ces animaux appartiennent aux races N'Dama et Baoulé, avec un effectif réduit de zébus, aucun d'eux n'ayant été vacciné contre la brucellose.

Les effectifs de ces troupeaux sont variables : ils sont d'une dizaine de têtes (région du sud) à de rares troupeaux de trois à quatre cents têtes dans le nord. La moyenne par troupeau est d'environ cent têtes.

Pour faciliter les opérations, les enquêtes ont été faites en s'appuyant sur les directions régionales des services vétérinaires : carte n° 2 :

Nord : Korhogo ; ouest Man est : Abengourou ; centre : Bouaké ; centre ouest : Daloa où l'effectif atteint à peine deux mille têtes, et au sud à Abidjan.

### Interventions sur le terrain

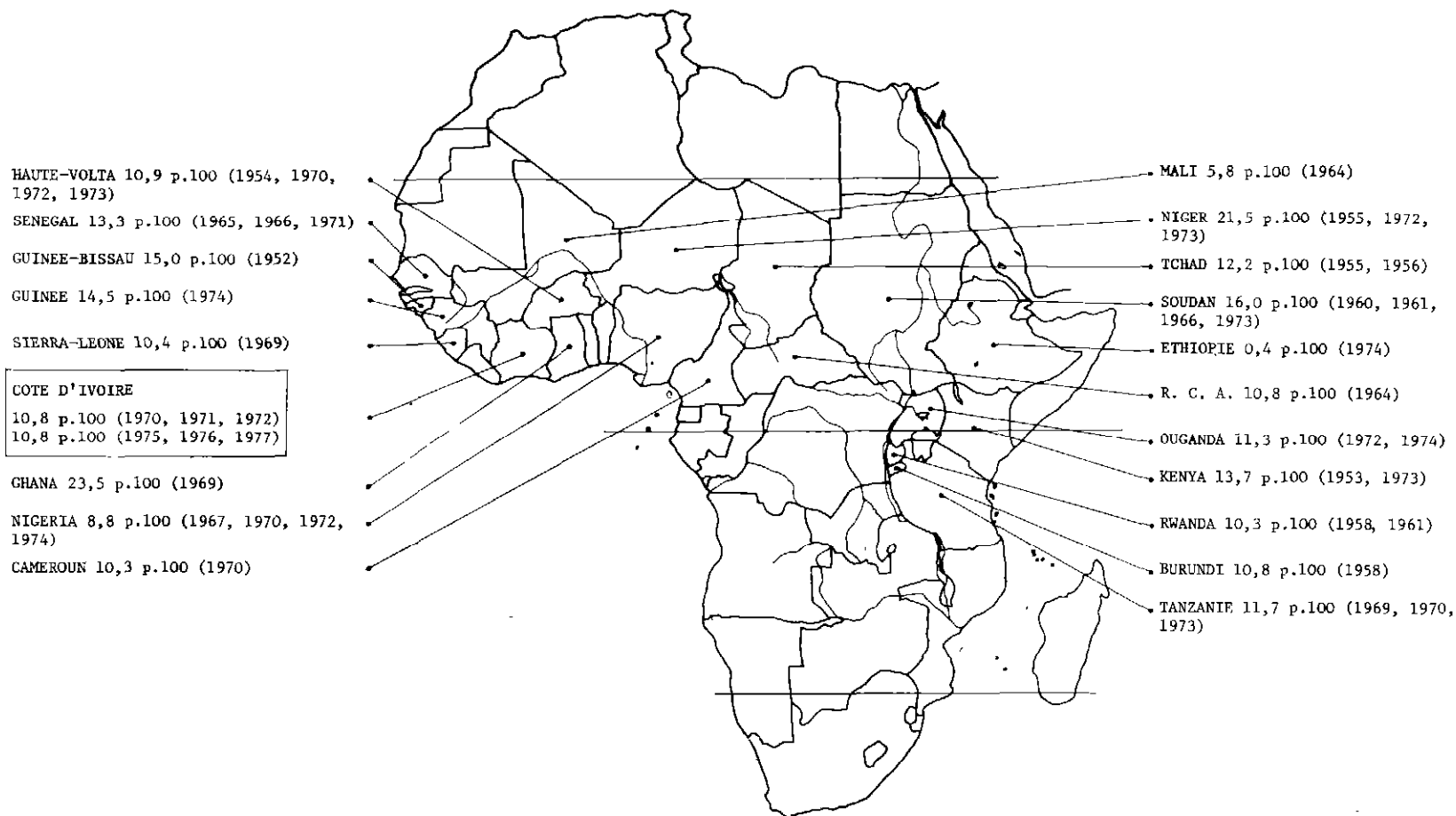
Les prélèvements ont été systématiques. En effet, pour les prélèvements effectués par nos services, il n'a pu être obtenu de renseignements complémentaires (avortements, morbidité, mortalité néonatale, etc...) du fait de la réticence des propriétaires d'animaux ou de la mauvaise disposition des responsables des troupeaux pour collaborer avec les équipes d'intervention.

Du fait des précautions prises, les prélèvements sont tous arrivés en bon état aux laboratoires chargés de les traiter : Korhogo pour le nord, Bingerville pour le centre et le sud.

### Traitement des prélèvements

a) Sérologie : les sérums ont été examinés d'emblée par la méthode de séro-agglutination lente (S. A. L.) et par un test au rose Bengale (R. B.). En cas de résultats discordants, il a été fait appel à la fixation du complément (F. C.).

Dans les rares cas où des avortements ou des hygromas ont été constatés et pour lesquels ces trois méthodes ont donné des résultats négatifs nous avons eu recours au test de COOMB (T. C.).



Pourcentage moyen d'infection individuelle, Entre parenthèses : année où les enquêtes ont été effectuées.

Toutes ces recherches ont été effectuées à l'aide de réactifs commercialisés par l'Institut Pasteur de Paris ou par l'Institut Mérieux de Lyon, suivant les techniques classiques en la matière.

### Bactériologie

Les liquides prélevés dans les hygromas ont servi pour isoler des souches à l'aide du milieu Brucelle Agar modifié (Mérieux) suivant la technique classique en la matière.

Les germes isolés ont fait l'objet d'une identification primaire et ceux pouvant être rattachés au groupe *Brucella* ont été adressés au « Centre National de Références des *Brucella* » à Montpellier, au service du Professeur ROUX pour identification du biotype.

### III. RÉSULTATS

Les résultats obtenus sont consignés dans cinq tableaux :

— Le tableau n° I indique le taux d'infection des troupeaux par région administrative. Il a été établi en considérant que tout troupeau comportant un seul animal sérologiquement positif a été tenu pour infecté de brucellose ;

— Le tableau n° II donne les résultats obtenus pendant toute la durée de l'enquête, qui s'est déroulée de juin 1975 à décembre 1977.

Les régions du nord de la Côte-d'Ivoire ont pu être profondément étudiées à cause de la densité de la population bovine et de la possibilité d'une collaboration plus étroite entre le laboratoire et les organismes responsables des projets s'occupant de l'élevage ;

— Le tableau n° III donne un échantillonnage des enquêtes les plus caractéristiques, ce qui permet de constater le parallélisme qui existe entre la présence d'hygroma et une sérologie brucellique positive ;

— Le tableau n° IV donne les indications sur la répartition géographique des différentes souches de *Brucella abortus* isolées dans l'ensemble du pays tout en montrant l'intensité de l'infection dans les troupeaux concernés.

Enfin le tableau n° V résume l'ensemble des caractères biochimiques et biotypiques fondamentaux des souches isolées.

## IV. DISCUSSION

### I. Taux d'infection

Pour bien comprendre la situation, il faut distinguer entre le pourcentage des troupeaux infectés, par rapport au nombre total des troupeaux examinés — qui a été établi en considérant comme tel tout troupeau ayant un seul animal sérologiquement positif — et le pourcentage d'animaux positifs examinés dans la même région tout au long de notre enquête.

#### a) Taux d'infection des troupeaux

TABL. N° I-Taux d'infection des troupeaux.

Direction régionale Services Vétérinaires	Troupeaux		p.100 positifs
	examinés	positifs	
Nord Korbogo	68	68	100,0
Ouest Man	11	9	81,8
Est Abengourou	6	6	100,0
Centre Bouaké	16	12	75,0
Centre-ouest Daloa	rien reçu		
Sud Abidjan	64	29	45,3

Ce tableau indique que le taux d'infection des troupeaux atteint 100 p. 100 dans la zone dense de Korbogo et dans la région d'Abengourou. En particulier dans la première où se concentrent les plus grands rassemblements, pas un parc, pas un troupeau visité n'est indemne. Suivent les régions de Man et de Bouaké. Par contre les régions du sud (Abidjan) avec des effectifs plus restreints et plus dispersés accusent les plus faibles taux. Cette disparité en soi, en même temps qu'elle révèle l'évolution de la maladie, reflète en quelque sorte l'organisation de l'élevage. C'est le phénomène de focalisation dont parlent CHANTAL et FERNEY.

#### b) Taux d'infection individuel

Il est donné par région et au niveau des villages dans le tableau n° II, suivant :

TABL. N°II-Résultats globaux des analyses sérologiques.

Direction régionale Services Vétérinaires	Régions prospectées	Total animaux examinés	Positifs	Pourcentage
Nord Korhogo	Boundiali	170	16	9,41
	Badikaha - Ferké	166	3	1,80
	Korhogo (Nord, Ouest, Est)	4 497	616	13,60
	Kaforo	121	85	
	Katia	187	40	34,84
	Sologo	59	27	
	Tiere	382	109	
	Madinani-Odienné	946	33	3,48
	M'Bengué	97	18	18,55
	Sirasso	96	9	9,37
Tengrela	122	9	7,37	
	Total.....	6 843	965	14,10
Ouest Man	Touba	1 793	18	1,00
Est Abengourou	Doropo	114	10	8,77
	Bouna	191	15	7,85
	Bondougou	117	5	4,27
	Total.....	1 422	30	17,10
Centre Bouaké	Bouaké et alentours	677	53	7,82
	Dianra	59	6	10,16
	Raviart	176	43	24,43
	Toumoudi	88	10	13,96
	Total.....	1 000	109	10,90
Centre-Ouest Daloa	Rien reçu			
	Aboisso	552	11	19,92
	Bingerville + Anyama	661	26	39,33
	Divo	236	36	15,25
	Fresco	181	30	16,57
	Jacquerville	202	79	39,10
	Lakota	102	0	
	Tiassalé	271	37	13,58
	Total.....	2 285	219	9,58

Ces données traduisent encore plus sensiblement la marche de la maladie avec la densification des regroupements — sauf dans la région de Lakota où pas un seul des cent deux animaux examinés n'a été reconnu comme positif — tous les troupeaux sont infectés de brucellose, quoique à des degrés divers. Particulièrement dans les villages des régions du Nord, l'infection s'implante, s'intensifie et s'étend en tache d'huile.

Très faible dans les parcs villageois, les taux d'infection augmentent dans les parcs à effectif nombreux pour s'établir autour d'une moyenne elle-même changeante : de 9,4 à 34,8 p. 100. Cette moyenne est parfois influencée par des contingences locales à cause de nouvelles infections ou de nouveaux rassemblements ponctuels d'animaux, plus ou moins permanents. Par exemple, au cours du dernier trimestre 1977, le taux d'infection du Sud de la région de Korhogo,

où l'effectif bovin est important, est passé de la moyenne de 13 p. 100 à 34,8 p. 100, pour sept cent cinquante animaux examinés. Cette augmentation soudaine du taux moyen d'infection est moins le signe d'une aggravation de la situation existante que l'existence d'une focalisation transitoire occasionnée en l'espèce par une opération de tri entreprise par une société d'Etat (SODEPRA) en vue de la constitution de «groupements à vocation de coopérative» d'embouche ou de production laitière dans le sud.

## II. Rapport entre la sérologie et la clinique

La situation actuelle de la brucellose bovine en Côte-d'Ivoire implique qu'une distinction soit faite entre la **brucellose-infection** mise en évidence par la sérologie et la bactériologie à



partir des liquides de ponction des hygromas et la **brucellose-maladie** qui se traduit par des avortements — ou toute autre symptomatologie atypique ou douteuse, encore mal circonscrite — qui sont on ne peut plus préjudiciables au rendement du troupeau et donc à son développement.

La difficulté sur le terrain consiste justement à évaluer la participation effective des brucelles dans les avortements, recensés ou non. Une enquête de CAMUS (3) effectuée dans la région nord du pays — en commun accord avec le laboratoire de Korhogo qui a assuré le séro-diagnostic — a montré l'existence d'avortements dans deux cent soixante-deux des cinq cent quatorze parcs encadrés prospectés, soit 52 p. 100, cela pour huit cent cinquante-neuf femelles représentant 3,2 p. 100 du total des animaux faisant l'objet d'un encadrement vétérinaire et zootechnique. Sur deux cent soixante-sept vaches ayant avorté au moins une fois, 38 p. 100 des avortements ont été imputés à une étiologie brucellique.

Actuellement, en dehors de ces données, il est très difficile d'avoir une idée même approchée du nombre d'avortements survenus dans les troupeaux non encadrés ainsi que de l'importance réelle des *Brucella* dans ces avortements. L'approche de ces problèmes ne pourra se poursuivre que par le biais de diagnostics sérologiques et bactériologiques.

TABL. N°III-Correspondance entre la présence d'hygroma, la bactériologie et la sérologie.

N° enquête	Présence d'hygroma	SAL U.I./ml	RB	FC'	Bactériologie
19	+	480	+	+1/32	
	+	70	+		
20	+	-	-	+1/32	
21	+	100	+		
	+	SUP.640	+		
	+	SUP.640	+		
22	+	SUP.640	+		
	+	SUP.640	+		
	+	560	+		
23	+	140	+	+1/32	
	+	560	+		
	+	-	+		
	+	140	+		
26	+	-	-	-	
62	+	-	-	-	-
	+	-	-	-	-
72	+	140	+	+1/32	+
	+	70	+	+1/32	+
	+	80	+		+
	+	140	+		+
	+	SUP.640	+		+
75	+	560	+		+
	+	PHEN zone	+		
77	+	640	+		
	+	140	+		
	+	50	+	+1/32	
	+	60	+	+1/32	
	+	60	+	+1/32	
78	+	120	+		
	+	100	+		

TABL. N° IV-Répartition géographique des souches isolées.

Localités	Taille des échantillons	Sérologie positive	Pourcentage	Nombre souches isolées	Préférence des souches	<i>Brucella abortus</i> biotype
Soclo (Centre)	64/150	28	43,7	1	5	I
Jacqueville (Sud)	202/313	79	39,1	2	11 12	I I
Eloka (Sud)	52/189	5	9,8	2	13 14	I I
Foumodi (Centre)	7/212	7	100,0	3	15 16 17	I I I
Karakoro (Nord)	203/249	28	14,0	1	9	I
Raviart (Centre)	67/107	25	37,3	5	1 2 4 6 7	VI VI VI VI VI
Bouaké-ville (Centre)	57/100	16	28,0	2	8 10	VI VI
Pokaha (Nord)	35/91	4	11,4	1	3	VI

### Les hygromas

Le vocable « hygromas » improprement employé (2), désigne des lésions de teno-synovite, bursites, arthrites ou de périarthrites qui apparaissent en des points divers du corps de l'animal. Avec THIENPONT et collab. (7) nous considérons l'hygroma comme synonyme de la brucellose dans son extériorisation sous-cutanée. Dans le présent travail, les dix-sept souches isolées l'ont été de ces manifestations.

Ces résultats, ainsi que le parallélisme trouvé entre une sérologie positive et la présence d'hygroma (tabl. n° III), nous incitent de plus en plus à tenir d'emblée comme contaminé tout troupeau dans lequel nous constatons un ou plusieurs animaux porteurs de ces lésions.

La situation au moment des enquêtes s'établit comme suit : cinq cent quatorze parcs regroupant six cent quatre-vingt-quatorze vaches porteuses d'hygromas ; parmi ces parcs, 73 p. 100 sont infectés de brucellose ; trois hygromas sur cinq ponctionnés permettent d'isoler à partir des liquides soumis à la culture bactériologique, une souche de *Brucella* ; sept liquides sur dix présentaient au test du Rose Bengale une agglutination massive, en grains de sable, très rapide. Le tableau n° III est significatif à cet égard.

Les risques d'extension de l'infection dus à leur présence sont élevés car, selon l'habitude des gardiens des troupeaux, ils sont ponctionnés à l'aide de couteaux passe-partout souillant les objets, les animaux et les hommes.

### Bactériologie des hygromas

Les dix-sept souches isolées et identifiées représentent les deux biotypes prédominants. A signaler qu'il s'agit des premières souches isolées en pathologie animale dans le pays.

Il s'agit de *Brucella abortus* biotype I et de *Brucella abortus* biotype VI. Elles ont été trouvées indifféremment dispersées dans des foyers éloignés ou contigus (tabl. n° IV) sinon dans le même parc.

Elles présentaient les caractères biochimiques et biotypiques exprimés dans le tableau n° V. A signaler la sensibilité très marquée au bactériophage T1 pour les souches biotype I.

## V. CONCLUSION

La brucellose est sérologiquement diagnostiquée sur les bovins en Côte-d'Ivoire dès 1970.

TABLEAU N° V-Caractères biochimiques et biotypiques des souches isolées

<i>Brucella abortus</i> biotype	Exigence en CO <sub>2</sub>	+ 12e jour - 11e jour	Croissance sur inhibiteur						Hydrolyse de l'urée	Agglutination sérum anti			Lyse par phage Tb	Oxydation des substrats		
			Fuschine		Thionine		de	A		M	R	arginine		alanine	d	ribose
			1	50000	1	50000										
I	-	+ 12e jour	+	+	-	-	+	+ 55 m	+	-	-	-	+	-	+	+
VI	-	- 11e jour	+	-	+	+	+	+ 15 m	+	-	-	-	+	-	+	+

Depuis lors, plusieurs enquêtes menées dans les différentes régions géographiques du pays ont montré que dans certaines régions la maladie est partout présente, particulièrement dans les zones à élevage concentré.

75 p. 100 des troupeaux visités en sont atteints. Le taux d'avortements imputables à *Brucella* dans certains troupeaux encadrés est de l'ordre de 38 p. 100. D'une région à l'autre, les taux moyens d'infection varient entre 9 et 20 p. 100 avec des variations extrêmes qui peuvent aller

presque de 1,09 à 40,00 p. 100, qui sont parfois le fait de contingences locales particulières (rassemblements, constitution de nouveaux parcs...).

Dix-sept souches de *Brucella* ont été isolées à partir de liquide de ponction d'hygromas. Cela relie la bactériologie à la clinique en confirmant l'évolution de la brucellose maladie, bien que la symptomatologie, à part la présence d'hygromas et parfois d'avortements, reste encore mal définie.

## SUMMARY

### The bovine brucellosis in Ivory Coast. Epidemiology

An extensive survey covering practically the whole territory of Ivory Coast was carried out. It confirmed the existence of bovine brucellosis in the area studied. It was shown serologically that 10,8 p. 100 of the twelve thousand three hundred and forty-three sera examined were positive.

A parallel study of eight hundred and fifty-nine cows showed that miscarriages of brucella origin represented 38 p. 100 of the total. The presence of hygromas in these animals varied considerably.

On the fluids originating from the hygromas seventeen subtypes of brucellosis belonging to the types I and VI were isolated.

## RESUMEN

### La brucelosis bovina en Costa de Marfil. Epidemiologia

Una vasta campaña cubriendo practicamente toda la extension geografica de Costa de Marfil ha permitido confirmar la existencia de la brucelosis bovina en todo el territorio. Serologicamente, se ha demostrado que de los 12 343 sueros sanguineos examinados 10,8 p. 100 son positivos.

En una investigación paralela sobre 859 hembras, los abortos son de origen brucelico en una proporción de 38 p. 100. La presencia de higromas en estos animales es variable.

De los líquidos de los higromas se han aislado 17 cepas de brucelas perteneciendo a los biotipos I y VI.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE (\*)

1. BOHNEL (H.). Recherches sur des causes de mortalité des veaux dans la savane sous-soudanaise dans le nord de la Côte-d'Ivoire. *Bull. Epizoot. Afr.*, 1971, 19 (2) : 145-157.
2. CHANTAL (J.), FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale : quelques aspects cliniques et épidémiologiques, *Rev. Méd. vét.*, 1976, 127 (1) : 19-24.
3. CAMUS (E.). Bilan des enquêtes sur la brucellose. Propositions SODEPRA. Cellule d'Appui. Décembre 1976.
4. COULIBALY (F.). La brucellose en Côte-d'Ivoire. Communication à l'O. I. E. Juin 1973.
5. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), LE MAO (G.), RETIF (M.). La brucellose bovine en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de 10 enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (4) : 403-418.
6. Rapport sur le fonctionnement pour 1970 du laboratoire national d'élevage de Dakar (Sénégal).
7. THIENPONT (D.), WIKTOR (T.), MORTELMANS (J.), VANDENABELF (G.), BICHE (Y.), FAGARD (P.), PINCKERS (F. R.). Recherches sur la brucellose bovine et humaine au Congo Belge et au Ruanda-Urundi, à propos d'une enquête dans le territoire d'Astrida (R. U.). *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1958, 38 : 1049-1056.

(\*) La bibliographie complète (52 références) sera adressée gratuitement aux lecteurs qui en feront la demande à la Rédaction de la Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Centre de Documentation.

# Bilan de 4 années d'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera, Muscidae) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), sur animaux nourriciers (lapins, cobayes)

par E. SELLIN, G. BOURDOISEAU, M. CLAIR, D. CUISANCE, J. FEVRIER,  
Y. TAZE et H. POLITZAR

## RÉSUMÉ

Le projet franco-allemand (I. E. M. V. T.-G. T. Z.) de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) avait pour objectif de créer et de maintenir un élevage de cinquante mille femelles de *Glossina palpalis gambiensis* dont la production permettrait d'assurer, à des fins expérimentales, des lâchers de mâles irradiés couvrant 32 km de galeries forestières ; cet objectif a été atteint malgré de nombreuses difficultés matérielles et techniques.

Cinq cents lapins et cinq cents cobayes ont assuré l'alimentation de ces glossines, réparties en deux insectariums. Cette note établit le bilan de 4 années d'observations (1975-1979). Elle permet de dégager les caractéristiques des deux modes d'élevage (sur lapins et sur cobayes) et d'en tirer quelques données pratiques, dont la plus importante réside dans le fait que l'utilisation du lapin est techniquement plus facile et économiquement plus rentable que celle des cobayes, en dépit des difficultés rencontrées en zone tropicale pour son élevage.

## I. INTRODUCTION

Depuis 1973 en Tanzanie (U. S. A. I. D. (\*)) et 1975 en Haute-Volta (I. E. M. V. T. (\*\*)-G. T. Z. (\*\*\*)), la méthode de lutte par lâchers de mâles stériles a été expérimentée sur les glossines avec succès (3) (5). A Bobo-Dioulasso, cette expérimentation a nécessité la création et le maintien d'un élevage de *Glossina palpalis gambiensis* de plus de cinquante mille femelles reproductrices. Cet effectif est réparti dans deux insectariums ; l'un, contenant de trente à trente-cinq mille femelles, en service depuis les origines

de l'élevage (1975), utilise le lapin comme animal nourricier ; l'autre, contenant de quinze à vingt mille femelles, en service depuis 1977, utilise le cobaye.

Cette note, en rapportant les observations de 4 années (1975 à 1979), permet de dégager les caractéristiques d'un tel élevage et de tirer les données pratiques de son bon fonctionnement en zone tropicale humide.

## II. ÉVOLUTION DE L'ÉLEVAGE

En 1975, l'élevage est créé à partir de 5 333 pupes de *Glossina palpalis gambiensis* issues de l'élevage de Maisons-Alfort (France). Le lapin, compte tenu des bonnes performances obtenues dans cet élevage, est choisi comme animal nourricier (6). Malgré les nombreuses difficultés rencontrées, notamment le mauvais

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

(\*) United States Aid for International Development.

(\*\*) Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.

(\*\*\*) Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit.

fonctionnement du système de climatisation, un effectif de 30 000 femelles reproductrices est atteint en avril 1976. Les performances de l'élevage ont été décrites, jusqu'à cette date, dans une note précédente (9).

Les 7, 8 et 9 avril 1976, des lapins nourriciers ayant reçu des antibiotiques (pénicilline-streptomycine) ont été remis accidentellement en service immédiatement après leur traitement. Comme cela a été démontré (8), ces antibiotiques, en détruisant les symbiotes intestinaux, ont provoqué une stérilité importante et une mortalité élevée des femelles (4) d'où chute des effectifs (13 000 femelles reproductrices vivantes en juin 1976). 6 mois ont été nécessaires pour que la colonie soit amenée à son effectif initial de 30 000 femelles.

Pour éviter les fâcheuses conséquences de tels incidents, la construction d'une deuxième unité d'élevage a été décidée. La colonie de cette unité (« Insectarium II ») a été créée à partir de l'excédent de femelles de l'unité initiale (« Insectarium I »). Du 1<sup>er</sup> avril au 29 juin 1977, 3 088 femelles nouvellement écloses ont ainsi été transportées d'un insectarium (I) dans l'autre (II), et devant les difficultés rencontrées dans l'élevage du lapin en zone tropicale (I), le cobaye a été choisi comme animal nourricier de cette nouvelle unité de production.

Grâce à ces deux unités, l'effectif de 50 000 femelles reproductrices a pu être atteint en octobre 1978. Mais, au cours de ce même mois, une mortalité importante des jeunes individus (dans les 3 jours suivant leur éclosion) a été enregistrée dans les deux insectariums. Des individus morts à l'éclosion ont été envoyés au « Center for Overseas Pest Research », à « Porton Down (\*) » où a été mise en évidence la présence de dieldrine à la concentration de 0,9 p. p. m. par insecte.

Cette contamination insecticide s'explique de la façon suivante :

— des pulvérisateurs, utilisés, dans la semaine précédente, pour épandre de la dieldrine sur les barrières séparant les gîtes dans la zone expérimentale, ont été nettoyés et révisés à proximité immédiate des insectariums en dépit d'instructions antérieures ;

(\*) Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements au Dr JORDAN et au Dr BARLOW grâce auxquels ces analyses ont pu être effectuées.

— des traitements urbains par insecticides de contact contre les moustiques et les blattes ont en outre été effectués à la même époque, à Bobo-Dioulasso.

Malgré cet incident, la production de mâles irradiés a été suffisante pour permettre d'effectuer les lâchers au même rythme qu'auparavant.

La situation s'est rétablie peu à peu au cours de l'année 1979 et l'effectif des cinquante mille femelles a été de nouveau atteint en juin.

### III. LES INSECTARIUMS

#### III.1. Conditions climatiques

Les deux insectariums sont de conception architecturale identique : une salle d'alimentation, à laquelle on accède par un sas, suivie d'une salle de stockage. Les conditions de vie de *G. p. gambiensis* nécessitant une humidité relative de  $85 \text{ p. } 100 \pm 5$  et une température de  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$ , les salles de stockage sont conditionnées en permanence, les salles d'alimentation ne l'étant qu'au cours des heures de travail.

— L'insectarium I, de  $270 \text{ m}^3$ , a été pourvu à l'origine d'une installation climatique centrale comprenant : deux compresseurs et deux humidificateurs par vaporisation d'eau (« Humidifiers »). Très rapidement cet appareillage s'est révélé insuffisant, surtout en saison sèche. Lorsque l'humidité extérieure devient inférieure à 20 p. 100, le fonctionnement d'un seul humidificateur ne permet d'obtenir qu'une humidité relative maximale de 70 p. 100. Par contre, la mise en marche simultanée des deux humidificateurs provoque un excès d'humidité avec saturation d'eau de l'air ambiant.

C'est pourquoi, en 1976, en raison des difficultés de fonctionnement de l'installation d'origine, trois humidificateurs atomiseurs (« Defensors ») ont été installés dans la salle de stockage et deux dans la salle d'alimentation. Des climatiseurs de 2 CV ont été placés dans chaque salle en prévision de pannes éventuelles des compresseurs de la climatisation générale.

Jusqu'en octobre 1978, le conditionnement de l'air a été réalisé : pour la température, par les compresseurs de l'installation d'origine ; pour l'humidité, par les « Defensors » d'appoint, seuls ou avec l'un des « Humidifiers ».

Cependant l'installation d'origine, relativement complexe à régler et à entretenir, est sujette à des pannes fréquentes. Sa fiabilité est relative et son coût de fonctionnement élevé. Aussi

à partir d'octobre 1978, les salles d'élevage sont conditionnées uniquement par les « Defensors » et des climatiseurs individuels, l'installation d'origine ayant été totalement abandonnée. Ce système, simple et moins onéreux, donne entière satisfaction quelle que soit la saison.

— L'insectarium II, plus petit (120 m<sup>3</sup>), est conditionné par un « Defensor » et un climatiseur par pièce. Ce système a permis au cours de l'année 1978 d'obtenir dans la salle de stockage (57 m<sup>3</sup>) des conditions climatiques très régulières avec un entretien réduit.

### III.2. Personnel

Sept personnes, à raison de 7 h de travail par jour, assurent le fonctionnement de l'insectarium I, et quatre celui de l'insectarium II, ce qui représente environ une personne pour l'entretien de cinq mille femelles reproductrices.

Deux employés effectuent le nettoyage du petit matériel (cages, tulles), qui est réparé en cas de besoin par une personne extérieure au service. Une technicienne qualifiée est responsable de l'ensemble.

### III.3. Techniques d'élevage

Aucune modification importante n'a été apportée aux techniques d'élevage décrites dans la note précédente (7).

— Dans l'insectarium I, les glossines sont nourries sur les oreilles des lapins 6 jours sur 7. Ceux-ci sont utilisés un jour par semaine par lot de trente individus.

— Dans l'insectarium II, les glossines sont nourries sur les flancs tondu des cobayes également 6 jours sur 7. Des lots de soixante cobayes sont mis en service une fois tous les 5 jours.

Toutes les autres manipulations : tri sous froid à l'éclosion, accouplement, séparation etc... sont identiques dans les deux insectariums.

## IV. RÉSULTATS

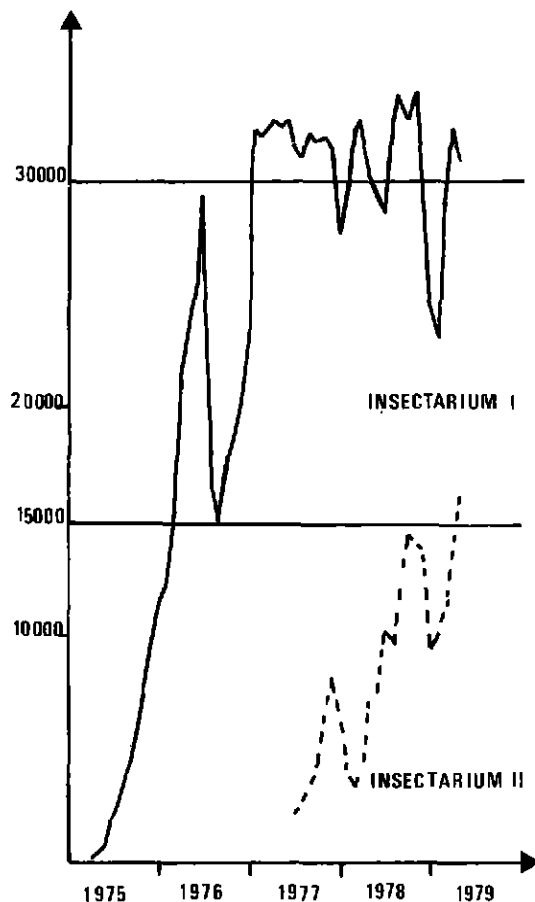
Il est essentiel de connaître à chaque moment les performances d'une colonie ; à cet effet quatre critères sont retenus :

- les effectifs de femelles reproductrices,
- leur productivité,
- le pourcentage d'éclosion,
- la mortalité des femelles.

Toute perturbation, qu'elle soit d'ordre climatique, alimentaire ou autre, se répercute

rapidement sur ces critères de façon plus ou moins sensible. Pour chacun d'eux l'expérience nous a amenés à déterminer un seuil critique qui permet de juger du bon fonctionnement de l'élevage.

### IV.1. Effectifs des femelles reproductrices (graph. n° 1)



Graph. n° 1. — Evolution des effectifs femelles entre 1975 et 1979, dans les deux insectariums.

Deux phases peuvent être distinguées dans la vie de chaque colonie :

— Une phase de croissance au cours de laquelle les effectifs augmentent progressivement et atteignent le maximum prévu. Les facteurs limitant ce maximum sont l'espace et le matériel disponible mais également le nombre des animaux nourriciers. L'expérience a montré que six lapins peuvent nourrir effectivement de 1000 à 1200 glossines (1015 en moyenne) et que six cobayes peuvent en nourrir de 250 à 300 (270 en moyenne). Dans de telles conditions,



il a été déterminé un plafond de 30 à 35 000 femelles dans l'insectarium I et de 15 à 20 000 dans l'insectarium II.

- Ce plafond est atteint assez rapidement (en 15 mois) dans l'insectarium I. Cependant, immédiatement après, l'incident « antibiotiques » signalé au paragraphe II, perturbe profondément la colonie et provoque une chute de l'effectif. Ce dernier atteint de nouveau son plafond 6 mois plus tard.

- Dans l'insectarium II, mis en service à partir d'avril 1977, la croissance de la colonie a également été perturbée. Au début de l'année 1978, le contacteur du « Defensor » de la salle de stockage est resté collé après le départ du personnel ; l'appareil a donc fonctionné en permanence toute la nuit, provoquant une intense saturation d'eau de l'air ambiant. Une importante partie des femelles reproductrices sont alors mortes. L'effectif, après avoir diminué considérablement, a atteint à nouveau son plafond 18 mois après l'introduction des premières femelles. Il décroît aussitôt après sous l'action de l'insecticide introduit par accident dans les salles d'élevage (cf. paragraphe II) et il faudra encore attendre 6 mois pour qu'il regagne son plafond.

— *Une phase stationnaire* au cours de laquelle les effectifs sont maintenus à un niveau constant par élimination des individus en excédent. Cette phase, qui vient d'être atteinte (juin 1979) dans l'insectarium II, l'est depuis novembre 1976 dans l'insectarium I, où les effectifs sont stabilisés par élimination des femelles âgées de plus de 3 mois et, si nécessaire, par retrait de jeunes femelles nouvellement écloses qui servent alors à des expérimentations ou sont transférées dans l'insectarium II pour en accélérer le développement.

Le graphique n° 1 montre l'existence dans l'insectarium I au cours de cette phase, de trois

chutes brutales d'effectif dont deux provoquées par des irrégularités climatiques dues à des pannes du système de climatisation (fin 1977, et milieu 1978) et une, fin 1978, par l'introduction accidentelle d'insecticide qui se traduit par une chute identique dans l'insectarium II, avec retour au plafond 6 mois plus tard.

Il a donc fallu 21 mois pour obtenir dans l'insectarium I, à partir des 2 600 femelles environ issues des pupes envoyées par Maisons-Alfort, une colonie stationnaire de 30 000 femelles reproductrices. Dans l'insectarium II, 24 mois ont été nécessaires pour obtenir une colonie stationnaire de 20 000 reproductrices à partir d'un apport initial de 3 088 femelles. Rappelons également (9) que le noyau d'origine de la colonie nourrie sur lapins a été constitué à partir de trois envois de pupes, reçus en mars (1 033 pupes), juin (3 300 pupes) et juillet 1975 (1 000 pupes). Par la suite, seules 1 457 pupes issues de femelles « sauvages » ont été introduites afin d'éviter une consanguinité fâcheuse pour l'élevage.

La colonie nourrie sur cobayes a par contre reçu en permanence, en plus des 3 088 femelles initiales, les excédents de femelles de l'insectarium I (8 272 en 1978, 4 033 en 1979).

*On peut donc estimer que la croissance de la colonie nourrie sur lapins a été plus rapide que celle nourrie sur cobayes.*

#### IV.2. Productivité des femelles

Ce critère s'exprime par le nombre de pupes produites par femelle par période de 30 jours. Il est calculé à partir de l'effectif moyen, jeunes femelles non reproductrices comprises. Lorsque la productivité descend en dessous de 1,8 elle peut être considérée comme perturbée.

TABLEAU N°I - Productivité des femelles

Productivité Pupes/femelle /30j	1975	1976		1977		1978		1979
	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre
Insectarium I (lapin)	1,93	1,63	1,45	1,90	1,54	1,81	1,92	1,85
Insectarium II (cobaye)	-	-	-	-	1,86	1,72	1,86	1,87

La fertilité des femelles est en effet très sensible à toute cause de perturbation. L'action des antibiotiques dans l'insectarium I et l'intense saturation d'eau dans l'insectarium II se font très nettement sentir (0,85 pupes par femelle et par 30 jours en mai 1976 dans l'insectarium I, 1,20 en décembre 1977 dans l'insectarium II) ; celle de l'insecticide agit plus faiblement (1,74 par femelle par 30 jours en octobre 1978 dans l'insectarium I, 1,56 en novembre 1978 dans l'insectarium II). Par contre, chaque panne du système de climatisation, cause d'irrégularités climatiques, retentit sur la fertilité des femelles, tout particulièrement dans l'insectarium I au cours de l'année 1977.

Il n'y a toutefois aucune différence significative entre les deux colonies pendant la période commune allant du 2<sup>e</sup> semestre 1977 au 1<sup>er</sup> semestre 1979 (productivités moyennes : insectarium I, 1,78 ; insectarium II, 1,83 ;  $t = 0,84$  ; d. d. l. = 46 ;  $\alpha = 0,05$ ).

#### IV.3. Pourcentage d'éclosion

Il s'exprime par le nombre de femelles et de mâles éclos pour cent pupes produites. Son seuil critique est d'environ 85 p. 100 (tableau n° II).

Chaque incident perturbant la productivité des femelles se répercute également sur la qualité des pupes produites, et par suite sur leur pourcentage d'éclosion.

Le pourcentage d'éclosion est, au cours de l'année 1978, époque où le système de climatisation générale a été remplacé par des « Défensours » et des climatiseurs individuels, nettement insuffisant dans l'insectarium I (80,10 p. 100) alors qu'il était bon entre 1975 et 1977 (84,63 p. 100 en moyenne). La différence est significative ( $\chi^2 = 6\ 155$ , d. d. l. = 1,  $\alpha = 0,05$ ).

Il est également meilleur dans l'insectarium II, où le pourcentage moyen d'éclosion est de

85,39 p. 100, de 1977 à 1978, contre 82,92 p. 100 dans l'insectarium I pendant la même période ( $\chi^2 = 883$  ; d. d. l. = 1 ;  $\alpha = 0,05$ ).

Les causes de ces différences ont été élucidées en janvier 1979. Alors que dans l'insectarium I, les pupes sont stockées dans des cristallisoirs de verre de 8 cm de profondeur, celles de l'insectarium II le sont dans des bacs métalliques moins profonds (2,5 cm).

Dans les cristallisoirs profonds, il se produit un confinement des pupes, défavorable à leur bon développement et propice à la croissance de moisissures. La climatisation générale de l'insectarium I avait l'avantage de provoquer un renouvellement de l'air qui palliait en partie cet inconvénient.

Depuis que les cristallisoirs profonds ont été abandonnés, en janvier 1979, la différence observée entre les deux insectariums s'est inversée.

En effet, au cours des 4 premiers mois de 1979 le pourcentage d'éclosion de la colonie nourrie sur lapins a été de 91,09 p. 100 contre 89,93 p. 100 pour celle nourrie sur cobayes ( $\chi^2 = 109$  ; d. d. l. = 1 ;  $\alpha = 0,05$ ).

#### IV.4. Mortalité des femelles

Elle s'exprime par le nombre total de femelles mortes quotidiennement par rapport au nombre moyen de femelles vivantes (mortalité journalière totale, cf. graph. n° 2). Son seuil critique, c'est-à-dire le taux maximal au-dessus duquel la mortalité peut être considérée comme anormale est d'environ 1,5 p. 100 (tableau n° III et graph. n° 2).

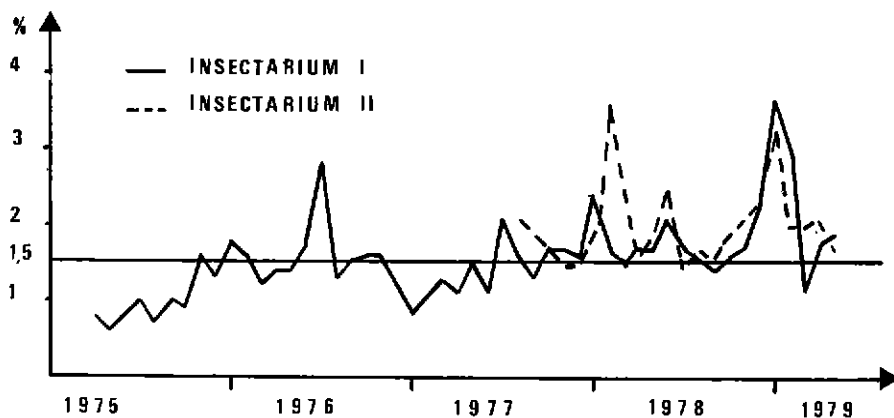
La mortalité des femelles est en général très forte dans les deux insectariums. Elle est plus importante dans l'insectarium II que dans le I pendant la même période (2<sup>e</sup> trimestre 1977 à 1<sup>er</sup> trimestre 1979) ( $t = 1,82$  ; d. d. l. = 6 ;  $\alpha = 0,20$ ).

TABLEAU N°II - Pourcentage d'éclosion

Pourcentage d'éclosion	1975	1976		1977		1978	
	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre
Insectarium I (lapin)	91,70	81,11	89,46	86,13	85,73	80,85	80,18
Insectarium II (cobaye)	-	-	-	-	80,80	88,71	84,56

(Le premier semestre 1979 ne figure pas car les données le concernant sont incomplètes).





Graph. n° 2. — Mortalité journalière totale des femelles entre 1975 et 1979 dans les deux insectariums.

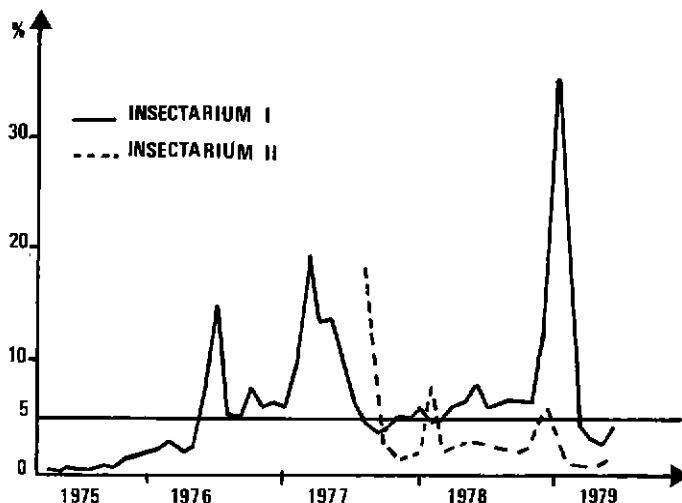
TABLEAU N°III - Mortalité journalière totale des femelles

Mortalité journalière	1975	1976		1977		1978		1979
	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre
Insectarium I (lapin)	1,28	1,73	1,38	1,41	1,77	1,75	2,07	1,95
Insectarium II (cobaye)					1,82	2,26	2,19	2,09

Elle concerne trois catégories de femelles :  
 — femelles trouvées mortes à l'éclosion,  
 — femelles mortes entre l'éclosion et jusqu'à la séparation des sexes après accouplement,  
 — femelles mortes après accouplement (femelles reproductrices).

#### IV.4.1. Mortalité à l'éclosion (graph. n° 3)

Elle s'exprime par le pourcentage des femelles trouvées mortes dans les bacs d'éclosion rapporté au nombre total de femelles écloses. Elle est acceptable lorsqu'elle est inférieure à 5 p. 100.



Graph. n° 3. — Mortalité des femelles à l'éclosion/30 jours.

TABLEAU N°IV - Mortalité des femelles à l'éclosion

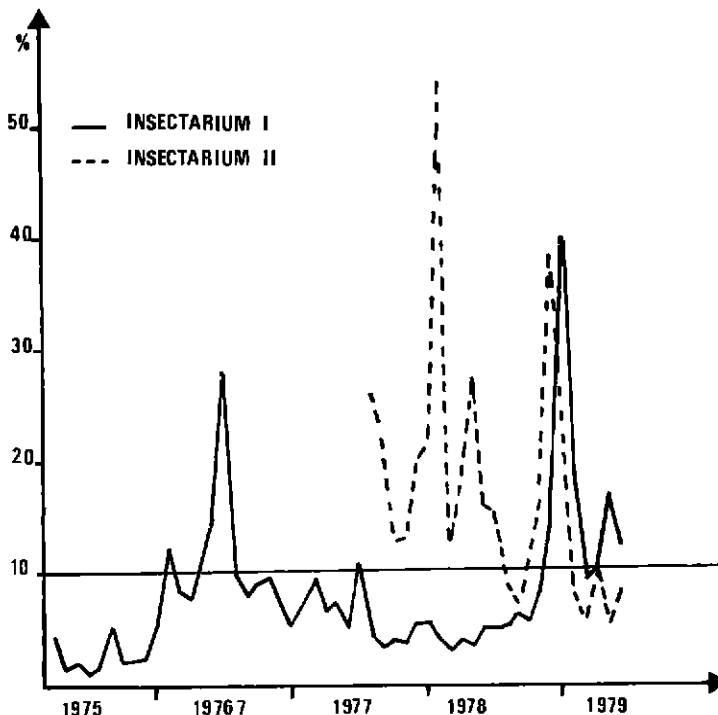
Mortalité à l'éclosion (p. 100)	1975	1976		1977		1978		1979
	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre
Insectarium I (lapin)	1,27	5,19	5,93	12,21	4,61	6,00	11,64	6,37
Insectarium II (cobaye)	-	-	-	-	4,10	2,71	2,93	1,10

La mortalité à l'éclosion est significativement plus forte dans l'insectarium I ( $x^2 = 5\ 252$  ; d. d. l. = 1 ;  $\alpha = 0,05$ ). L'action de l'insecticide au 2<sup>e</sup> semestre 1978 s'y est faite sentir de façon plus brutale et plus longue. Cette mortalité excessive est également due au phénomène décrit précédemment : les pupes de l'insectarium I, stockées dans des conditions défavorables, produisent des individus fragiles et très sensibles à toute perturbation. Avec l'abandon des cristallisoirs en 1979, l'écart entre les deux colonies s'estompe : en effet, en avril 1979, la mortalité à l'éclosion dans l'insectarium I est descendue à 2,46 p. 100.

#### IV.4.2. Mortalité avant accouplement et jusqu'à la séparation des sexes après accouplement (graph. n° 4)

Elle concerne les femelles mortes entre le tri des sexes à l'éclosion et celui effectué après la période d'accouplement. Elle s'exprime par rapport au nombre de femelles écloses diminué de celui des femelles trouvées mortes à l'éclosion. Sa valeur critique est de 10 p. 100.

Le graphique n° 4 montre l'existence d'une différence très nette entre les deux colonies. Entre 1977 et 1979, la mortalité des jeunes femelles de l'insectarium II est plus importante que celle des femelles de l'insectarium I ( $x^2 = 4\ 667$  ; d. d. l. = 1 ;  $\alpha = 0,05$ ).



Graph. n° 4. — Mortalité des femelles avant accouplement/30 jours.

TABLEAU N°V - Mortalité avant accouplement

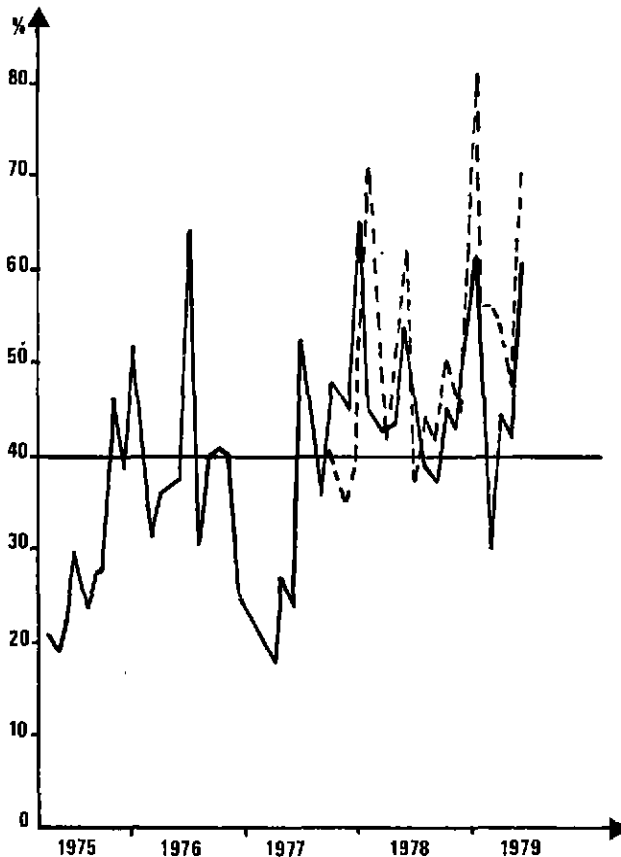
Mortalité avant accouplement (p. 100)	1975	1976		1977		1978		1979
	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre
Insectarium I (lapin)	3,37	13,03	7,95	7,62	4,19	3,80	11,38	14,34
Insectarium II (cobaye)	-	-	-	-	18,85	21,09	17,58	10,05

Dans l'insectarium I, la mortalité est le plus souvent acceptable. Seuls, les antibiotiques au 1<sup>er</sup> semestre 1976 et les insecticides au 2<sup>e</sup> semestre 1978 et 1<sup>er</sup> semestre 1979 ont provoqué une augmentation importante de cette mortalité. Dans l'insectarium II par contre, la mortalité des jeunes femelles est toujours au-dessus du seuil critique. Elle pourrait être une conséquence de l'alimentation sur cobayes. Ceux qui sont utilisés à Bobo-Dioulasso sont petits et remuants (race locale). Le contact des cages de glossines avec leurs flancs est donc réduit. Malgré un bon système de sanglage, le repas des glossines est

souvent interrompu par les mouvements brusques des animaux. L'appareil piqueur de l'insecte peut même être endommagé, ce qui entraîne sa mort les jours suivants. Cet inconvénient ne se produit pas avec les lapins, plus calmes.

#### IV.4.3. Mortalité après accouplement (graph. n° 5)

Elle s'exprime par le pourcentage de femelles mortes, en 30 jours après l'accouplement par rapport au nombre moyen de femelles vivant au cours de la même période. Elle est acceptable lorsqu'elle est inférieure à 40 p. 100.



Graph. n° 5. — Mortalité des femelles après accouplement/30 jours.

TABLEAU N°VI - Mortalité après accouplement

Mortalité après accouplement (p.100)	1975	1976		1977		1978		1979
	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre	Deuxième semestre	Premier semestre
Insectarium I (lapin)	35,72	40,90	33,87	26,88	47,04	45,60	45,27	43,58
Insectarium II (cobaye)	-	-	-	-	37,44	52,53	50,34	56,17

La mortalité après accouplement est significativement plus élevée dans la colonie nourrie sur cobayes ( $\epsilon = 32,8$  ;  $\alpha = 0,05$ ). Cette observation est à rapprocher de celle effectuée au sujet de la mortalité avant accouplement.

Sur la courbe représentant l'évolution de cette mortalité dans l'insectarium I, il apparaît deux parties bien distinctes. L'une, allant jusqu'en 1977, correspond à la phase de croissance de la colonie, caractérisée par une prépondérance de jeunes individus. L'autre, lui faisant suite, correspond à la phase stationnaire, dont la population est caractérisée par une structure stable où les individus âgés sont mieux représentés. Une mortalité plus élevée est donc normale pendant cette deuxième phase. En effet, entre le 1<sup>er</sup> semestre 1975 et le 1<sup>er</sup> semestre 1977, la mortalité des femelles fécondées est dans l'insectarium I de 34,34 p. 100 contre 45,37 pour les semestres suivants ( $\epsilon = 82,9$  ;  $\alpha = 0,05$ ).

Si la mortalité journalière totale (graph. n° 2) s'équilibre à peu près dans les deux colonies, elle diffère suivant l'âge des individus. Plus importante à l'éclosion dans l'insectarium I, elle l'est par contre beaucoup moins avant et après accouplement.

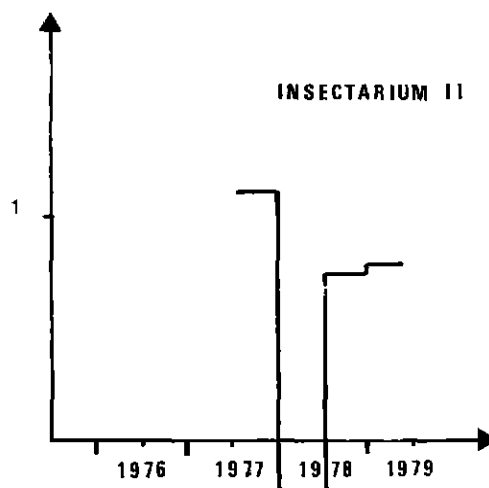
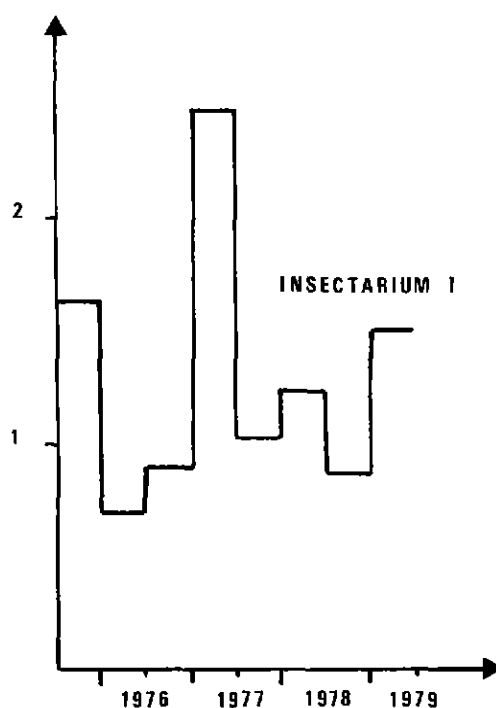
## V. DISCUSSION

La colonie nourrie sur lapins présente des avantages certains sur celle nourrie sur cobayes :

— Le taux de croissance y est supérieur ; l'effectif de la colonie nourrie sur lapins a atteint le plafond prévu 21 mois après sa création, alors que, malgré des apports continuels de femelles, celle nourrie sur cobayes n'a atteint un effectif deux fois plus faible qu'au bout de 24 mois ;

Graph. n° 6. — Diagramme des gains semestriels par rapport aux effectifs moyens des femelles dans les deux colonies.

GAINS/EFFECTIF MOYEN FEMELLES



— Il faut cependant noter que la colonie de l'insectarium II a subi deux graves incidents (intense saturation d'eau et insecticide) au cours de sa croissance alors que celle de l'insectarium I n'en a subi qu'un seul. Ces différences sont matérialisées sur le graphique n° 6 par les diagrammes des gains semestriels de chaque colonie (différence entre le nombre de femelles écloses et celui des femelles mortes rapportée à l'effectif moyen des femelles). Il apparaît que les gains de l'insectarium I, contrairement à ceux de l'insectarium II, ont toujours été positifs ;

— La mortalité est plus faible dans l'insectarium I que dans l'insectarium II, notamment celle des jeunes individus dans les jours suivant l'éclosion. Dans l'objectif du projet, ce facteur est fondamental, car il conditionne le nombre et la qualité des mâles irradiés destinés aux lâchers ;

— D'autre part, le lapin, malgré sa fragilité (affections pulmonaires en particulier) et les difficultés de la reproduction en milieu tropical (1), constitue un animal préférable au cobaye pour nourrir des glossines. Moins agité et plus propre, il est plus facile à manipuler, d'où une surveillance moins sévère lors de l'utilisation, un nettoyage moins fréquent des cages à contention et des cages à glossines, souvent souillées par les excréments des cobayes.

En outre, son intérêt économique est supérieur à celui du cobaye. A service égal, le cobaye revient en effet aussi cher que le lapin. Alors qu'il faut six lapins (poids moyen  $2\,923,20 \pm 110$  g) pour nourrir 1 100 glossines, six cobayes (poids moyen  $568,8 \pm 49$  g) ne peuvent en nourrir que 300 soit 3,66 fois moins. Or un lapin nourricier revient 3,8 fois plus cher qu'un cobaye (étude effectuée au C. R. T. A., non publiée). Par contre, le nombre d'animaux que l'on peut obtenir, dans les conditions locales, en un temps donné, à partir d'un reproducteur, est plus élevé avec le lapin (24 petits par an) qu'avec le cobaye (4 petits par an). Ces deux caractères : prix de revient identique mais taux de reproduction plus élevé, incitent à préférer le lapin pour constituer des élevages d'animaux nourriciers en zone tropicale (2).

Par suite d'un nombre insuffisant de cobayes, et compte tenu des observations précédentes, une alimentation mixte a été instaurée dans l'insectarium II à partir de juin 1979. Actuellement, cinq lots de 50 cobayes et trois lots

de 15 lapins y sont utilisés ; chaque lot est utilisé un jour sur huit pour nourrir les glossines.

## VI. CONCLUSION

Malgré de nombreuses difficultés, de climatisation entre autres, et trois graves incidents (antibiotiques, intense saturation d'eau et insecticide), l'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* a largement atteint ses objectifs, puisqu'il a permis de fournir, jusqu'en juin 1979, plus de 600 000 mâles en vue de leur irradiation dont 511 752 pour l'insectarium I et 93 730 pour l'insectarium II.

De nombreux renseignements d'ordre pratique ont également été obtenus sur les conditions de bonne marche d'un tel élevage en Afrique. L'utilité d'avoir pour des raisons de sécurité, au moins deux unités d'élevage indépendantes n'est désormais plus à démontrer. Ces unités, construites de préférence à l'extérieur des zones urbaines, seront munies de système de secours (groupe électrogène, réserve d'eau) et seront équipées d'un matériel simple, fiable et facile à réparer (climatiseurs individuels, humidificateurs atomiseurs type « Defensor »).

Au plan de la rentabilité, l'utilisation du lapin comme animal nourricier est préférable à celle du cobaye. Elle permet en effet une croissance plus rapide de la colonie de glossines, en raison d'une mortalité plus faible des jeunes femelles.

Au plan des facilités d'utilisation, le lapin présente également des avantages certains. Peu remuant et propre, il est d'un usage plus pratique que le cobaye et nécessite moins de manipulations. Enfin, malgré la fragilité du lapin en zone tropicale, la croissance des effectifs est plus rapide chez cette espèce que chez le cobaye.

Le projet franco-allemand de Bobo-Dioulasso avait pour premier objectif de maintenir un élevage de 50 000 femelles de *Glossina palpalis gambiensis* dont la production permettrait d'assurer des lâchers de mâles irradiés sur 32 km de galeries forestières. 500 lapins et 500 cobayes ont assuré l'alimentation des glossines, réparties en deux colonies. Toutefois, l'élevage des hôtes nourriciers constitue un facteur limitant dans la perspective de projets importants faisant appel à des lâchers

massifs, sur de vastes surfaces. Ces derniers nécessiteraient alors des effectifs considérables de glossines. L'utilisation de la méthode d'alimentation artificielle, qui donne des performances acceptables dans les élevages européens

(7), pourrait permettre de supprimer cet obstacle.

En conséquence, un élevage de glossines nourries sur membrane, a débuté, en 1979, à Bobo-Dioulasso.

## SUMMARY

### Report on the 4 years' maintenance of a colony of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera, Muscidae) reared on rabbit and guinea pig hosts

The French-German project (IEMVT-GTZ) in Bobo-Dioulasso aimed at the setting up and the maintenance of a colony of fifty thousand female *Glossina palpalis gambiensis* providing irradiated males for experimental release on 32 km long riverine forest strips. This goal has been achieved despite numerous material and technical difficulties.

Glossinas are fed on five hundred rabbits and five hundred guinea pigs. This note presents the results of observations carried out for 4 years (1975-1979).

The main characteristics of the two insect rearing techniques (rabbits and guinea pigs) are given as well as some practical data. The authors conclude that the use of rabbit is technically easier and more economical than the use of guinea pig in spite of the difficulties of rabbit production in tropical areas.

## RESUMEN

### Balance de 4 años de crianza de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera-Muscidae) en Bobo-Dioulasso (Alto Volta), sobre animales nutricios (conejos-conejillos de Indias)

El proyecto franco alemán (IEMVT-GTZ) de Bobo-Dioulasso (Alto Volta) tenía por objetivo la creación y el mantenimiento de una crianza de 50 000 hembras de *Glossina palpalis gambiensis* cuya producción permitiría asegurar, con fines experimentales, sueltas de machos irradiados en 32 km de galerías forestales. Este objetivo fue alcanzado a pesar de numerosas dificultades materiales y técnicas.

Quinientos conejos y quinientos conejillos de Indias aseguraron la alimentación de estas glosinas, repartidas en dos insectarios.

Esta nota establece el balance de 4 años de observación (1975-1979). Permite extraer las características de los dos tipos de crianza (sobre conejos y sobre conejillos de Indias) y de sacar algunos datos prácticos. El más importante radica en el hecho que la utilización del conejo es técnicamente más fácil y económicamente más productiva que la del conejillo de Indias, a pesar de las dificultades encontradas en zona tropical para su crianza.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BOURDOISEAU (G.) et collab. Bilan de deux années d'élevage du lapin en zone tropicale (en préparation).
2. BOURDOISEAU (G.) et collab. Bilan comparatif des élevages du lapin et du cobaye en tant qu'animaux nourriciers d'une colonie de glossines (en préparation).
3. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), CLAIR (M.), SELLIN (E.), TAZE (Y.). Impact des lâchers de mâles stériles sur les niveaux de deux populations sauvages de *Glossina palpalis gambiensis* en Haute-Volta (source de la Volta Noire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (3) : 315-328.
4. CUISANCE (D.), SELLIN (E.), TAZE (Y.), CLAIR (M.), POLITZAR (H.). Effets sur *Glossina palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier. 1<sup>re</sup> partie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (1) : 37-46.
5. DAME (D. A.), WILLIAMSON (D. L.), COBB (P. E.), GATES (D. B.), WARNER (P. V.), MTUYA (A. G.), BAUMGARTNER (H.). Integration of sterile insects and pesticides for the control of the tsetse fly *Glossina morsitans morsitans*. International Symposium on the use of Isotopes for Research and control of Vectors of Animal Diseases, Host Pathogen Relationships and the Environmental Impact of Control Procedures. Vienne, Autriche, 7-11 mai 1979, 8 p.
6. 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.
7. MEWS (A. R.), LANGLEY (R. W.), PIMLEY (R. W.), FLOOD (M. E. T.). Large scale rearing of tsetse flies (*Glossina* spp.) in the absence of a living host. *Bull. ent. Res.*, 1977, 67 : 119-128.
8. NOGGE (A. M.). Sterility in tsetse flies (*Glossina morsitans* Westwood) caused by loss of symbionts. *Experientia, Basel*, 1976, 32 (8) : 995-996.
9. SELLIN (E.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), CLAIR (M.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera, Muscidae) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, 30 (1) : 41-49.

# Localisation des parasites dans l'estomac du cheval de la région de Settat (Maroc)

par H. OUHELLI (\*), J. CABARET (\*), V. S. PANDEY (\*\*), et A. ELKHALFANE (\*)

## RÉSUMÉ

L'examen de quatre-vingt-seize estomacs de chevaux originaires de la région de Settat (Maroc) a été réalisé d'octobre 1977 à septembre 1978. Chaque espèce parasitaire présente une niche particulière dans l'estomac. Ainsi *Gasterophilus intestinalis* est localisé essentiellement sur la muqueuse œsophagienne de l'estomac et *Gasterophilus nasalis* sur la muqueuse pylorique ; *Trichostrongylus axei* est particulièrement rencontré sur la muqueuse fundique et *Habronema* spp. sur la muqueuse pylorique. En règle générale, les densités élevées d'un genre parasite provoquent une extension de sa niche écologique ; au contraire les densités élevées des autres genres concurrents imposent un retrait vers la niche habituelle.

## I. INTRODUCTION

La connaissance des localisations des parasites présente plusieurs intérêts. Elle permet de rattacher certaines lésions peu spécifiques à un type de parasite et de mieux comprendre la pathogénie des diverses espèces en cause.

Une niche écologique peut se définir, selon LEVIEUX (10), de plusieurs façons. On distingue :

— la niche fonctionnelle qui est le statut d'un organisme dans son écosystème. Elle fait intervenir divers facteurs tels la taille du parasite, son mode d'alimentation ;

— la niche topographique qui est l'expression d'un concept purement spatial ;

— la niche fondamentale qui est définie comme hypervolume à  $n$  dimensions. Chaque facteur enregistré constitue une dimension ; ce

pourra être le pH, la densité intra- et interspécifique.

Plusieurs travaux ont contribué à cerner la niche écologique des parasites du tractus digestif des ruminants (18), des animaux de laboratoire (1, 2, 11, 18). Une étude particulièrement détaillée a concerné certaines espèces qui colonisent le gros intestin des équins (15).

Nous tenterons dans cette étude de délimiter les niches topographiques des diverses espèces parasites de l'estomac du cheval sur les trois zones histologiquement et physiologiquement variables. Certains paramètres de l'hypervolume seront appréciés à savoir le pH des différentes muqueuses et les densités parasitaires.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Nature des observations

— *Les animaux* : les estomacs de quatre-vingt-seize chevaux de race commune, de sexe et âge différents et tous originaires de la plaine de Chaouia (Settat-Maroc), sont prélevés après abattage.

(\*) Département de Parasitologie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B. P. 704, Rabat, Agdal (Maroc).

(\*\*) Expert F. A. O.

Les prélèvements se sont étalés sur une période d'une année, allant du mois d'octobre 1977 au mois de septembre 1978 ; la fréquence des prélèvements est de six à neuf estomacs par mois.

Chaque estomac est subdivisé en trois parties, en fonction de la nature de la muqueuse :

— muqueuse proventriculaire ou œsophagienne,

— muqueuse fundique,

— muqueuse antrale ou pylorique (y compris le bulbe duodénal qui constitue le prolongement du nid de *Gasterophilus nasalis*).

Sur soixante-six chevaux, le pH de chaque partie est pris immédiatement après abattage à l'aide d'un papier pH. Toutes les larves de *Gasterophilus* spp. ont été récoltées et identifiées selon la clé de ZUMPT (20). *Trichostrongylus axei* et *Habronema* spp. ont été récoltés sur une partie aliquote (1/5 au 1/20) du contenu stomacal en fonction de la densité parasitaire dans l'échantillon ; leur identification est basée sur la clé de LICHTENFELS (12).

### — Méthodes d'analyse des données

Les comparaisons de pourcentage, les méthodes de régression sont classiques (17).

Pour mesurer l'agrégation des distributions, deux indices sont utilisés : le coefficient de NEYMAN  $k$  et l'indice de MORISITA (19). Le premier coefficient est compris entre 0 et 1 et le second est supérieur à 2 pour les distributions surdispersées. Une technique plus fine, celle d'IWAO et KUNO (8), a été utilisée pour déterminer l'agrégation (indice  $\beta$ ), mesurer le degré d'attraction entre les individus ( $\alpha$ ) et établir la densité environnementale. Divers modèles ont été utilisés pour apprécier la disposition des espèces et leur hiérarchie dans les niches écologiques (6, 7). L'influence du pH sur la disposition nidale des parasites a été estimée par la notion de sensibilité (9).

### III. LES RÉSULTATS

Les résultats consignant la localisation des parasites sont présentés dans le tableau I.

TABLEAU N°I-Moyennes et écarts-type des espèces parasites au niveau de chaque partie de l'estomac.

Espèce parasite	Muqueuse oesophagienne		Muqueuse pylorique		Muqueuse fundique	
	Moyenne $\bar{X}$	Ecart-type $s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
<i>G. intestinalis</i> (L <sub>3</sub> )	151,1	154,5	0,8	2,2	5,4	11,0
<i>G. nasalis</i> (L <sub>3</sub> )	0,04	0,8	120,1	118,6	0,03	0,6
<i>G. intestinalis</i> (L <sub>2</sub> )	21,4	43,0	-	-	-	-
<i>G. nasalis</i> (L <sub>2</sub> )	-	-	33,1	60,1	-	-
<i>H. muscae</i> (mâles)	2,96	4,4	64,39	132,6	42,82	74,2
<i>H. microstoma</i> (mâles)	0,85	1,6	9,27	26,6	9,73	22,2
<i>Habronema</i> spp (immatures)	24,8	39,5	408,7	595,5	206,2	287,6
<i>Habronema</i> spp (femelles)	8,7	10,4	204,3	375,4	139,2	206,2
<i>T. axei</i> (mâles)	5,64	14,8	35,57	133,0	90,37	258,5
<i>T. axei</i> (femelles)	15,62	28,6	78,29	250,8	203,03	605,6



## IV. DISCUSSION

### 1. Distribution nidale des différentes espèces

— L'examen du tableau I permet de dégager les niches topographiques suivantes :

- muqueuse œsophagienne : *Gasterophilus intestinalis* (larves de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> âge) en analogie avec d'autres constatations (4) ;

- muqueuse fundique : *Trichostrongylus axei*, *Habronema* spp. ;

- muqueuse pylorique : *G. nasalis* (larves de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> âge), *T. axei*, *Habronema* spp.

La comparaison des densités environnementales ( $\bar{m}$ ) permet de préciser ces localisations. La densité environnementale est un indice qui combine la moyenne et la variance (8). L'hypothèse sous-jacente est que l'agglutination est d'autant plus importante que le parasite est situé dans sa niche écologique. Pour tous les *Habronema*, on observe une dominance nette dans la zone pylorique. La spécificité nidale des habronèmes femelles et des immatures est plus faible que celle des mâles. La prédominance de la zone fundique pour *T. axei* est confirmée (16). La spécificité nidale chez cette espèce est plus importante chez les vers femelles, à l'opposé de ce qui est constaté chez les habronèmes. La muqueuse fundique constitue la niche topographique de *T. axei* et la muqueuse pylorique celle de *Habronema* spp. et *G. nasalis*.

— La dispersion des différents parasites dans les trois zones est à peu près identique pour l'ensemble des équins examinés : l'indice de MORISITA moyen (19) varie seulement de 95 à 100 suivant les muqueuses. Il est donc possible de considérer chaque zone comme un échantillon et d'appliquer la technique de IWAO et KUNO (8) sur les valeurs moyennes des trois zones pour chaque parasite.

Les valeurs des paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  de la régression de  $\bar{m}$  sur  $m$  sont les suivantes :

	$\alpha$	$\beta$
<i>G. intestinalis</i>	10,1	2,0
<i>G. nasalis</i>	12,9	1,8
<i>H. muscae</i> (mâles)	- 18,4	5,2
<i>H. microstoma</i> (mâles)	- 2,6	7,5
<i>Habronema</i> (femelles)	- 51,2	4,3
<i>Habronema</i> (immatures)	- 4,6	3,1
<i>T. axei</i> (mâles)	82,3	8,8
<i>T. axei</i> (femelles)	- 21,5	10,2

Les différentes valeurs prises par le paramètre  $\beta$  indiquent que la distribution suivie par l'ensemble de ces parasites est binomiale négative. Les parasites de l'estomac du cheval, dans les trois zones, suivent une loi agrégative. Cette agrégation peut être due à des facteurs liés aux vers eux-mêmes (attirance) (1) ou au milieu (l'estomac) (3, 2).

L'existence d'une distribution agrégative indique que l'attirance entre les parasites du même genre devrait être la règle. Ce n'est pourtant pas le cas pour l'ensemble des *Habronema* spp. et les femelles de *T. axei* où il semble exister une répulsion entre les individus, le coefficient  $\alpha$  étant négatif. Pour ces deux groupes, la genèse d'une distribution binomiale négative doit donc s'expliquer par des facteurs autres que l'interaction entre les vers. Les arguments d'ordre purement statistique exposés par SOUTHWOOD (19) ne correspondent pas à ce qui est connu sur les distributions de parasites (5). Il semble donc plus vraisemblable d'envisager l'influence d'un facteur agglutinant extérieur aux vers. Ce facteur externe pourrait être le mucus particulièrement abondant en région pylorique (13). L'examen microscopique montre que des « logettes » sont constituées dans le mucus qui emprisonne des débris alimentaires et que les parasites sont agglutinés dans ces « logettes ». Ce facteur peut être un des éléments à l'origine de l'agglutination de *Habronema* spp. et de *T. axei* femelles.

— Il existe une hiérarchie des espèces dans l'occupation des niches qui peut être mise en évidence lorsque l'on considère les moyennes annuelles concernant les diverses espèces dans une même zone.

En utilisant le modèle log-linéaire de MOTOMURA (6) on obtient :

pour la muqueuse œsophagienne :

$$\log q_i = 2,493 - 0,347 x_i \quad (r = 0,93)$$

pour la muqueuse fundique :

$$\log q_i = 2,383 - 0,459 x_i \quad (r = 0,87)$$

pour la muqueuse pylorique :

$$\log q_i = 2,988 - 0,272 x_i \quad (r = 0,93)$$

avec  $q_i$  nombre de parasites de l'espèce  $i$ , et  $x_i$  rang de l'espèce  $i$ .

L'ajustement des mêmes données au modèle log-normal de PRESTON ou celui de MacARTHUR est d'une qualité identique. Chaque modèle comporte cependant des implications différentes, à savoir :

log-linéaire : les parasites présentent un mode de vie peu différent,

log-normal : les parasites des diverses espèces dépendent d'un même ensemble de facteurs biotiques ou abiotiques,

Mac ARTHUR : les niches écologiques se touchent mais ne se recouvrent pas.

Il apparaît donc que le mode de vie de ces parasites est peu différent, qu'ils dépendent d'un même ensemble de facteurs biotiques ou abiotiques et que les niches écologiques sont assez bien individualisées.

L'ensemble des parasites de chaque zone de l'estomac du cheval constitue une nomocénose, c'est-à-dire un ensemble hiérarchisé de fonctions selon la définition de DAGET, LECORDIER et LEVÊQUE (7). Les espèces constituantes peuvent changer de rang et à la limite disparaître momentanément. La hiérarchie est constante dans les espèces qui la constituent ; seul leur ordre change.

La notion de nomocénose pourrait être utilisée au cours d'enquêtes épidémiologiques. Une nomocénose est caractéristique d'une faune parasitaire pour un organe donné. Les variations saisonnières et individuelles ne modifient pas la hiérarchie existant entre les espèces ; l'utilisation du modèle log-linéaire peut permettre la comparaison de peuplements parasitaires d'un organe, dans différentes régions, bien que les prélèvements soient effectués à des périodes différentes. Le nombre de prélèvements devrait au moins atteindre la dizaine.

## 2. Les variations dans la niche écologique

— En fonction de la densité de l'espèce

• *G. intestinalis* : Lorsque cette espèce existe en grand nombre au 3<sup>e</sup> stade larvaire sur la muqueuse œsophagienne, elle migre en partie vers la muqueuse fundique. Ainsi lorsque le nombre de gastrophiles sur la muqueuse œsophagienne est supérieur à la moyenne, 78,9 p. 100 des estomacs ont des larves L<sub>3</sub> de *G. intestinalis* sur la muqueuse fundique, à l'inverse 39,65 p. 100 en présentent lorsque la présence des larves est faible sur la muqueuse œsophagienne, la différence étant significative ( $p = 0,001$ ).

• *G. nasalis* (Larves L<sub>3</sub>) : Les variations de sa niche topographique ne semblent pas dépendre de sa propre densité.

• *Habronema* spp. (mâles, femelles et immatures) : L'analyse statistique montre une indépendance de l'étendue de sa niche écologique, vis-à-vis de ses propres variations de densité.

• *Trichostrongylus axei* : Lorsque le nombre de vers est faible (inférieur à la moyenne dans les trois muqueuses) les pourcentages d'infestation sont de 6,4, 10,8 et 88,8 p. 100 respectivement pour les régions œsophagienne, pylorique et fundique ; si le nombre est élevé, la distribution varie comme suit : 2,6, 42,3 et 55,1 p. 100 respectivement pour les muqueuses œsophagienne, pylorique et fundique. Les différences existant entre ces 2 séries de pourcentages sont significatives ( $p = 0,05$ ).

Il est possible de conclure que si les vers mâles de l'espèce *T. axei* sont présents en grand nombre dans la muqueuse fundique, ils tendent à coloniser la muqueuse pylorique. Les vers femelles de la même espèce ne montrent pas de variation nette de leur niche écologique en fonction de leur densité.

— En fonction des interactions entre espèces

• *G. intestinalis* : la densité de *T. axei* n'influe pas sur la localisation de cette espèce ; au contraire l'augmentation de densité de *Habronema* spp. (formes immatures) exerce une influence nette. Il se présente deux possibilités :

1) Si *G. intestinalis* est en grand nombre, il évolue vers la muqueuse fundique malgré la présence de *Habronema* spp. ;

2) Si *G. intestinalis* est en faible nombre (entre 10 et 100 larves), on assiste à un retrait de la partie fundique et une concentration sur la muqueuse œsophagienne.

La densité de *G. intestinalis* n'influe pas sur la localisation de ces deux nématodes.

• *Habronema* spp. et *Trichostrongylus axei* :

Lorsque l'infestation en *Habronema* spp. est importante, *T. axei* augmente dans la muqueuse fundique et diminue dans la pylorique. *Habronema* décolonise en partie la muqueuse fundique pour se porter sur la pylorique lorsque *T. axei* est présent en grand nombre.

Il s'avère donc que plus une espèce est en grand nombre plus elle tend à occuper des niches écologiques qui ne lui sont pas particulièrement favorables et toute concurrence la ramène vers sa niche originale.

### 3. Le pH, facteur de variation de la densité vermineuse

Les régressions suivantes ont été retenues, liant le nombre de vers dans leur niche au pH de celle-ci :

N ( <i>T. axei</i> )	: 438,8 pH - 1 124,2 (p < 0,05)
N ( <i>Habronema</i> spp.)	: non significative (p > 0,05)
N ( <i>G. intestinalis</i> )	: 7,9 pH + 110,5 (p < 0,05)
N ( <i>G. nasalis</i> )	: - 40,7 pH + 265,2 (p = 0,02)

avec N (...) = nombre d'individus de l'espèce (...) dans sa localisation préférentielle.

Bien que les données vermineuses ne suivent pas une distribution normale, le nombre élevé d'individus examinés permet d'établir une corrélation sans pratiquer de transformations. Les pH moyens obtenus sur les diverses muqueuses sont relativement élevés (Fundus : 3,57 ; Pylore : 3,96 ; Proventricule : 4,37) par rapport à ceux obtenus par MALMEJAC (13) chez des animaux fistulisés : 1,5 à 1,3. Les animaux que nous avons utilisés sont abattus après une diète de 24 à 48 h, ce qui est sans doute la cause de cette discordance.

Le pH mesuré sur les animaux après abattage est en relation avec le nombre de vers présents dans chaque niche sauf pour les habronèmes. Le pH explique ainsi 7 à 25 p. 100 du nombre des vers adultes, selon les espèces. La méthode utilisée par LAGAUTERIE et LEROUX (9) permet d'apprécier la sensibilité

des espèces aux variations d'un ou plusieurs facteurs ; plus cette sensibilité est faible, plus l'espèce concernée supporte bien les variations du facteur en question. Pour les vers parasites de l'estomac du cheval, les sensibilités aux variations du pH sont les suivantes :

<i>T. axei</i>	: 0,308,
<i>G. nasalis</i>	: 0,299,
<i>Habronema</i> spp.	: 0,290,
<i>G. intestinalis</i>	: 0,240.

L'ensemble des espèces est donc peu sensible aux variations du pH. On notera pour *T. axei*, que la sensibilité observée par l'un d'entre nous pour la souche ovine est assez différente (0,500).

L'espèce la moins sensible au pH est *G. intestinalis*.

### V. CONCLUSION

Il apparaît que chaque espèce parasitaire a dans l'estomac du cheval sa propre niche écologique bien délimitée, avec des possibilités d'extension sous l'effet de sa propre densité ou de rétraction lors de l'augmentation d'une espèce associée.

Cette étude peut constituer une base pour l'interprétation de lésions parasitaires au niveau de l'estomac du cheval et une référence à une autre nomocénose obtenue pour les mêmes parasites dans une région géographique différente.

Les niches écologiques déterminées que nous venons de définir pourraient être enrichies par l'analyse de paramètres complémentaires tels le taux de matière sèche du contenu stomacal, la pression partielle d'oxygène afin de mieux préciser les dimensions de l'hypervolume.

### SUMMARY

#### Localisation of parasites in the stomach of horses of the region of Settat (Morocco)

Between October 1977 and September 1978, stomach of ninety-six horses coming from Settat region of Morocco were examined. Each species of parasite was found to have a specific niche in the stomach. Thus *Gasterophilus intestinalis* larvae were located essentially on œsophagian mucous, *G. nasalis* larvae and *Habronema* spp. on the pyloric mucous and *Trichostrongylus axei* particularly on the fundic mucous. In general, the high density of a parasite genus provokes an extension of its ecological niche but on the contrary to it, when the density of other concurrent genera is high there is a retreat towards its usual regular niche.

### RESUMEN

#### Localización de los parásitos en el estómago del caballo de la región de Settat (Maroc)

Se realizó el examen de 96 estómagos de caballos proviniendo de la región de Settat (Maroc) de octubre de 1977 a septiembre de 1978. Cada especie parásita tiene un sitio de predilección en el estómago.

Así, *Gasterophilus intestinalis* se localiza esencialmente sobre la mucosa esofágica del estómago y *Gasterophilus nasalis* sobre la mucosa pilórica ; se encuentran *Trichostrongylus axei* particularmente sobre la mucosa fundica, y *Habronema* spp. sobre la mucosa pilórica. Por regla general, las densidades elevadas de un género parásito provocan una migración fuera de su sitio ecológico ; al contrario las densidades elevadas de otros géneros competidores imponen una retirada hacia el sitio de predilección habitual.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALPHEY (T.). Studies on the aggregation behaviour of *Nippostrongylus brasiliensis*. *Parasitology*, 1971, **63** : 109-117.
2. ALPHEY (T.). Studies on the distributions and site location of *Nippostrongylus brasiliensis* within the small intestine of laboratory rats. *Parasitology*, 1979, **61** : 449-460.
3. BAWDEN (T. J. W.). Some effects of the diet of mice on *Nematospiroides dubius* (Nematoda). *Parasitology*, 1969, **59** : 203-213.
4. CATCOTT (E. J.), SMITHCORPS (J. F.). Equine medicine and surgery. 2nd ed. Illinois, U. S. A., American Veterinary Publication, 1972.
5. CROFTON (H. D.). A quantitative approach to parasitism. *Parasitology*, 1971, **62** : 178-193.
6. DAJET (J.). Les modèles mathématiques en écologie. Paris, Masson, 1976.
7. DAJET (J.), LECORDIER (C.), LEVÊQUE (L.). Notion de nomocénose : ses applications en écologie. *Bull. Soc. Ecol.*, 1973, **3** (4) : 448-462.
8. IWAO (S.), KUNO (E.). Use of regression of mean crowding on mean density for estimating sample size and the transformation of data for the analysis of variance. *Res. Pop. Ecol.*, 1968, **10** : 210-214.
9. LAGAUTERIE (P.), LEROUX (P.). Une méthode d'analyse de la sensibilité aux facteurs ambiants des macro-invertébrés benthiques des eaux courantes. *Terre Vie*, 1977, **31** (2) : 327-342.
10. LEVIEUX (J.). A propos de la niche écologique. *Annls Univ. Abidjan*, 1975, Série E, **7** : 7-13.
11. LEWIS (J.), BRYANT (U.). The distribution of *Nematospiroides dubius* within the small intestine of laboratory mice. *J. Helminth.*, 1976, **50** (3) : 163-171.
12. LICHTENFELS (R. J.). Helminths of domestic equids. *Helminth. Soc. Wash.*, 1975, **42** (Special issue).
13. MALMEJAC (J.). Eléments de physiologie. 4<sup>e</sup> éd., Paris, Flammarion, 1970.
14. NEVEU-LEMAIRE (M.). Traité d'entomologie médicale et vétérinaire, Paris, Vigot Frères, 1938.
15. OGBOURNE (C. P.). The prevalence, relative abundance and site distribution of Nematodes of the subfamily *Cyathostominae* in horses killed in Britain. *J. Helminth.*, 1976, **50** (3) : 203-214.
16. ROSS (J. G.), PURNELL (D. A.), TODD (J. R.). Experimental infection of lambs with *Trichostrongylus axei*. *Res. vet. Sci.*, 1969, **10** : 142-147.
17. SCHWARTZ (D.). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Paris, Flammarion, 1963.
18. SOMMERVILLE (R. I.). Distribution of some parasitic nematodes in the alimentary tract of sheep, cattle and rabbits. *J. Parasit.*, 1963, **49** : 593-599.
19. SOUTHWOOD (J.). Ecological methods. London, Chapman and Hall, 1971.
20. ZUMPT (T. F.). Myiasis in man and animals in old world. London, Butterworth, 1965.

# Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire : Observations préliminaires <sup>+</sup>

par G. S. MISHRA (\*), E. CAMUS (\*\*), J. BELOT (\*\*\*) et A. E. N'DEPO (\*\*\*\*)

## RÉSUMÉ

Les enquêtes sur la mortalité des veaux, en milieu encadré, dans le Nord de la Côte-d'Ivoire ont montré que son taux est de 11,9 p. 100. Elle intéresse principalement les jeunes jusqu'à l'âge de 3 mois et se manifeste surtout en début de saison sèche, de novembre à janvier. Au cours de cette enquête, qui a duré 18 mois (janvier 1976-juin 1977), de nombreux prélèvements de fèces et de sang ont été examinés, ce qui a permis d'établir que les causes principales des fortes mortalités parfois observées sont par ordre d'importance les trypanosomoses, la coccidiose, la strongyloïdose et la strongylose alors que l'ascariodose occupe une très importante place dans la mortalité des jeunes en milieu d'élevage traditionnel. L'existence de *Theileria*, *Babesia*, *Anaplasma* et de microfilariares a été mise en évidence mais il semble que ces parasites ne jouent pas dans la mortalité des veaux un rôle nettement défini. De même la traite des vaches, là où elle est pratiquée, ne paraît pas intervenir comme facteur déterminant de la mortalité des jeunes.

## INTRODUCTION

Le développement de l'élevage dans le nord de la Côte-d'Ivoire se heurte à un certain nombre de facteurs limitants dont le moindre n'est pas la mortalité élevée qui se constate chez les jeunes animaux. C'est pour lutter contre que la Société d'Etat pour le Développement des Productions animales a mis en place, dans le nord du Pays une structure d'encadrement vétérinaire et zootechnique des éleveurs sédentaires, dont le troupeau est essentiellement constitué de taurins Baoulé et N'Dama, avec une tendance marquée au croisement Zébu-taurin dans un rayon d'environ 200 km de Korhogo.

Il s'agit d'exposer, dans cette étude préliminaire, l'incidence générale du parasitisme interne et externe sur la mortalité des veaux de ce « milieu encadré », le sujet devant être traité ultérieurement de façon approfondie, au fur et à mesure que les observations engrangées permettront d'en tirer des conclusions fixant de façon concrète la politique à suivre au mieux du but poursuivi.

Les résultats qui suivent ne concernent donc que ceux enregistrés dans le cadre de cet élevage « encadré » — qui tend à se répandre largement dans le milieu éleveur régional — et qui par rapport à l'élevage traditionnel se traduit par des actions diverses, dont les plus marquantes portent :

I. Sur les parcs de stabulations : qui sont plus vastes, mieux entretenus et plus propres de façon à offrir aux animaux, notamment aux jeunes produits, des conditions d'hygiène générale, de repos et de sécurité propres à favoriser leur épanouissement.

(+) Travail exécuté dans le cadre du projet FAO/PNUD IVC/71/505 en collaboration avec la SODEPRA.

(\*) FAO. Expert en Parasitologie, B. P. 1747, Abidjan. Adresse actuelle : FAO/PNUD, B. P. 345 Vientiane, Lao.

(\*\*) Cellule d'Appui, SODEPRA, Korhogo.

(\*\*\*) Expert associé en Parasitologie, Korhogo.

(\*\*\*\*) Parasitologue, Bingerville.

II. Sur une action sanitaire en profondeur, diversifiée et soutenue qui se traduit par :

a) la vaccination à partir de 6 mois contre la peste et la péripneumonie bovines et contre le charbon symptomatique avant le début de chaque saison des pluies ;

b) le déparasitage interne des veaux, qui, de 0 à 2 ans, reçoivent suivant le cas du Tétramisole ou du tartrate de Morantel en début et en fin de la saison des pluies.

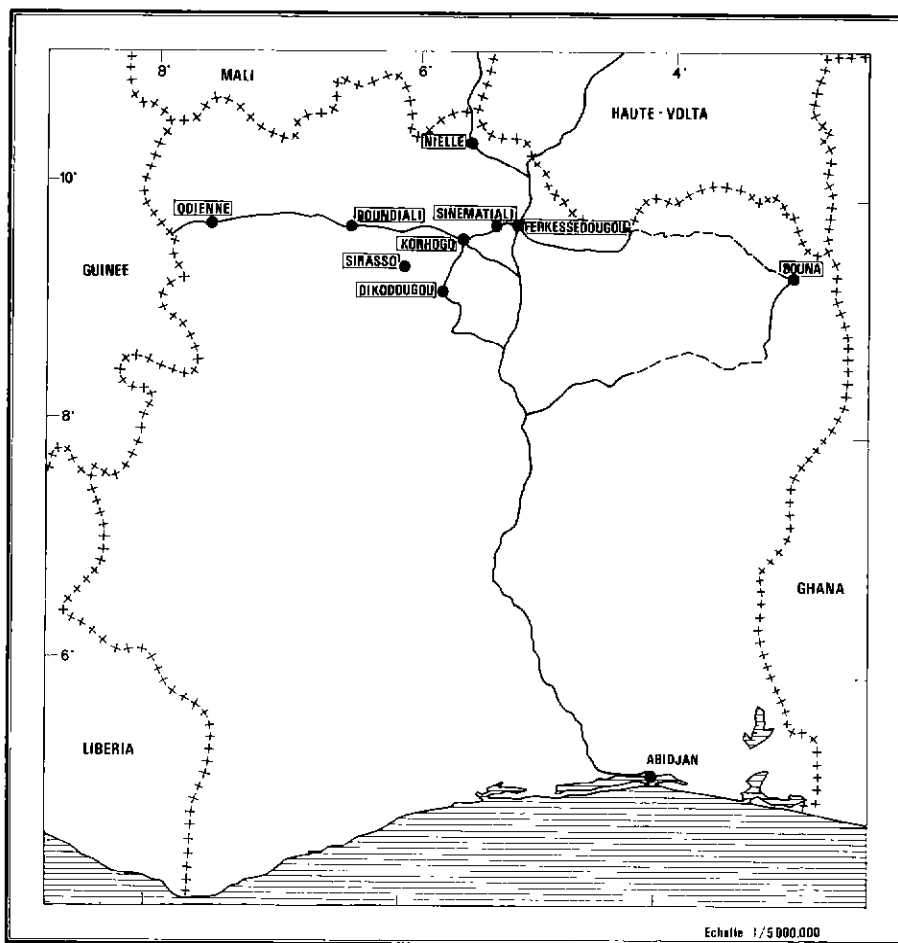
Dans l'intervalle les veaux d'âge compris entre 15 jours et un mois et demi font l'objet chaque mois d'un traitement antiparasitaire approprié à la nature de leur parasitisme ;

c) leur déparasitage externe, qui vise surtout à les débarrasser des tiques très nombreuses dans la région considérée. Il s'effectue à l'aide de pulvérisateurs à dos et de produits organochlorés ou organophosphatés au rythme conseillé d'une fois par semaine en saison des pluies et une fois par mois en saison sèche.

Il convient de noter que ces jeunes veaux qui appartiennent à des races à haut degré de trypanotolérance ne font pratiquement jamais l'objet de traitements trypanocides, en dépit de la présence de nombreuses glossines vectrices de trypanosomes pathogènes variés. Cette absence de traitement a eu à la fois pour but de préciser l'impact des trypanosomoses locales sur la mortalité des jeunes veaux dans les parcs encadrés et d'étudier sur ces mêmes sujets l'installation et le développement de la trypanotolérance qui caractérise leur race ;

d) des soins individuels donnés aux animaux atteints de diarrhée (sulfamides en poudre) ou de plaies diverses (solutions ou pommades antiseptiques classiques).

III. Sur l'amélioration de l'alimentation des veaux : en leur assurant la totalité du lait de leur mère. Malheureusement, en dépit des mesures d'encadrement dont les troupeaux encadrés sont l'objet, cette mesure n'est vrai-





ment appliquée que durant les premières semaines de leur existence. Ensuite dans la plupart des cas, c'est-à-dire dans environ 80 p. 100 des parcs encadrés, la vache est traitée en partie et son lait utilisé ou commercialisé par son propriétaire (GODET, 1977). Dans ces conditions, les veaux sont amenés à consommer très tôt de l'herbe, bien que le sevrage n'intervienne souvent qu'après un an.

Ces observations qui ont recouvert le nord de la Côte-d'Ivoire, de janvier 1976 à juin 1977, soit pendant 18 mois, ont plus particulièrement intéressé les préfectures d'Odienné, Boundiali, Korhogo, Ferkéssédougou et Bouna.

## I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

a) *Les enquêtes* sont effectuées par sondages, soit dans deux parcs suivis régulièrement (6) soit de façon systématique dans les parcs où de fortes mortalités sont signalées (4).

b) *Les taux de mortalité* ont été calculés, par classe d'âge, pour chaque parc en comparant le nombre de naissances à celui des morts.

c) *Les prélèvements* effectués ont intéressé les fèces, le sang (frottis, gouttes épaisses, tubes capillaires à hématocrites) et les tiques. Dans ceux à forte mortalité, les enquêteurs se sont efforcés d'en situer les causes sans toutefois avoir la possibilité, pour des raisons de conjoncture, de pratiquer un nombre suffisant d'autopsies pour en tirer des conclusions concrètement valables.

En ce qui concerne les tiques, le but poursuivi a été d'en préciser le genre et d'étudier leur cycle saisonnier. A cet effet, mensuellement, dix veaux ont été choisis au hasard dans deux troupeaux et la totalité des tiques infestant chaque sujet a été récoltée. Conservées dans une solution d'alcool à 70 p. 100 dans des flacons individualisés, ces récoltes ont permis d'établir leur population par animal et par mois ce qui a permis d'établir un indice général d'infestation des animaux pour chaque période considérée.

### d) *Analyses*

*Les coproscopies* ont été effectuées avec la cellule de Macmaster.

*Les hématoscopies* ont été effectuées par coloration au May Grünwald Giemsa pour les frottis minces et les gouttes épaisses ; et l'hémato-

scopie mesurée avec recherche directe des parasites sous objectif en immersion suivant la méthode de Woo, 1970.

Les tiques ont été identifiées quant à leur genre suivant les données classiques en la matière.

## II. RÉSULTATS

### a) *Taux de mortalité*

Pour l'ensemble des troupeaux encadrés du nord de la Côte-d'Ivoire, le taux global de mortalité a été chez les jeunes de 12 p. 100 (trois mille cinq cent seize veaux de 0 à 1 an sont morts pour vingt-neuf mille cinq cent trente-quatre naissances) pour les 18 mois d'observation.

Ce sont surtout les animaux de 0 à 3 mois qui ont payé le plus lourd tribut à cette mortalité, qui est surtout conséquente de novembre à février, c'est-à-dire en fin de saison des pluies et en début de saison sèche.

Ce taux global de 12 p. 100 recouvre des disparités régionales, parfois marquées, puisqu'il s'établit aux environs de 14 p. 100 pour les zones de Korhogo, Boundiali et Ferkéssédougou pour tomber à 8,5 p. 100 seulement dans les districts de Bouna, Odienné et Touba.

### b) *Coproscopies*

Quatre cent soixante-dix échantillons de fèces de veaux d'âge, de sexe et de races différents ont été examinés, ce qui a permis de situer, de façon globale, le parasitisme du tube digestif à 61 p. 100.

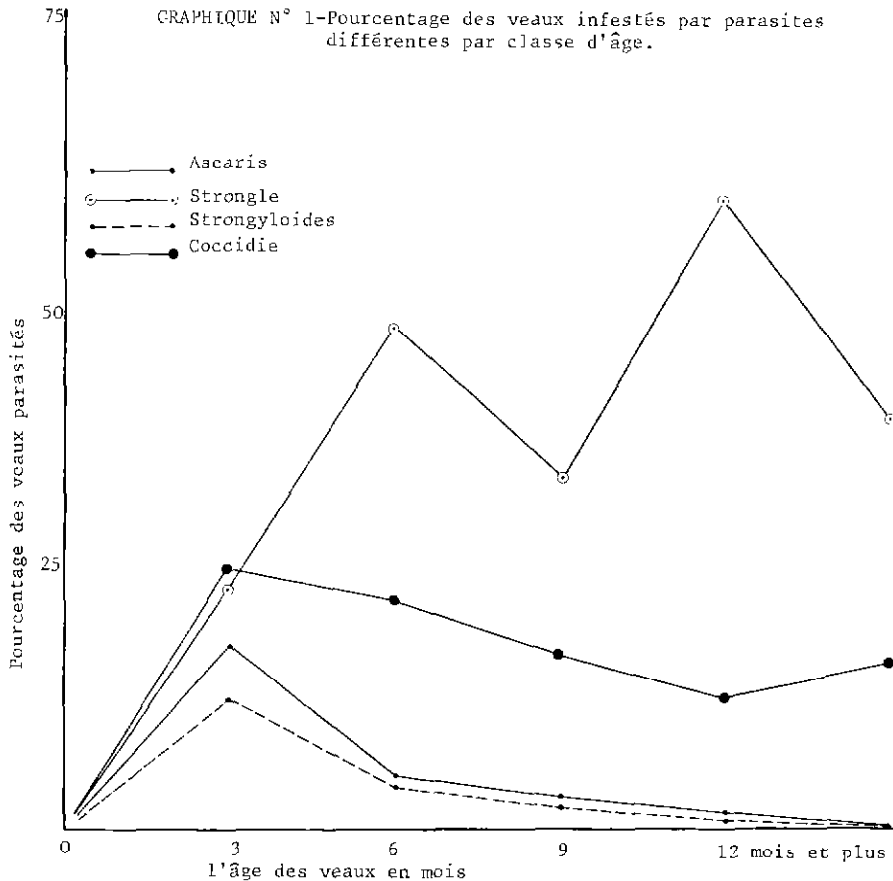
Avec par ordre d'importance : les strongles 42 p. 100 ; coccidies : 17 p. 100 ; ascaris : 6 p. 100 ; strongyloïdes : 4 p. 100 ; cestodes : 4 p. 100, dont les espèces ont été identifiées, du fait de leur importance dans le choix des médicaments à utiliser pour les combattre.

Le taux d'infection des animaux par ces parasites varie avec l'âge des veaux, ainsi qu'il est précisé dans le tableau n° I et le graphique n° I.

Il permet de noter que de 0 à 3 mois les coccidies, ascaris et strongyloïdes représentent respectivement un pourcentage d'infection de 23,18 et 12 p. 100. A partir de 3 mois, le taux pour les coccidies évolue entre 15 et 21 p. 100 alors que les ascaris et les strongyloïdes disparaissent progressivement vers l'âge de 1 an et que les strongles augmentent graduellement jusqu'à cet âge.

TABL. N°1-Pourcentage des veaux de différentes classes d'âges infestés par divers parasites

Classes d'âges en mois	Pourcentage d'infestation des veaux par :				
	Strongle	Coccidie	Ascaris	Strongyloides	Cestode
0 - 3	22	23	18	12	3
3 - 6	45	21	5	5	7
6 - 9	32	16	4	2	5
9 -12	56	12	2	1	6
12 et plus	37	15	0	0	6



### c) Hémoscopies

a) L'examen de mille neuf cent quarante-sept frottis et gouttes épaisses a permis de préciser le taux d'infection par hémoparasite, soit : trypanosomes 14,9 p. 100 ; *Babesia* 15 p. 100 ; *Theileria* 6,5 p. 100 ; *Anaplasma* 2,8 p. 100 et microfilaires 8,6 p. 100, certains animaux étant par ailleurs porteurs de deux ou plusieurs genres de parasites.

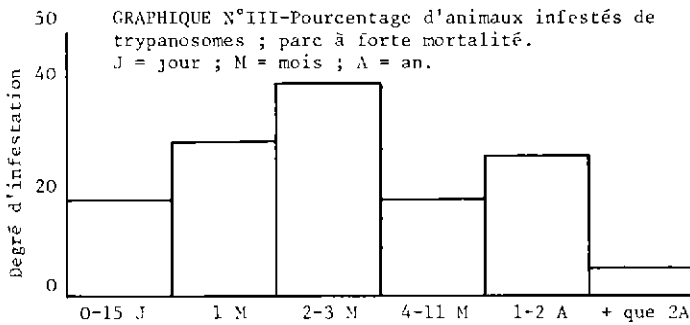
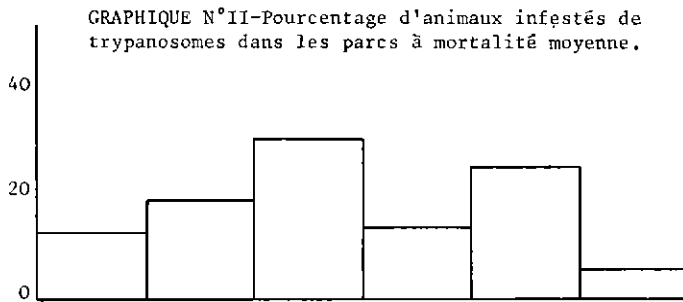
La répartition par espèce et le pourcentage d'infection par rapport au nombre d'animaux reconnus parasités sont : *T. brucei* 54 p. 100 ;

*T. vivax* 18,6 p. 100 ; *T. theileri* 17,2 p. 100 ; *T. congolense* 12 p. 100 ; *Babesia bovis* 55 p. 100 ; *B. bigemina* 26,7 p. 100 ; *Theileria mutans* 3 p. 100 et *Anaplasma marginale* 2,7 p. 100.

Les microfilaires sont certainement de l'espèce *Setaria labiato-papillosa* car des adultes de cette filaire sont présents dans l'aorte de bovins adultes de la région.

b) Sur mille cinq cent quinze tubes à hématocrites examinés, cent quatre-vingt-onze soit 12,6 p. 100 ont été positifs, les espèces de trypanosomes observées étant les mêmes avec des





pourcentages d'infection à peu près identiques soit 2/3 de *T. brucei* ; 1/4 de *T. vivax*, le reste étant composé de *T. congolense* et de *T. theileri*.

Il convient de noter qu'en matière de trypanosomes les jeunes animaux, de 0 à 2 ans sont beaucoup plus souvent porteurs de ces hémoparasites : 16,9 p. 100 que les animaux plus âgés : 7,2 p. 100.

Le graphique II donne la moyenne d'infestation par classe d'âge pour six cent dix-huit animaux entre 0 et 2 ans, dans le cas de parc à mortalité moyenne alors que le graphique III montre que dans les parcs à forte mortalité le taux d'infection des jeunes est nettement plus considérable.

De façon constante la valeur hématocrite des animaux infestés est nettement inférieure à celle des animaux sains, cette différence maximale entre 0 et 1 mois allant par ailleurs en s'atténuant progressivement jusqu'à devenir insignifiante ou presque après l'âge de 2 ans.

#### Tiques

Les genres de tiques récoltées ont été par ordre d'importance : *Amblyomma* ; *Boophilus* ; *Hyalomma* ; *Rhipicephalus* et *Dermacentor*.

Leur population varie en fonction de la saison et, comme il est naturel, elle augmente dès le début de la saison sèche (mars) pour atteindre son maximum en juin, pour diminuer rapidement dès l'installation de la saison sèche jusqu'à un minimum qui se situe fin février.

Enfin, dans la seule classe d'âge de 15 jours à 3 mois, il apparaît une différence significative (test de X<sup>2</sup>) entre les animaux infectés et en mauvais état général par rapport au nombre d'animaux non infectés et en mauvais état général alors qu'à partir de 3 mois révolus la différence observée n'apparaît pas comme significative.

### III. DISCUSSION

Avant de discuter au vu des résultats de nos observations, il convient de rappeler que O. BREMAUD (2) a signalé que la mortalité des jeunes veaux s'établissait alors entre 35 et 45 p. 100, dans le nord de la Côte-d'Ivoire et que H. BOHNEL, en 1971 (1), a observé une mortalité élevée (dont il ne donne pas le pourcentage) chez les veaux de 0 à 2 ans dans dix-neuf villages de la région de Korhogo et que, sur cinq cent cinquante-quatre veaux soumis à observation, aucun n'était porteur de trypanosomes, coccidies ou microfilaires.

Le taux de mortalité que nous avons observé est beaucoup plus faible, ce qui paraît tenir à deux causes principales :

— les chiffres donnés par BRÉMAUD ne sont qu'une estimation et l'appréciation de BOHNEL n'intéresse que la région de Korhogo ;

— les progrès constatés peuvent être attribués pour une large part à l'action d'encadrement des éleveurs, qui a démarré en 1972 et s'est poursuivi d'année en année avec des impacts

progressivement meilleurs et plus prononcés, notamment en matière de trypanosomes et d'hématozoaires, ce qui mérite d'être souligné, alors que l'action pathogène des helminthes est elle-même diminuée du fait que les jeunes animaux sont régulièrement traités, de même en ce qui concerne l'action des tiques.

Le maximum de mortalité se situe en début de saison sèche lorsque les conditions d'alimentation deviennent insuffisantes et concernent des animaux atteints pour la plupart de parasitoses diverses et de gravité variée.

Les différences régionales assez importantes observées dans la mortalité des veaux peuvent s'expliquer, en partie tout au moins, par la répartition des races puisque dans les trois zones où elle est la plus faible (8,5 p. 100 à Bouna, Odienné et Touba) ce sont des taurins qui y vivent presque exclusivement : Baoulé à l'Est ; N'Dama à l'Ouest alors que, dans le centre, constitué par les provinces de Korhogo, Boudiali et Ferkéssédougou, les troupeaux sont surtout constitués de métis Baoulé-Zébu. Il faut cependant manier cette observation par le fait que des fortes mortalités, dont les causes n'ont pas été encore déterminées, sont observées dans des troupeaux de Baoulé de la même région.

Des observations recueillies au cours des enquêtes effectuées ont permis de constater que la trypanosomose atteint surtout les jeunes de 0 à 3 mois, qui est bien la classe d'âge la plus infectée dans les parcs à forte mortalité, qui présente les plus fortes différences entre l'hématocrite des animaux porteurs et non porteurs de trypanosomes.

Elle est enfin la seule classe d'âge dont le mauvais état général peut être rattaché à la trypanosomose avec comme conséquence le plus haut taux de mortalité.

A noter que, dans le secteur de Ferkéssédougou, un traitement trypanocide systématique sur des veaux a fait baisser la mortalité de 41 p. 100 à 25 p. 100.

Les veaux paraissent être infectés dès les premiers jours de leur vie, et même pour certains au travers du placenta puisque 5 veaux ont été trouvés porteurs de trypanosomes, dont deux par *T. vivax* avant leur 15<sup>e</sup> jour.

La maladie apparaît en général dès le 15<sup>e</sup> jour avec un taux de mortalité marqué jusqu'au 3<sup>e</sup> mois puis la période critique pour les animaux semble être dépassée ou l'infection diminue alors que l'hématocrite ne varie plus guère et le mauvais état général qui peut alors être

constaté ne semble plus être dû aux trypanosomes.

Par contre et curieusement, le taux d'infection connaît un second pic la deuxième année mais sans paraître affecter la santé de l'animal.

En dehors des symptômes de trypanosomoses, un des symptômes les plus fréquents, dans les parcs à forte mortalité, consiste en une diarrhée sanguinolente que les observations de laboratoire permettent de rattacher d'abord à la coccidiose, ensuite à la strongyloïdose, enfin à un moindre degré à l'ascaridiose, qui est par contre très fréquente chez les animaux traditionnellement élevés.

Les médicaments jusqu'ici utilisés contre le parasitisme intestinal, Tétramisole et Morantel, sont faiblement actifs tant sur les strongyloïdes que les coccidies.

En ce qui concerne les Ixodes chez les animaux régulièrement traités, la moyenne par animal est de 1,33 tique de juillet à octobre et de 0,86 par mois de novembre à mars (7).

Aucun signe clinique n'a jusqu'ici été constaté qui puisse se rapporter à une action pathogène de la part des *Babesia*, *Theileria* et *Anaplasma* malgré les fortes infections constatées.

Ce qui permet de considérer que le rôle des tiques se limite à leur action prédatrice et comme agents de plaies et autres infections cutanées.

Dans cet ordre d'idée, BOHNEL effectuant une enquête d'un mois autour de Korhogo, a constaté, en employant la technique d'agglutination en capillaire l'existence de rickettsies chez les bovins de quatorze villages sur les dix-neuf examinés et des taux très élevés d'*Anaplasma* : 84,8 p. 100 et de *Theileria* 98,6 p. 100, ainsi que l'absence de *Boophilus* et de *Derma-centor* parmi les tiques récoltées.

## CONCLUSION

Dans les parcs encadrés, la mortalité des veaux de 0 à 1 an qui s'élève à 11,9 p. 100 et affecte principalement les jeunes sujets âgés de 0 à 3 mois, se situe au début de la saison sèche.

Dans les parcs où le taux de mortalité s'élève à 20 p. 100, ce qui est le cas dans la région de Korhogo, c'est la trypanosomose qui est certainement la cause de cette situation, situation qui peut trouver une explication dans le fait que le cheptel comprend de très nombreux croisements taurin × zébu.

La coccidiose et la strongyloïdose sont ensuite et dans l'ordre les principales causes des mortalités observées alors que l'ascaridiose ne semble pas constituer un élément pathogène majeur, contrairement à ce qui est observé dans les parcs non encadrés.

Les tiques ont une action plus indirecte que directe bien que dans certains cas de mortalité précédée de fièvre elles puissent être mises en

cause en tant qu'agents vecteurs d'hématozooses diverses.

Pour ce qui est de l'alimentation des veaux, l'étude faite dans deux cent cinquante-quatre parcs a montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les mortalités observées dans les parcs où tout le lait de la mère est réservé au veau et ceux où la traite est pratiquée de façon assidue et conséquente, que ce soit pour la consommation de l'éleveur ou la vente.

## SUMMARY

### Survey on calf mortality and parasitism in the North of the Ivory Coast : First observations

A preliminary survey on parasitism and its effects on calf mortality was carried out in the North of the Ivory Coast. The mortality in calves between one day and one year of age was found to average 11,9 p. 100. The mortality was higher at the beginning of the dry season November to January principally affecting young calves up to 3 months old.

During the course of this survey work which lasted from January 1976 to June 1977, a large number of faecal samples, blood smears and haematocrite capillary tubes of blood were collected and examined. The major parasitic infestations involved in calf mortality, during the period were found, to be trypanosomiasis, coccidiosis, ascariasis, strongyloidosis and on occasions strongylosis. A part from trypanosomes, the existence of other blood parasites such as *Babesia*, *Theileria*, *Anaplasma* and *Microfilariae* were recorded which presumably don't seem to play a well defined role in the mortality of calves. In addition, lack of sufficient milk due to milking of cows wherever practised does not seem to be a definite factor for calf-mortality. Effect of seasonal temperature and humidity on the evolution of ticks on the calves body has been studied.

## RESUMEN

### Encuesta sobre el parasitismo y la mortalidad de los terneros en el norte de la Costa de Marfil. Observaciones preliminares

Según las encuestas realizadas en el norte de la Costa de Marfil, la tasa de mortalidad de los terneros llega a 11,9 p. 100. Conciernen principalmente los terneros hasta 3 meses de edad y se manifiesta sobretudo al principio de la estación seca, de noviembre a enero. Durante esta encuesta que duró 18 meses (enero 1976-junio 1977), se examinaron numerosas muestras de heces y de sangre, lo que permitió establecer que las causas principales de las mortalidades importantes a veces observadas son por orden de importancia las tripanosomosis, la coccidiosis, la strongyloïdosis y la strongylosis mientras que el ascariidosis ocupa un gran papel en la mortalidad de los terneros en medio de ganadería tradicional.

Se evidenció la existencia de *Theileria*, *Babesia*, *Anaplasma* y de microfilarias pero parece que dichos parásitos no desempeñan un papel claramente definido en la mortalidad de los terneros.

Lo mismo, el ordeño de las vacas, donde se práctica no parece intervenir como factor determinante de la mortalidad de los terneros.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BOHNEL (H.). Recherche sur des causes de mortalité des veaux dans la savane sous-soudanienne dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. *Bull. epiz. Dis. afr.* 1971, 19 (2) : 145-157.
2. BREMAUD (O.). L'élevage bovin dans le nord de la Côte-d'Ivoire. Paris, SEDES ; Abidjan, Ministère du Plan, 1972.
3. CAMUS (E.). Rapport annuel. Cellule d'appui SODEPRA, Côte-d'Ivoire, 1976.
4. CAMUS (E.). Mortalité des veaux dans les troupeaux encadrés du Nord de la Côte-d'Ivoire. Colloque int. Recherche sur l'Elevage bovin en zone tropicale humide, Bouaké, 18-22 avril 1977.
5. GODET (G.). Cellule d'appui SODEPRA, Korhogo. Communication personnelle.
6. MISHRA (G. S.), Rapport annuel 1976, FAO IVC/71/505. Bingerville, Côte-d'Ivoire, Laboratoire de Pathologie animale, 1977.
7. SODEPRA, Cellule statistique. Récapitulatif par zone des données chiffrées enregistrées de juillet 1976 à mars 1977 dans les parcs encadrés. Côte-d'Ivoire, SODEPRA, 1977.
8. WOO (P. T. K.). The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of african trypanosomiasis. *Acta Trop.*, 1970, 27 : 384-386.

# Trématodes hépato-biliaires de divers ruminants sauvages d'Afrique centrale

par M. GRABER (\*) et J. THAL

## RÉSUMÉ

Les auteurs signalent la présence en Afrique centrale (Tchad, République Centrafricaine) de deux trématodes parasites des canaux biliaires et de la vésicule de divers ruminants sauvages.

Le premier, *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907, n'a été rencontré que chez le buffle (16 p. 100).

Le second, *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855, affecte surtout les Cobs — cob de Buffon et cob defassa — (35 p. 100) et les buffles (32 p. 100), plus rarement les bubales et les hippotragues. Les autres espèces (12) ne sont pas atteintes.

Les auteurs donnent quelques renseignements sur la répartition géographique de deux helminthes, ainsi que sur leur rôle pathogène.

## INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude générale sur la pathologie de la faune sauvage d'Afrique centrale (République Centrafricaine (R. C. A.), Tchad, Nord Cameroun), le parasitisme des ruminants a retenu particulièrement l'attention. Une première liste d'helminthes a pu être dressée au Tchad où les enquêtes ont commencé dès 1954 (10, 7).

Ultérieurement, c'est-à-dire entre 1969 et 1972, d'autres collections ont été rassemblées dans le centre et dans le sud du Tchad (Drs PROVOST, CHAILLOUX et BORREDON), dans le nord du Cameroun (Dr MACON) et dans toute la zone cynégétique de l'est de la République Centrafricaine (22).

De nombreux parasites ont été recueillis. Certains qui sont susceptibles d'infester à la fois les herbivores domestiques et les herbivores sauvages (10) présentent, de ce fait, un grand

intérêt : c'est le cas notamment des Distomes (*Trematoda*, *Fascioloidea*) localisés au foie et à la vésicule biliaire.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 1. Matériel

Cent cinquante-sept autopsies complètes ont été effectuées se répartissant ainsi :

*Bubalus (Syncerus) caffer*, Sparrman, le Buffle : 81 (R. C. A., 71 ; Tchad, 9 : Nord Cameroun, 1).

*Alcelaphus lelwel*, Heuglin, le Bubale : 15 (R. C. A., 13 ; Tchad, 1 ; Nord Cameroun, 1).

*Kobus defassa*, Rüppel, le Waterbuck ou Cob defassa : 11 (R. C. A., 7 ; Tchad, 4).

*Hippotragus equinus*, Desmarest, l'Hippotrague : 11 (R. C. A., 7 ; Tchad, 3 : Nord Cameroun, 1).

*Kobus kob*, Erxleben, le Cob de Buffon : 10 (R. C. A., 5 ; Tchad, 5).

*Ourebia ourebi*, Zimmerman, l'Ourébi : 8 (R. C. A., 3 ; Tchad, 1 ; Nord Cameroun, 4).

(\*) Service de Parasitologie, Ecole Nationale Vét. de Lyon, Marcy L'Etoile, 69260 Charbonnières les Bains.  
I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons Alfort, France.

*Redunca redunca nigeriensis*, Blaine, le Redunca : 5 (R. C. A., 2 ; Tchad, 3).

*Sylvicapra grimmia*, Linné, le Céphalophe couronné : 5 (R. C. A., 3 ; Nord Cameroun, 2).

*Tragelaphus scriptus*, Pallas, le Guib : 4 (R. C. A., 3 ; Tchad, 1).

*Taurotragus derbianus*, Gray, l'Eland de Derby : 4 (R. C. A., 3 ; Nord Cameroun, 1).

*Damaliscus korrigum*, Ogilby, le Damalisque : 2 (R. C. A., 1 ; Tchad, 1).

*Gazella rufifrons*, Gray, la Gazelle corinne : 1 (Tchad).

## 2. Méthode

Les trématodes ont été déterminés après coloration au carmin chlorhydrique et montage au baume du Canada.

## LES PARASITES

Deux espèces ont été identifiées dans les canaux biliaires, la vésicule et le canal cholédoque :

### 1. *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855 (*Fascioloidae* : *Fasciolidae*)

Hôtes : buffle, cob defassa, cob de Buffon, bubale et hippotrague.

Il s'agit d'un trématode de grande taille (25-75 × 3-12 mm), de couleur grisâtre, allongé, à bords presque parallèles. La cuticule est couverte d'épines, surtout sur la face ventrale.

L'extrémité antérieure (fig. n° 1) porte un prolongement, le cône céphalique, séparé du

reste du corps par un élargissement peu prononcé.

La ventouse buccale est petite et terminale. La ventouse ventrale est plus grande que la ventouse buccale. Elle est arrondie et fait saillie à la base du cône céphalique.

Il existe un pharynx et un court œsophage. Les ramifications caecales, plus nombreuses du côté interne (fig. n° 2), s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure du ver qui est obtuse.

Le pore génital médian est situé immédiatement en avant de l'acétabulum. Les testicules qui occupent la plus grande partie de la moyenne du corps sont sinueux et repliés sur eux-mêmes en forme de pelote glomérulaire. Le rapport longueur des testicules/longueur du corps varie de 3,2 à 3,9/5.

L'ovaire, également ramifié, est placé en avant des testicules. Entre ceux-ci et la ventouse postérieure, s'étend l'utérus disposé en rosette. Les glandes vitellogènes constituent dans les champs latéraux deux larges bandes parallèles réunies en région postérieure. Les œufs de couleur « jaune bouton d'or » et pourvus d'un opercule polaire renferment une masse moruliforme emplissant toute la coque (160-200 × 90-105 µ).

Cette description sommaire s'applique principalement aux *Fasciola* des ruminants domestiques (Zébus du Tchad, de Madagascar et de la République populaire du Congo ; moutons du Tchad).

Chez les herbivores sauvages, le trématode, bien que possédant les mêmes caractères morphologiques, est beaucoup plus polymorphe, comme le montre la figure n° 3.

Quelques dimensions ont été relevées (moyenne) :

TABLEAU N° I

	Rapport Longueur testicules/ longueur du corps	Longueur (mm)	Largeur (mm)	O e u f s (µ)
Zébu, Tchad	3,2 - 3,4/5	46	8,6	163 x 99
Buffle, R.C.A.	3,3 - 3,5/5	30,5	5	157 x 86
Waterbuck				
- Tchad	3 - 3,4/5	34,1	12,7	155 x 85
- R.C.A.	3,3 - 3,4/5	30,5	13,7	164 x 91
Cob de Buffon				
- Tchad	2,9 - 3/5	29,1	9,8	146 x 90
- R.C.A.	-	28,2	8	158 x 82

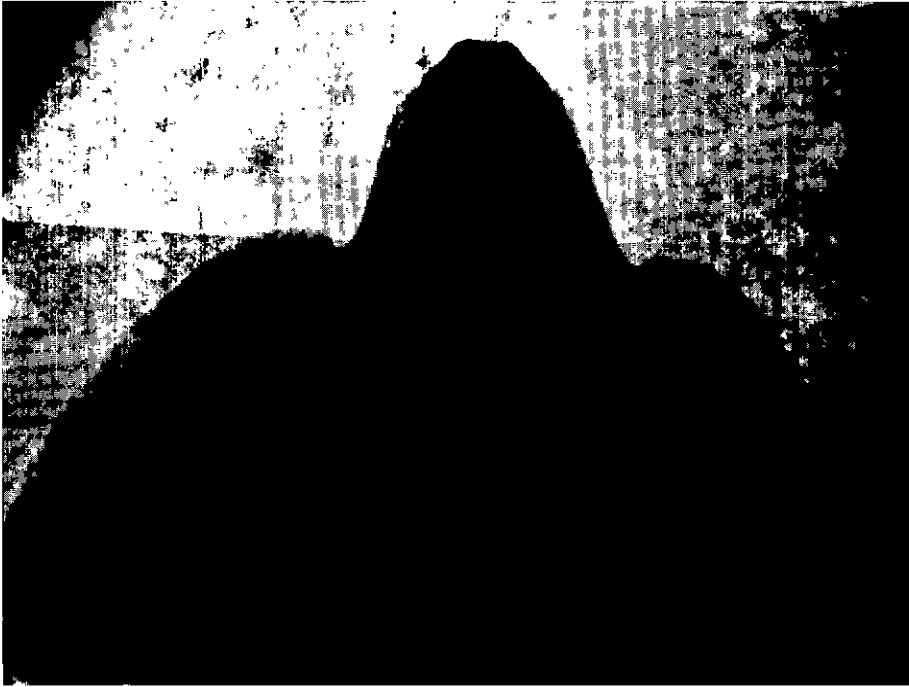


Fig. n° 1. — *Fasciola gigantica* — Cône céphalique — Cob de Buffon, Tchad ( $\times 11$ ).



Fig. n° 2. — *Fasciola gigantica* — Ramifications caecales internes — Cob defassa, R. C. A. ( $\times 11$ ).



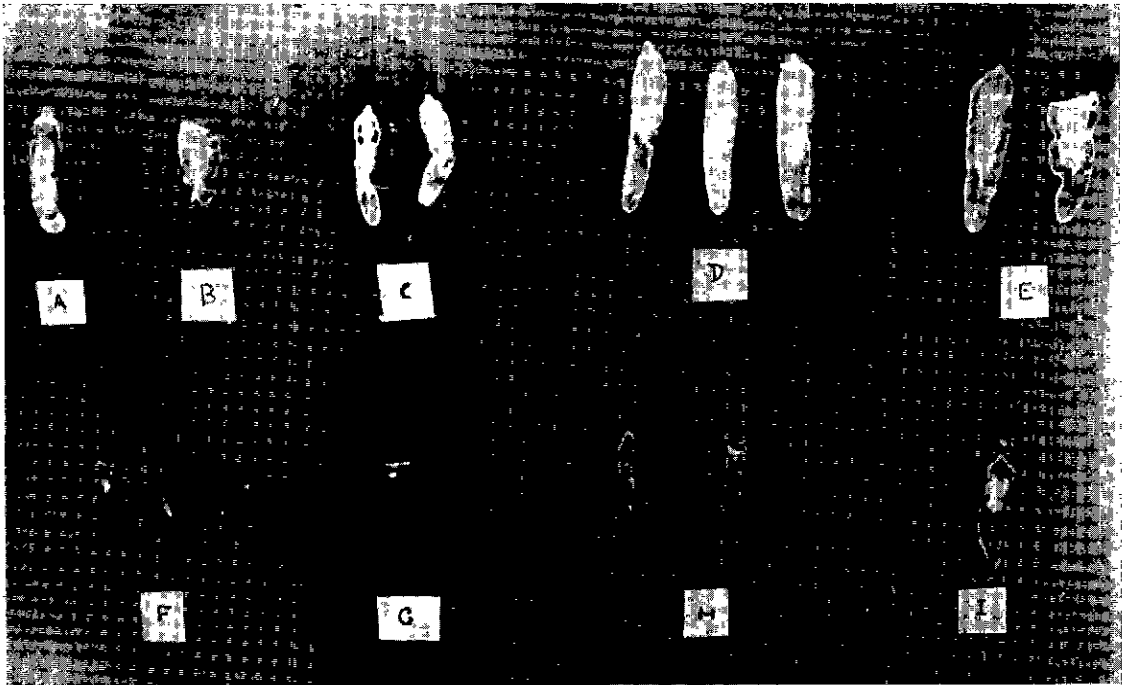


Fig. n° 3. — *Fasciola gigantica* — Aspect général

- A. Bœuf Madagascar.
- B. Mouton N'Djaména (Tchad).
- C. Zébu — infestation expérimentale (168 jours) — N'Djaména (Tchad).
- D. Zébu — Abattoir de N'Djaména (Tchad).
- E. Cob defassa, Tchad.
- F. Cob defassa, R. C. A.
- G. Cob de Buffon, R. C. A.
- H. Buffle et Phacochère, R. C. A.
- I. *Fasciola nyanzae*, Hippopotame, Tchad.

## 2. *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907 (*Fascioloidea* : *Dicrocoeliidae*)

Hôte : Buffle.

Ce trématode a été redécrit récemment (11, 20). Les *Dicrocoelium* des buffles d'Afrique centrale sont un peu plus courts et leurs organes moins développés (sauf le pharynx et les testicules) que ceux des moutons ou des zébus originaires de la même région. Ce fait avait déjà été constaté en République populaire du Congo (11).

### COMMENTAIRES

1. En Afrique centrale (Tchad, R. C. A. (\*)), *Fasciola gigantica* avait déjà été observée chez le buffle, le cob de Buffon, le cob defassa et le bubale (7).

(\*) Aucun des animaux autopsiés dans le Nord du Cameroun n'était porteur de *Fasciola gigantica*.

La présente enquête permet d'ajouter à cette liste l'hippobryque qui est un hôte nouveau.

*Fasciola gigantica*, en Afrique tropicale, affecte un grand nombre d'artiodactyles sauvages appartenant à la famille des bovidés (17). Outre les espèces précédemment indiquées, on la rencontre également chez le céphalophe couronné, l'impala, la gazelle de Thomson, le puku, le redunca, le damalisque, l'éland de Derby et le koudou, soit une cinquantaine d'observations sur l'ensemble du continent africain (12).

Les enquêtes ont été effectuées dans le sud du Soudan (15), en Uganda dans diverses réserves (5, 12), en Tanzanie (12, 18) dans le Parc de Serengeti ainsi que dans le Nord du pays (14), au Kenya (12, 23), en Zambie (16), au Zimbabwe (2, 12, 16), au Rwanda (6) et au Zaïre (21).

Outre *Fasciola gigantica*, il existe en Afrique noire une seconde espèce, *Fasciola hepatica* Linné, 1758 qui colonise les hautes terres de l'Est africain. En Ethiopie, ce distome a effec-

tivement été recueilli dans les canaux biliaires du céphalophe de Grimm (9). Ailleurs — et notamment au Zaïre —, sa présence est douteuse et les identifications faites il y a déjà 50 ans demandent à être de nouveau soigneusement vérifiées (19, 21).

## 2. Plusieurs foyers ont pu être délimités (carte)

### 2.1. Bassin du Chari

— En R. C. A., celui du Bahr Aouk (20 9 B a) (\*) un cob de Buffon et deux buffles ; celui des Rivières Vakaga et Kapa (21 9 B b ; 21 8 D d ; 21 8 D a), un bubale, un hippotrague, un cob defassa et deux buffles et celui du Bamingui (20 7 C b), un cob de Buffon.

— Au Tchad, celui de l'Aouk (19 9 A a), un cob de Buffon et celui de la moyenne vallée du Chari (17 10 A c), un buffle.

### 2.2. Bassin de l'Oubangui, affluent du Zaïre

— Celui de la haute Kotto (23 7 A b ; 23 7 A d ; 23 7 C b ; 23 7 D c ; 23 8 B b), un Cob defassa et 10 buffles.

— Celui des Rivières Dji et Mbali (23 6 A d ; 23 6 B c ; 23 6 C d), 9 buffles.

— Celui de la rivière Chinko (24 5 C b ; 24 5 A d ; 24 6 B d), 4 buffles.

L'aire de répartition de *Fasciola gigantica* couvre donc les deux bassins du Chari et de l'Oubangui, du centre du Tchad jusqu'à la frontière du Zaïre, c'est-à-dire l'ensemble de la zone cynégétique d'Afrique centrale.

Plusieurs de ces foyers (Bahr Aouk, Rivières Kapa et Wakaga, Bamingui) se trouvent dans des régions où le contact entre ruminants domestiques atteints de distomatose et ruminants sauvages est possible. En effet, ces zones qui peuvent être, à certaines époques, envahies par des animaux venus clandestinement du Tchad (22) sont, en outre, traversées par deux routes d'importation du bétail (carte) : celle qui va de Birao à Bengassou par Ouadda et Bria et, plus à l'Ouest, celle qui va de Sahr (Tchad) à Bangui par N'Délé, Fort Crampel et Fort Sibut.

Les autres foyers (Dji, Mbali, Haute Kotto, Chinko) sont plus éloignés des pistes fréquentées par les animaux domestiques et l'on peut penser que la dissémination des distomes est le fait de certains ruminants sauvages, surtout le buffle. La même observation a été faite en Uganda (4).

3. Les taux d'infestation varient sensiblement d'une espèce à l'autre. Sur un total de trois cent douze ruminants autopsiés, entre 1954 et 1972, au Tchad, au Nord Cameroun et en République centrafricaine, la répartition est la suivante :

TABLEAU N°II

Nombre d'animaux autopsiés et espèces	Nombre d'animaux parasités et pourcentage d'infestation		
	Total	Tchad	R.C.A.
Buffles : 88	29 (32 p.100)	1 sur 14	28 sur 74 (37,8 p.100)
Bubales : 34	2 (6,1 p.100)	1 sur 21	1 sur 13
Cobs de Buffon : 20	4 (5 p.100)	3 sur 15	1 sur 5
Cobs defassa : 25	12 (40 p.100)	8 sur 18	4 sur 7
Hippotrague : 20	1 (5 p.100)	0 sur 13	1 sur 7

L'autopsie des espèces suivantes s'est révélée totalement négative : éland de Derby (4 (\*\*)), damalisque (9), céphalophe couronné (7), ouré-

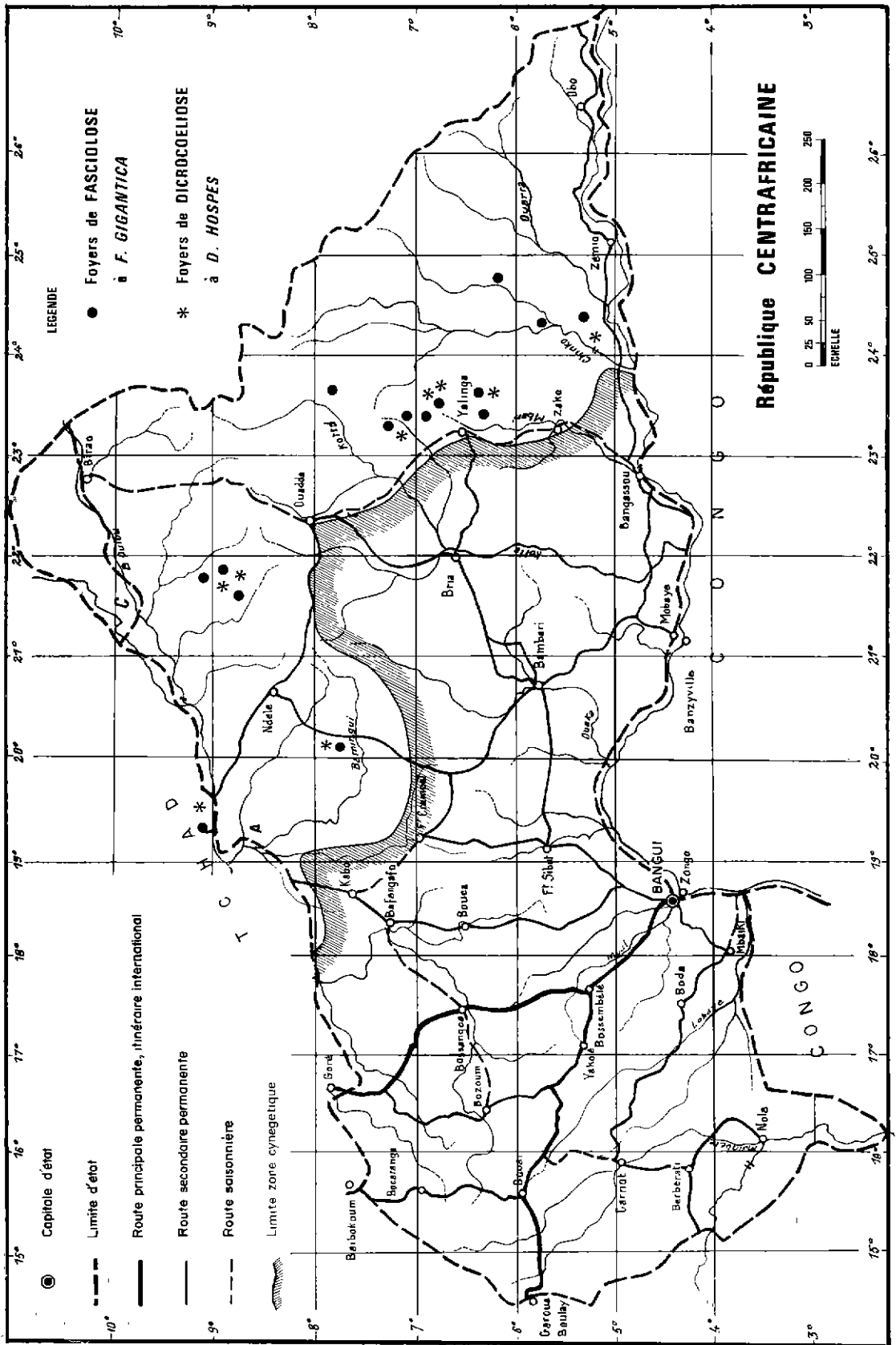
bi (13), redunca (10), gazelle dorcas (36), gazelle corinne (21), gazelle dama (9), oryx (9), addax (1), grand koudou (2), guib (5).

En Afrique centrale, les cobs (cob de Buffon et waterbuck) sont donc les herbivores les plus atteints, immédiatement suivis des buffles et, loin derrière, des bubales et des hippotragues.

(\*) Coordonnées préconisées par l'inter-african Bureau of Animal Health (I. B. A. H.) qui utilise des carrés délimités par les longitudes et par les latitudes.

(\*\*) Nombre d'autopsies.





Dans d'autres régions d'Afrique, notamment en Uganda, la distomatose affecte surtout les buffles (1, 12) avec des taux de 58-60 p. 100, les cobs (46-47 p. 100) et les bubales (42,5-47 p. 100). Ailleurs, l'infestation des buffles est négligeable, particulièrement au parc de Serengeti en Tanzanie et au Parc Elisabeth en Uganda (12).

En ce qui concerne les autres espèces de ruminants, il est remarquable de constater que les résultats obtenus en Afrique centrale correspondent à peu de choses près à ceux d'Afrique orientale (1, 3, 12) : dans ces régions, la distomatose hépato-biliaire est rarissime chez les antilopinés, les cephalophinés et les hippotraginés (Gazelles diverses, ourébis, céphalophes et impalas), un peu plus fréquente — moins de 10 p. 100 — chez certains alcelaphinés (damalisque, gnou) et tragelaphinés (éland, grand koudou).

On a cherché à expliquer ces différences :

— soit par la possibilité qu'auraient certains herbivores de se montrer réfractaires à toute infestation par *Fasciola gigantica* ;

— soit par l'influence du milieu, les habitudes alimentaires et le mode d'abreuvement des animaux.

Les raisons invoquées ne sont pas toutes convaincantes et il est nécessaire de poursuivre les recherches au laboratoire et sur le terrain avant de tirer des conclusions définitives.

4. Le niveau de l'infestation varie d'une espèce à l'autre. Ainsi, la moyenne du nombre de Fascioles recueillies dans les canaux biliaires, le canal cholédoque et la vésicule qui est une localisation essentielle à ne pas négliger (I) est de 10 chez les cobs de Buffon et de 12,4 chez les waterbuck.

Chez les buffles, il n'en est pas de même et la moyenne du nombre de douves est de 30 par animal. Dans 75 p. 100 des cas, les lésions de cholangite et de cirrhose sont discrètes et l'état général des animaux ne semble pas affecté outre mesure. Sur le quart restant, les lésions sont importantes, voire massives (de cent à quatre cents douves) et les buffles autopsiés sont, la plupart du temps, maigres et fortement anémiés.

Les jeunes de moins de 5 ans sont plus atteints que les adultes : 60 p. 100 contre 45 p. 100.

Les conséquences de cet état de choses sont difficilement chiffrables. Des cas mortels de distomatose n'ont été signalés qu'en Uganda, dans

le Parc du lac Mellwaine chez l'éland, le grand koudou et le gnou (2).

Les ruminants sauvages — comme les ruminants domestiques — hébergent très souvent un grand nombre de parasites internes et externes associés (13). Dans ces conditions, il est pratiquement impossible d'établir le rôle exact des distomes hépato-biliaires. De toutes les façons, le polyparasitisme chronique se manifeste plus par des pertes de poids et par des retards de croissance que par des signes cliniques visibles.

5. En matière d'épidémiologie, sur une période de 18 mois (janvier 1970 à juin 1971), la présence en juin et en juillet de nombreuses douves immatures dans le foie laisse supposer que — comme au Tchad (11) — l'infestation des buffles de l'Est de la R. C. A. se produit au milieu et à la fin de la saison sèche.

6. *Dicrocoelium hospes* n'affecte que le buffle aussi bien en R. C. A., qu'au Tchad (11). Le pourcentage total d'animaux infestés est de 16 p. 100 (6 sur 14 au Tchad et 8 sur 74 en R. C. A.). Dans 50 p. 100 des cas, (en R. C. A., principalement), *Dicrocoelium hospes* est associé à *Fasciola gigantica*.

Le nombre de douves dans les canaux et dans la vésicule est, en général, faible (moins de 50). Un seul buffle, très maigre, hébergeait plusieurs milliers de *Dicrocoelium*. Comme chez le zébu (11), les adultes de plus de 5 ans sont plus atteints que les jeunes. En Afrique centrale, le parasite a la même répartition géographique que *Fasciola gigantica*.

## CONCLUSIONS

Une série d'enquêtes effectuées entre 1954 et 1972 sur plus de trois cents ruminants sauvages du Tchad, du Nord Cameroun et de la République centrafricaine a permis de mettre en évidence, dans les canaux biliaires et dans la vésicule, deux trématodes : *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855 et *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907.

Ce dernier n'a été rencontré que chez le buffle (16 p. 100).

*Fasciola gigantica* affecte, dans toute la zone cygénétique d'Afrique centrale, les cobs (cob de Buffon et cob defassa), le buffle, le bubale et l'hippotrague qui est un hôte nouveau.

Les herbivores les plus atteints sont les cobs

(35 p. 100), immédiatement suivis des buffles (32 p. 100) et, loin derrière, des bubales et des hippotragues. Les autres herbivores examinés (douze espèces au total) n'hébergeaient aucun distome.

Dans l'est de la République centrafricaine, *Fasciola gigantica* semble se maintenir en dehors

de toute intervention de ruminants domestiques parasités.

La fasciolose hépato-biliaire paraît, dans l'ensemble, assez bien supportée, sauf chez le buffle où, dans 25 p. 100 des cas, on observe des lésions hépatiques massives accompagnées d'une baisse sensible de l'état général.

## SUMMARY

### Liver flukes from wild ruminants in Central Africa

In Central Africa (Chad, Centrafrican Republic, North Cameroon), a survey was carried out from 1954 to 1972 to ascertain the incidence of liver flukes in wild ruminants. More than three hundred animals were autopsied.

*Dicrocoelium hospes* was recovered only in african buffalo and *Fasciola gigantica* in cob and waterbuck (35 p. 100), african buffalo (32 p. 100), har-tebeest (6 p. 100) and roan antelope (5 p. 100) which is a new host. Other species (12) were not affected.

In east of Centrafrican Republic, *Fasciola gigantica* infection seems to be maintained in wildlife in the absence of domestic ruminants.

Generally, infected game animals show no apparent clinical effect, but, in 25 p. 100 of african buffalo, fascioliasis lesions are very important and emaciation is observed.

## RESUMEN

### Tremátodos hepato-biliares de varios rumiantes salvajes de Africa central

Los autores señalan la presencia en Africa central (Chad, República Centrafricana) de dos tremátodos parásitos de los canales biliares y de la vesícula de varios rumiantes salvajes.

El primero, *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907 no se encontró más que en el búfalo (16 p. 100).

El segundo, *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855 ataca sobretodo *Adenota Kob* y *Kobus defassa* (35 p. 100) y los búfalos (32 p. 100), más raramente *Bubalus alcelaphus* y *Hippotragus*.

No ataca otras especies.

Los autores dan algunos informes sobre la repartición geográfica de dos helmintos así como sobre su papel patógeno.

## BIBLIOGRAPHIE

- BINDER NAGEL (J. A.). Liver fluke *Fasciola gigantica* in african buffalo and antelopes in Uganda, East Africa. *J. Wildl. Dis.*, 1972, 8 (4) : 315-317.
- CHRISTIE (G. J.). Annual Report of the Director of veterinary service, Rhodesia, 1965-1966.
- CONDY (J. B.). Observations on levels of internal parasites in free-living rhodesian wild life. I. Kudu, *Tragelaphus strepsiceros* (Pallas, 1866). *Zool. Afr.*, 1972, 7 (2) : 413-418.
- COYLE (T. J.). The epidemiology of *Fasciola gigantica* in cattle in Uganda protectorate. Thesis, Royal College veterinary Surgeons, London, 1961.
- DINNIK (J. A.). On *Moniezia monardi*, Fuhrmann and *Avitellina buechneri* sp. nov. from *Adenota kob thomasi* (P. L. Sclater). *J. Helminth.*, 1963, 37 (3) : 169-178.
- FAIN (A.). *Lymnaea (Radix) natalensis undussu-mae*, Von Martens, transmetteur naturel de *Fasciola gigantica*, Cobbold au Congo. — Reproduction expérimentale du cycle évolutif de cette douve. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1951, 31 (4) : 531-539.
- GRABER (M.). Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, 17 (4) : 403-428.
- GRABER (M.). Les trématodoses hépato-biliaires et gastriques des zébus d'Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 311-314.
- GRABER (M.), BLANC (Ph.), DELAVENAY (R.). Helminthes des animaux sauvages d'Éthiopie. I. — Mammifères (à paraître).
- GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KERAVEC (J.), DUCROZ (G.), MOKOTAIN-GAR (P.). Les helminthes de quelques artiodactyles sauvages appartenant aux familles des bovidés et des suidés. Ces mammifères, en République du Tchad et en R. C. A., sont-ils des réservoirs de parasites pour les animaux domestiques vivant à leur contact ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (3) : 377-419.
- GRABER (M.), OUMATIE (O.). Existence en Afrique Equatoriale d'un important foyer de dicrocoeliose bovine et ovine à *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (3) : 523-533.
- HAMMOND (J. A.). Infections with *Fasciola* spp. in wildlife in Africa. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1972, 4 (1) : 1-13.
- HAMMOND (J. A.), BRANAGAN (D.). The disease factor in plans for the domestication of wild ruminants in Africa. *Vet. Rec.*, 1973, 92 (14) : 367-369.
- MUSTAFA (M. H.). New host for *Fasciola* sp. in Tanzania. *Vet. Rec.*, 1974, 94 (2) : 31.
- MYERS (B. J.), WOLFGANG (R. W.), KUNTZ (R.). Helminth parasites from vertebrates taken in

- the Sudan (East Africa). *Can. J. Zool.*, 1960, **38** (4) : 833-36.
16. ROTH (H. H.), DALCHOW (W.). Untersuchungen über den Wurmbefall von Antilopen in Rhodesien. *Z. angew. Zool.*, 1967, **54** (2) : 203-226.
  17. ROUND (M. C.). Check-list of the herminth parasites of african mammals. St Albans, Commonwealth Bureau of Helminthology, 1968, 252 p. Technical Communication N° 38.
  18. SACHS (R.), SACHS (C.). A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa region in Southern Tanzania. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 455-472.
  19. SANDGROUND (J. H.). Report on the Harward african expedition upon the african Republic of Liberia and the Belgian Congo. Pt. III. Medical and biological investigations : XXVIII. Notes and descriptions of some parasitic helminths collected by the expedition. *Contribution. Dpt. trop. Med. Inst. trop. Biol. Med.* (Harward University), 1930, **5** (1) : 462-486.
  20. SEGUIN (D.). Contribution à l'étude des distomatoses hépato-biliaires des ruminants du Togo. Thèse Méd. vét. Lyon, 1975, n° 64.
  21. STUNKARD (H. W.). The parasitic worms collected by the American Museum of Natural History expedition to the Belgian Congo 1909-1914. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 1929, **58** (6) : 233-289.
  22. THAL (J.). Les maladies similaires à la peste bovine. Etude et lutte. Rapport Projet P. N. U. D./C. A. F. 13, Maisons-Alfort, I. E. M. V. T. 1972, 57 p.
  23. URQUARTH (G. M.), HAY (D.), ZAPHIRO (D.), SPINAGE (C. A.). Some internal parasites of game animals in Kenya. *E. Afr. agric. For. J.*, 1960, **26** (1) : 11-20.

# Anoplocéphalides parasites de l'intestin et des canaux biliaires des herbivores sauvages d'Afrique centrale

par M. GRABER et J. THAL

## RÉSUMÉ

La présente étude passe en revue les Cestodes de la famille des *Anoplocephalidae* recueillis entre 1954 et 1972 chez les antilopes et chez les buffles (au total 314) d'Afrique centrale (République Centrafricaine, Tchad, Nord Cameroun).

Onze espèces différentes ont été inventoriées.

*Stilesia hepatica*, l'agent de la stilesiose hépatique, affecte un animal sur huit. On le trouve principalement chez l'hippotrague (85 p. 100) et le waterbuck (68 p. 100), plus rarement chez le redunca et le cob de Buffon (10 p. 100).

Le téniasis intestinal est à base de *Stilesia globipunctata*, d'*Avitellina* (surtout *centripunctata*), de *Moniezia* et de *Thysaniezia ovilla*. Il frappe un ruminant sur cinq. La plupart des espèces sont atteintes dans des proportions variables avec, parfois, des taux élevés (de 40 à 70 p. 100) notamment chez la gazelle dama, l'ourébi, le céphalophe couronné, l'oryx et l'hippotrague.

Les auteurs donnent quelques renseignements sur la répartition géographique de ces Cestodes, ainsi que sur leur rôle pathogène qui, sauf exception, paraît peu important.

Ils comparent le téniasis des ruminants domestiques et le téniasis des ruminants sauvages de cette région d'Afrique.

## INTRODUCTION

La collection de parasites d'herbivores sauvages rassemblée, de 1969 à 1972, dans le centre et le Sud du Tchad (Drs Provost, Borredon et Chailloux) au Nord Cameroun (Dr Macon) et dans l'Est de la République Centrafricaine (R. C. A.) (19) comportait, entre autres, un certain nombre de cestodes appartenant à la famille des *Anoplocephalidae*.

Le téniasis qu'ils provoquent est, en Afrique tropicale, une affection banale des ruminants domestiques (3). Chez les ruminants sauvages, elle est beaucoup moins bien connue. Aussi, les renseignements fournis par cette enquête et les observations faites précédemment de 1954 à 1969 (4, 5, 8) permettent-ils, dans une certaine mesure, de combler cette lacune.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 1. Matériel

Cent cinquante-sept autopsies complètes ont été effectuées se répartissant ainsi :

*Bubalus (Syncerus) caffer*, Sparrman, le buffle : 81 (R. C. A., 71 ; Tchad, 9 ; Nord Cameroun, 1).

*Alcelaphus lelwel*, Heuglin, le bubale : 15 (R. C. A., 13 ; Tchad, 1 ; Nord Cameroun, 1).

*Kobus defassa*, Rüppel, le waterbuck ou cob defassa : 11 (R. C. A., 7 ; Tchad, 4).

*Hippotragus equinus*, Desmarest, l'hippotrague : 11 (R. C. A., 7 ; Tchad, 3 ; Nord Cameroun, 1).

*Kobus kob*, Erxleben, le cob de Buffon : 10 (R. C. A., 5 ; Tchad, 5).

*Ourebia ourebi*, Zimmerman, l'ourébi : 8 (R. C. A., 3 ; Tchad, 1 ; Nord Cameroun, 4).

Service de Parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy L'Etoile, 69260 Charbonnières-les-Bains.  
I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

*Redunca redunca nigeriensis*, Blaine : le redunca : 5 (R. C. A., 2 ; Tchad, 3).

*Sylvicapra grimmia*, Linné, le céphalophe couronné : 5 (R. C. A., 3 ; Nord Cameroun, 2).

*Tragelaphus scriptus*, Pallas, le guib : 4 (R. C. A., 3 ; Nord Cameroun, 1).

*Taurotragus derbianus*, Gray, l'éland de Derby : 4 (R. C. A., 3 ; Nord Cameroun, 1).

*Damaliscus korrigum*, Ogilby, le damalisque : 2 (R. C. A., 1 ; Tchad, 1).

*Gazella rufifrons*, Gray, la gazelle corinne : 1 (Tchad).

## 2. Méthode

Les cestodes ont été déterminés après coloration au carmin chlorhydrique de plusieurs fragments prélevés en différents points de la chaîne et montage au baume du Canada.

## LES PARASITES

Les Anoplocephalidés rencontrés se localisent dans l'intestin et dans les canaux biliaires.

### 1. Cestodes de l'intestin

#### 1.1. *Moniezia expansa* Rudolphi, 1810 (*Anoplocephalidae* : *Anoplocephalinae*)

Origine du matériel étudié : R. C. A.

— Un exemplaire récolté chez un *Syncerus caffer* (Coord. (\*) 23 6 C d).

La présence de nombreuses glandes interproglotidiennes en rosette permet d'identifier facilement le parasite.

#### 1.2. *Moniezia benedeni* Moniez, 1879 (*Anoplocephalidae* : *Anoplocephalinae*)

Origine du matériel étudié : Nord Cameroun.

— Trois exemplaires récoltés chez *Taurotragus derbianus* (Coord. 14 8 D a).

#### 1.3. *Avitellina centripunctata* Rivolta, 1874 (*Anoplocephalidae* : *Thysanosominae*)

Origine du matériel étudié :

a) R. C. A.

— Nombreux exemplaires récoltés chez 10 *Syncerus caffer* dans toute la zone cynégé-

tique, du Bamingui (Coord. 20 7 C b) à la rivière Chinko (Coord. 24 5 C b), chez deux *Alcelaphus lelwel* (Coord. 21 8 D a et 23 8 A d), chez un *Kobus kob* (Coord. 21 9 B b) et chez un *Sylvicapra grimmia* (Coord. 21 8 D c).

b) Tchad

— Une dizaine d'exemplaires récoltés chez deux *Syncerus caffer* (Coord. 19 9 A b).

c) Nord Cameroun

— Une vingtaine d'exemplaires récoltés chez un *Hippotragus equinus* (Coord. 13 9 A a).

Sous le binôme *Avitellina centripunctata*, SPASSKI (18) regroupe un certain nombre d'espèces décrites précédemment en Asie et en Afrique (2), notamment *Avitellina sudanea* et *Avitellina woodlandi*. Il s'agit donc d'une espèce polymorphe comme le montre l'étude du matériel recueilli en Afrique centrale.

Tous ces cestodes possèdent dans la région antérieure du corps, en arrière du scolex, deux paires de canaux excréteurs longitudinaux, à savoir deux canaux dorsaux placés à l'intérieur de deux canaux ventraux beaucoup plus larges. Les premiers disparaissent peu à peu et il ne reste plus, dans la région postérieure du strobile, que les deux canaux ventraux dont le diamètre peut atteindre 200-300  $\mu$ .

Dans les segments mûrs, les testicules sont groupés en rangées transversales, de part et d'autre des vaisseaux excréteurs ventraux. Leur superposition donne naissance à quatre colonnes longitudinales de testicules disposées à l'intérieur des canaux excréteurs (colonnes internes) ou à l'extérieur (colonnes externes).

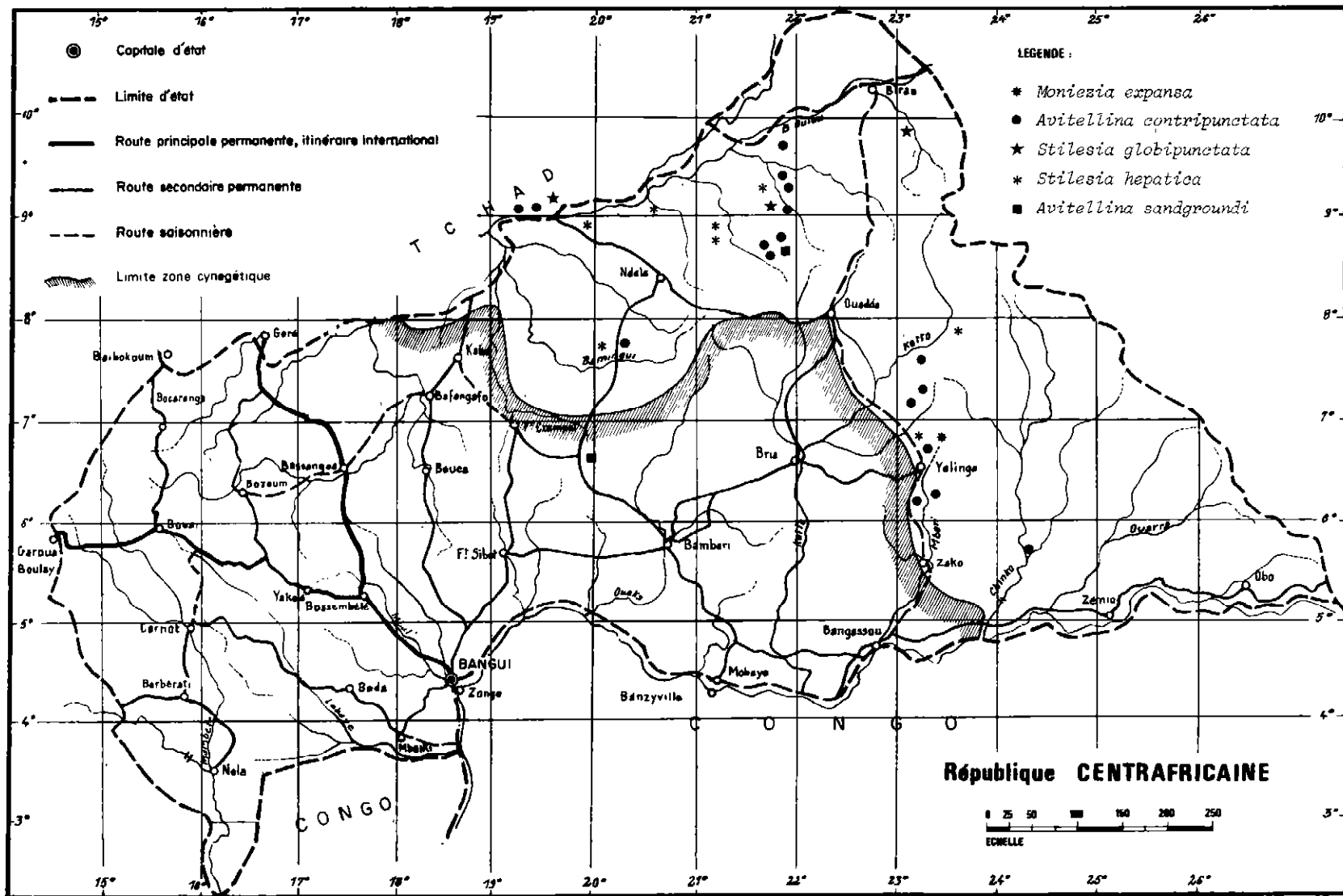
La poche du cirre d'*Avitellina centripunctata* « sensu stricto » est plus courte (100-120  $\mu$ ) que la vulve. Les colonnes externes comprennent deux-trois testicules par rangée et les colonnes internes quatre-sept. Ces caractères sont ceux des *Avitellina* d'antilopes (Bubale, hippotrague, céphalophe couronné) en R. C. A. et au Nord Cameroun, plus rarement des *Avitellina* de buffles en R. C. A. (un quart des cas).

La « forme *sudanea* » ne diffère de la précédente que par ses organes parutérins réniformes et par ses colonnes externes ne renfermant qu'un testicule par rangée. La moitié des buffles de R. C. A., la totalité des buffles du Tchad sont porteurs d'*Avitellina centripunctata* pouvant être rapportés à cette forme.

Quant à la « forme *woodlandi* », elle affecte le quart des buffles de R. C. A. et, au Tchad,

(\*) Coordonnées préconisées par I. B. A. H. qui utilise des carrés délimités par les longitudes et par les latitudes.







l'addax, l'oryx et la gazelle dama (6, 7). La poche du cirre est de deux à trois fois plus longue (180-300  $\mu$ ) que la vulve et les colonnes externes sont formées de trois à quatre testicules par rangée.

**1.4. *Avitellina sandgroundi* Woodland, 1935**  
(*Anoplocephalidae* : *Thysanosominae*)

Origine du matériel étudié : R. C. A.

— Six exemplaires, mûrs et immatures, récoltés chez trois *Hippotragus equinus* (Coord. 19 6 D b ; 21 9 D b ; 21 8 D b).

*Avitellina sandgroundi* se différencie d'*Avitellina centripunctata* par l'existence d'une seule paire de canaux excréteurs, les canaux ventraux, par un scolex massif pourvu de quatre ventouses de 900  $\mu$  de diamètre, par le nombre de testicules dans chaque colonne (colonnes externes, une-deux par rangée ; colonnes internes, trois-cinq) et par l'extrême brièveté des segments constituant le strobile (21).

**1.5. *Avitellina edifontaineus* Woodland, 1928**  
(*Anoplocephalidae* : *Thysanosominae*)

Origine du matériel étudié : Nord Cameroun.

— une vingtaine d'exemplaires récoltés chez *Taurotragus derbianus* (Coord. 14 8 D a). La description originale de WOODLAND (20) est incomplète, car l'auteur, faute de matériel, n'a pu examiner ni le scolex, ni le cou du parasite.

Dans le lot d'*Avitellina* recueillis chez l'éland de Derby, plusieurs scolex ont pu être isolés. Montés dans le baume, ils mesurent 600  $\mu$  en moyenne et les ventouses, presque rondes, 240-288  $\times$  216-264  $\mu$  (moyenne, 264  $\times$  250  $\mu$ ). Immédiatement en arrière du scolex, on note la présence de deux paires de canaux excréteurs. Les canaux dorsaux sont minces (3  $\mu$ ), presque invisibles et disparaissent à 0,5-0,8 mm du scolex. La largeur des canaux ventraux qui varie de 10 à 15  $\mu$  dans la région céphalique augmente peu à peu pour atteindre, dans les segments gravides, 210-250  $\mu$ .

Les autres caractères sont ceux donnés par WOODLAND (20) : longueur du cestode, plus d'un mètre ; largeur, 3,3 mm. Les colonnes externes de testicules (un seul par rangée) sont discontinues et irrégulières avec des « trous » de 0,5-1 mm. Les colonnes internes comprennent par rangée, neuf testicules de 80  $\mu$ . La poche du cirre, dorsale à la vulve (120  $\mu$ ), est longue (240-250  $\mu$ ).

**1.6. *Stilesia globipunctata* Rivolta, 1874** (*Anoplocephalidae* : *rhysanosominae*)

Origine du matériel étudié :

a) *R. C. A.*

— Plusieurs centaines d'exemplaires récoltés chez deux *Ourebia ourebi* (Coord. 21 9 B b ; 22 9 C c).

b) *Tchad*

— Quelques dizaines d'exemplaires récoltés chez un *Ourebia ourebi* (Coord. 19 9 A b) et chez un *Kobus kob* (Coord. 17 10 A c).

c) *Nord Cameroun*

— Plusieurs centaines d'exemplaires récoltés chez quatre *Ourebia ourebi* (Coord. 13 9 A a et 14 8 D a).

**2. Cestodes des canaux biliaires**

***Stilesia hepatica* Wollfhügel, 1903** (*Anoplocephalidae* : *Anoplocephalinae*)

Origine du matériel étudié :

a) *R. C. A.*

— Soixante-quinze exemplaires récoltés chez cinq *Hippotragus equinus* (Coord. 19 8 D d, 19 8 D b, 21 8 C d, 21 9 B b, 23 9 C c) ; deux exemplaires récoltés chez un *Kobus kob* (Coord. 20 7 C b) et cent vingt chez sept *Kobus defassa* (Coord. 20 9 B a, 21 9 B b, 23 7 D c, 23 6 C c et 23 6 C d).

b) *Tchad*

— Quarante-six exemplaires récoltés chez trois *Hippotragus equinus* (Coord. 19 9 B a et 17 10 A c) et trente-cinq chez deux *Kobus defassa* (Coord. 19 9 B a).

c) *Nord Cameroun*

— Un exemplaire récolté chez un *Hippotragus equinus* (Coord. 13 9 A a).

**COMMENTAIRES**

1. Depuis 1954, les enquêtes menées en Afrique centrale (Tchad, Nord Cameroun, R. C. A.) sur environ trois cent quatorze herbivores sauvages (4, 5, 8, 19) ont permis de mettre en évidence les cestodes suivants :

### 1.1 Dans l'intestin

— *Moniezia monardi* chez l'hippotrague et le cob defassa.

— *Moniezia expansa* chez le buffle et l'Oryx.

— *Moniezia benedeni* chez l'éland de Derby.

— *Avitellina edifontaineus* chez l'éland de Derby.

— *Avitellina centripunctata* chez le buffle, le bubale, l'hippotrague, le cob de Buffon, le céphalophe couronné, la gazelle dama, l'addax et l'oryx.

— *Avitellina sandgroundi* chez l'hippotrague, le bubale et le damalisque.

— *Avitellina buechneri* chez le cob defassa et le cob de Buffon.

— *Stilesia globipunctata* chez le waterbuck, l'hippotrague, le cob de Buffon, l'ourébi, le céphalophe couronné, la gazelle corinne et la gazelle dama.

— *Thysaniezia ovilla* chez la gazelle dama.

### 1.2. Dans les canaux biliaires

— *Crossotaenia baeri* chez le guib.

— *Stilesia hepatica* chez le waterbuck, l'hippotrague, le cob de Buffon et le reduunca.

En Afrique au sud du Sahara, ces Anoplocephalidés ont déjà été signalés à de multiples reprises et une liste aussi exhaustive que possible a été dressée par ROUND (14). A cette inventaire, il faut ajouter plusieurs Cestodes découverts, ces 10 dernières années, chez des hôtes nouveaux :

— *Moniezia expansa* chez *Redunca fulvorufa* en Afrique du sud (1) et chez *Nesotragus moschatus*, le Suni au Kenya (11).

*Moniezia benedeni* chez *Tragelaphus strepsiceros*, le koudou, en Zambie et au Zimbabwe (14), ainsi que chez le guib au Mozambique (17).

— *Avitellina centripunctata* chez *Damaliscus albifrons* en Afrique du sud (9), chez *Gazella soemmeringi*, la gazelle de Soemmering, en Ethiopie (6) et chez le guib au Mozambique (17).

— *Avitellina sandgroundi* chez *Hippotragus niger* au Zimbabwe et en Zambie (13).

— *Stilesia globipunctata* chez la gazelle de Soemmering en Ethiopie (6).

— *Stilesia hepatica* chez l'éland du Cap et *Connochaetes taurinus*, le gnou en Tanzanie (10, 16).

En Afrique centrale, doivent être considérés comme des hôtes nouveaux :

— Pour *Moniezia expansa*, le buffle.

— Pour *Moniezia benedeni* et *Avitellina edifontaineus*, l'éland de Derby.

— Pour *Moniezia monardi*, l'hippotrague et le waterbuck.

— Pour *Avitellina centripunctata*, la gazelle dama, l'addax et le cob de Buffon.

— Pour *Avitellina sandgroundi*, le bubale et le damalisque.

— Pour *Avitellina buechneri*, le waterbuck.

— Pour *Stilesia globipunctata*, le cob de Buffon, le waterbuck, la gazelle corinne, la gazelle dama et le céphalophe couronné.

— Pour *Thysaniezia ovilla*, la gazelle dama.

— Pour *Crossotaenia baeri*, le guib.

C'est la première fois que *Moniezia monardi*, *Avitellina sandgroundi*, *Avitellina edifontaineus*, *Avitellina buechneri* et *Crossotaenia baeri* sont signalés au nord de l'Equateur.

Il est bon de rappeler qu'en général, les Anoplocephalidés n'ont pas de spécificité d'hôte bien marquée. Cependant, en Afrique tropicale, *Avitellina sandgroundi* semble plus particulièrement inféodé à l'hippotrague, *Avitellina edifontaineus* à l'éland, *Stilesia globipunctata* aux petites antilopes et aux gazelles, *Stilesia hepatica* à l'hippotrague et aux cobs.

2. En Afrique centrale, la répartition géographique de ces Anoplocephalidés n'est pas uniforme. Ainsi, il est possible de rencontrer :

— Des *Avitellina centripunctata* du 5° au 14° parallèle.

— Des *Stilesia globipunctata* du 9° au 14° parallèle.

— Des *Stilesia hepatica* du 6° au 12° parallèle, les zones sèches du Nord, du Centre et de l'Est du Tchad en étant presque totalement dépourvues. Cette remarque vaut également pour les ruminants domestiques, notamment les moutons, vivant dans ces régions. Le même phénomène a été observé au Kenya (16), pays où la stilésiose hépatique des ovins est beaucoup plus fréquente dans les zones à fortes précipitations que dans les zones plus sèches.

— Les autres *Avitellina* sont beaucoup plus localisés : entre le 8° et le 10° parallèle pour

*Avitellina sandgroundi* et, entre le 9<sup>e</sup> et le 10<sup>e</sup> parallèle, pour *Avitellina buechneri*.

3. Les taux d'infestation varient sensiblement selon les espèces parasites et selon les hôtes.

3.1. Sur trois cent-quatorze ruminants sauvages (cent vingt-six en R. C. A. et cent quatre-vingt huit au Tchad), la stilésiose hépatique sévit au taux moyen de 12 p. 100, tant en R. C. A. qu'au Tchad. Ce taux est nettement supérieur à celui des animaux domestiques de la région : au Tchad (3), 0,06 p. 100 chez les bovins, 2,4 p. 100 chez les ovins, 0,5 p. 100 chez les chèvres, ce qui laisse supposer que, dans ces zones tout au moins (\*), la stilésiose hépatique est plutôt le fait des ruminants sauvages que des ruminants domestiques : ceux-ci s'infestent là où les antilopes sont abondantes, de préférence au voisinage des cours d'eau et des lacs, c'est-à-dire dans les régions humides.

Le téniasis intestinal des herbivores sauvages qui touche, en moyenne, un animal sur cinq, est un peu plus conséquent au Tchad (21,2 p. 100) qu'en R. C. A. (16,6 p. 100). La nature du téniasis n'est pas la même : en R. C. A., les *Stilesia* et les *Moniezia* sont faiblement représentés (moins de 1,5 p. 100) au profit des *Avitellina* (15 p. 100). Au Tchad et au Nord Cameroun, les *Avitellina* et les *Stilesia* sont à égalité (9 p. 100), suivis des *Moniezia* et des *Thysaniezia* (de 1 à 2,5 p. 100).

L'importance et la structure du téniasis intestinal des ruminants domestiques sont totalement différentes. Dans l'Ouest de la R. C. A., chez le zébu, le taux moyen d'infestation est de 3 p. 100 et les cestodes en cause sont des *Moniezia* et des *Thysaniezia* (7). Au Tchad, et au Nord Cameroun (3), le pourcentage de zébus infestés (jeunes et adultes) est de 15,3 p. 100, avec également prédominance des *Thysaniezia* et des *Moniezia*, ce qui est aussi le cas des chèvres. Chez le mouton (67 p. 100 d'animaux parasités), les espèces les plus fréquemment rencontrées sont *Avitellina centripunctata* (43 p. 100), *Stilesia globipunctata* (35,4 p. 100) et *Moniezia* sp. (16,2 p. 100).

3.2. Les diverses espèces de ruminants autopsiés au cours de ces enquêtes ne sont pas

toutes infestées et aucun cestode n'a été recueilli chez la gazelle dorcas (nombre d'animaux autopsiés : 36) et chez le grand koudou (2).

3.2.1. Le téniasis intestinal touche faiblement (moins de 10 p. 100) le bubale (0,9 p. 100) ; la gazelle rufifrons (9,5 p. 100) et le damalisque. Il est un peu plus élevé (de 10 à 20 p. 100) chez le buffle du Tchad et de la R. C. A. (16 p. 100), le cob defassa du Tchad (20 p. 100) et le cob de Buffon du Tchad et de la R. C. A. (15 p. 100).

Les herbivores les plus atteints sont, dans l'ordre décroissant, la gazelle dama (75 p. 100) au Tchad, l'ourébi (61 p. 100) au Tchad, en R. C. A. et au Nord Cameroun, L'oryx (44 p. 100) au Tchad, le céphalophe couronné (42 p. 100) au Tchad et en R. C. A. et l'hippopotame (40 p. 100) au Tchad, en R. C. A. et au Nord Cameroun.

Ailleurs, en Afrique, on ne possède que peu de renseignements. Depuis le début du siècle, de nombreuses récoltes d'*Anaplocephalidés* ont été effectuées çà et là (14). Malheureusement, elles sont rarement accompagnées d'enquêtes statistiques, sauf en Afrique du Sud, au Parc National Kruger où 7 p. 100 des buffles sont porteurs d'*Avitellina centripunctata* et au Zimbabwe-Zambie (13) où les animaux hébergeant le plus grand nombre de cestodes intestinaux sont le céphalophe couronné, l'hippopotame, le steenbok et l'éléphant du Cap, le taux maximal d'infestation ne dépasse pas 30 p. 100.

3.2.2. Le téniasis à *Stilesia hepatica* affecte surtout l'hippopotame (85 p. 100) et le cob defassa (68 p. 100) au Tchad et en R. C. A. Il est peu répandu (10 p. 100) chez le cob de Buffon (R. C. A.) et chez le redunca (Tchad). Les autres espèces en sont indemnes.

4. Le niveau de l'infestation diffère considérablement d'une espèce à l'autre et d'un animal à l'autre. Les critères d'appréciation sont ceux définis par ROTH et DALCHOW (13), c'est-à-dire :

— + (de un à vingt parasites) : infestation faible.

— ++ (de vingt à cent parasites) : infestation moyenne.

— +++ (plus de cent parasites) : infestation massive.

Les observations faites en Afrique centrale sont résumées dans le tableau suivant :

(\*) Au Kenya, 50 p. 100 des moutons sont porteurs de *Stilesia hepatica* (17).

Parasites	Hôtes et niveau de l'infestation (p.100)		
	Faible	Moyen	Massif
<i>Moniezia</i> <i>Avitellina</i>	84 (toutes espèces)	13 (Hippotrague, Buffle Elan de Derby)	3 (Buffle)
<i>Stilesia</i> <i>globipunctata</i>	62,5 (toutes espèces)	25 (Ourébi et Gazelles)	12,5 (Ourébi)
<i>Stilesia hepatica</i>	78,7 (toutes espèces)	19,3 (Hippotrague, Waterbuck)	2 (Hippotrague)
Total	77,6	17,6	4,8

Les *Avitellina* et les *Moniezia*, en raison de leur petit nombre, n'ont, sauf exception, qu'un rôle pathogène limité. La stilésiose duodénale pourrait être plus grave, surtout chez l'ourébi et chez les gazelles. Des observations faites chez le mouton montrent que les scolex de *Stilesia globipunctata* s'enfoncent dans la muqueuse des premières portions de l'intestin en provoquant une inflammation catarrhale, l'épaississement de la paroi et la formation d'un nodule réactionnel d'où pend, dans la lumière de l'organe, l'extrémité postérieure des parasites. Lorsque les *Stilesia* sont nombreux, on note de l'anorexie, de la diarrhée, une cachexie profonde et, au dernier stade, la parésie du train postérieur avec démarche titubante.

Quant aux *Stilesia hepatica*, leur rôle pathogène est encore controversé. Le cestode occasionne l'hyperplasie des canaux biliaires avec formation de nodules sur leur trajet. En général le parenchyme hépatique demeure à peu près intact (12).

## CONCLUSIONS

Plusieurs enquêtes effectuées de 1954 à 1972 en Afrique centrale (République Centrafricaine, Tchad, Nord Cameroun) ont permis de mettre

en évidence chez les herbivores sauvages onze espèces différentes d'Anoplocephalidés parasites des canaux biliaires (deux espèces) et de l'intestin (neuf espèces). *Avitellina edifontaineus* est brièvement redécrit.

*Stilesia hepatica*, l'agent de la stilésiose hépatique, affecte un animal sur huit. Il se rencontre principalement chez l'hippotrague (85 p. 100) et le waterbuck (68 p. 100), plus rarement chez le redunca et le cob de Buffon (10 p. 100).

Le téniasis intestinal frappe un ruminant sur cinq. Interviennent, dans l'ordre décroissant, quatre espèces d'*Avitellina*, *Avitellina centripunctata* étant l'espèce dominante, *Stilesia globipunctata*, trois espèces de *Moniezia* et *Thysaniezia ovilla*.

Les herbivores sauvages sont atteints dans des proportions qui varient sensiblement selon les espèces. Les taux d'infestation oscillent, en général, entre 1 et 20 p. 100. Parfois, ils sont plus élevés (de 40 à 75 p. 100), notamment chez la gazelle dama, l'ourébi, le céphalophe couronné l'oryx et l'hippotrague.

Dans les trois quarts des cas, le téniasis hépatico-intestinal des ruminants sauvages est de faible importance et semble assez bien supporté, ce qui n'est pas toujours le cas chez les ruminants domestiques, en particulier chez les moutons porteurs de *Stilesia globipunctata*.

## SUMMARY

### Tapeworms from wild ruminants in Central Africa

This work studies the species of *Anoplocephalidae* tapeworms collected between 1954 and 1972 in Central Africa (Central african Republic, Chad, North Cameroon) from antelopes and African buffaloes (three hundred and fourteen autopsies). Eleven species are inventoried.

*Stilesia hepatica*, the liver tapeworm, was found in 12 p. 100 of antelopes, principally in roan antelope (85 p. 100) and waterbuck (68 p. 100), less frequently in reedbuck and cob (10 p. 100).

Intestinal teniasis which occurs in 20 p. 100 of game animals is caused by four species of *Avitellina* (mainly *centripunctata*), *Stilesia globipunctata*, three species of *Moniezia* and *Thysaniezia ovilla*. Almost all species of wild rumi-

nants are affected, particularly grey duiker, oribi, dama gazelle, roan antelope and oryx (from 40 to 75 p. 100).

The authors give some informations on the geographic distribution and the pathogenic action of these tapeworms which is mild in most cases (more than 75 p. 100). Teniasis of wild and domestic ruminants is compared.

## RESUMEN

### *Anoplocephalidae*, parásitos del intestino y de los canales biliares de los herbívoros salvajes de África central

Este estudio pasa en revista los céstodos de la familia de los *Anoplocephalidae* recogidos entre 1954 y 1972 en los antílopes y en los búfalos (en resumen 314) de África central (República Centroafricana, Chad, norte de Camerún).

Se inventariaron once especies diferentes.

*Stilesia hepatica*, agente de la estileiosis hepática, ataca un animal de ocho ; se le encuentra principalmente en *Hippotragus equinus* (85 p. 100) y en *Kobus defassa* (68 p. 100), más raramente en *Redunca redunca* y en *Kobus kob* (10 p. 100) *Stilesia globipunctata*, *Avitellina* (sobre todo *centripunctata*), *Moniezia* y *Thysaniezia ovilla* son causa principalmente del teniasis intestinal que ataca un rumiante de cinco.

Infestan la mayor parte de las especies a veces con proporciones elevadas (de 40 a 70 p. 100) especialmente en la gacela dama, *Ourebia ourebi*, *Sylvicapra grimmia*, *Oryx* e *Hippotragus equinus*.

Los autores dan algunos datos sobre la repartición geográfica de estos céstodos así como sobre su papel patógeno que, salvo excepción, parece poco importante.

Comparan el teniasis de los rumiantes domésticos con el de los rumiantes salvajes de esta región de África.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAKER (M. K.), BOOMKER (J.). Helminths from the mountain reedbeak, *Redunca fulvorufula* Afzelius 1815. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1973, **40** (2) : 69-70.
- BHALERAO (G.). On some representatives of the genus *Avitellina* from India, *J. Helminth*, 1936, **14** (3) : 141-162.
- GRABER (M.). Rapport annuel du Laboratoire de Farcha 1967. T. III : Helminthes et helminthiases. Bilan d'activité, N'Djaména, Tchad, 1968, 192 p.
- GRABER (M.). Rapport annuel du Laboratoire de Farcha 1967, T. V : Pathologie de la faune sauvage du Tchad. Premiers résultats d'enquêtes. N'Djaména, Tchad, 1968, 157 p.
- GRABER (M.). Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, **17** (4) : 403-428.
- GRABER (M.), BLANC (Ph.), DELAVENAY (R.). Helminthes des animaux sauvages d'Ethiopie. I. Mammifères. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (à paraître).
- GRABER (M.), BOUCHET (A.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), MACON (G.). Le parasitisme du zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. 2. Parasites des bouvillons et des adultes, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 509-519.
- GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KERAVEC (J.), DUCROZ (G.), MOKOTAINGAR (P.). Les helminthes de quelques artiodactyles sauvages appartenant aux familles des bovidés et des suidés. Ces mammifères, en République du Tchad et en R. C. A., sont-ils des réservoirs de parasites pour les animaux domestiques vivant à leur contact ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 377-420.
- HORAK (I. G.). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. IX. Helminths of Blesbok. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1978, **45** (2) : 55-58.
- KEEP (M. E.). Internal and blood parasites of african antelopes. *Vet. Rec.*, 1969, **84** (20) : 514.
- KHALIL (L. F.), GIBBONS (L. M.). The helminth parasites of the Suni, an african antelope from Kenya. *Parasitology*, 1975, **71** (2) : XVII.
- PETISCA (J. L. N.), FAZENDEIRO (M. I.), FERREIRA (M. L.), MATOS (V.). Contribuição para o estudo da estileiose hepatica em Moçambique. *Revta Cienc. vet.*, 1974, **7** A : 1-27.
- ROTH (H. H.), DALCHOW (W.). Untersuchungen über Wurmbefall von Antilopen in Rhodesien. *Z. angew. Zool.*, 1967, **54** (2) : 203-226.
- ROUND (M. C.). Check-list of the helminth parasites of african mammals. St. Albans, Commonwealth Bureau of Helminthology, 1968, 252 p. (Technical communication, n° 38).
- SACHS (R.), HOFMANN (R. R.), SORHEIM (A. O.). *Stilesia* infestation in the east african antelopes. *Vet. Rec.*, 1969, **84** (9) : 233-234.
- SACHS (R.), SACHS (C.). A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in northern Tanzania and the lake Rukwa region in southern Tanzania. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 455-472.
- SILVA (J. A. C.). Contribuição para o estudo dos helmintos parasitas dos vertebrados de Moçambique. *Mem. Junta. Invest. Ultram.* 2 Sér., Lisboa, 1971 (61) : 1-479.
- SPASSKI (A. A.). Essentials of cestodology. I. *Anoplocephalata* tapeworms of domestic and wild animals. Moscou, Acad. Sci. U. R. S. S., 1951 ; Jerusalem, Israel Program for Scientific translations, 1961, 783 p.
- THAL (J.). Les maladies similaires à la peste bovine. Etude et lutte. Rapport. Projet P. N. U. D./C. A. F. 13, Paris, I. E. M. V. T., 1972, 57 p.
- WOODLAND (W. N. F.). On a new genus of *Avitellina* tapeworms from ruminants in East Africa. *Parasitology*, 1928, **20** (1) : 56-65.
- WOODLAND (W. N. F.). A new species of *Avitellina* tapeworm *Avitellina sandgroundi* from *Hippotragus equinus*. *Ann. trop. Med. Parasit.* 1935, **29** (2) : 185-190.
- YOUNG (E.), VAN DEN HEEVER (L. W.). The african buffalo as a source of food and by-products. *J. S. Afr., vet. med. Ass.*, 1969, **40** (1) : 83-88.



# Le comportement sexuel du bélier Oudah

par Yves GAILLARD (\*)

## RÉSUMÉ

L'étude du comportement sexuel du bélier Oudah dans des conditions naturelles d'accouplement a été effectuée sur un petit troupeau à l'Université de Niamey, Niger, de janvier 1977 à juin 1979. Le comportement sexuel du bélier est décrit, ainsi que les chaînes de réactions comportementales entre mâle et femelle. Les fonctions des principaux éléments de comportement sont envisagées. Quelques données sur les performances reproductrices sont indiquées : maturité sexuelle, nombre de copulations par œstrus, nombre journalier maximal de copulations, absence de variations annuelles.

## INTRODUCTION

Le présent travail fait suite à un article consacré à la brebis Oudah (6), dans lequel cette race de moutons à poils du Sahel nigérien est présentée.

Il n'existe dans la littérature aucune étude sur la reproduction du bélier Oudah ni sur aucune race voisine africaine. Le comportement sexuel de différentes races de moutons à laine européens est par contre souvent décrit (BANKS (2) MATTNER et collab. (12), SAMBRAUS (16), FRASER (5), parmi les principaux). Nous essaierons au cours de cette étude de comparer certains aspects de la reproduction du Oudah avec ces moutons à laine.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nos animaux, ainsi que les conditions dans lesquelles ils sont élevés, sont décrits dans notre précédent article. Il en est de même pour les principales démarches expérimentales et les périodes d'observations effectuées.

En ce qui concerne plus particulièrement l'étude du comportement du bélier, nous avons utilisé essentiellement trois béliers adultes dès

le début de nos observations (2, 3 et 4 ans), et quatre autres béliers nés au laboratoire ont été suivis jusqu'à l'âge de 1,5 à 2,5 ans.

Ce travail présente principalement les résultats sur le comportement sexuel et les performances reproductrices au cours d'accouplements libres (béliers en permanence avec les brebis pendant toute la durée des chaleurs).

Différentes situations ont été réalisées pour observer l'influence de la hiérarchie sur le comportement sexuel : nombre variable de béliers d'âges différents ou identiques mis ensemble en présence des brebis, avec et sans femelle en œstrus.

## DESCRIPTION DU COMPORTEMENT SEXUEL DU BÉLIER OUDAH

### Recherche et identification des brebis en œstrus

Tout au long de ses périodes d'activité, le bélier effectue des contrôles génitaux et des contrôles d'urine des brebis, lui permettant ainsi de s'informer sur leur état œstrien.

### Contrôles génitaux

Le bélier approche une brebis par l'arrière et flairer sa sphère ano-génitale. Si la femelle reste

(\*) D-8069 Tegernbach. Waldweg 12, Allemagne.

immobile, il termine parfois ce flairage par un frottement de la vulve avec le museau. Ces contrôles génitaux ne sont que rarement suivis d'un « *Flehmen* » : Le *Flehmen*, terme allemand utilisé généralement par les éthologistes, représente une mimique caractéristique des ruminants (et de nombreux autres ongulés) ; il consiste à relever très haut la lèvre supérieure, la tête tendue en avant au-dessus de l'horizontale. Ce *Flehmen* est principalement déclenché par l'odeur de l'urine.

### Contrôle d'urine

La simple approche du mâle peut parfois déclencher une séquence de miction chez la brebis. Mais le plus souvent, ce ne sera qu'après toute une série de comportements typiques du bélier (réunis sous le terme de « chasses ») que la brebis urinerà. Le bélier flaire alors le jet d'urine, le laissant couler légèrement sur son museau, les lèvres entr'ouvertes. Il donne parfois quelques coups de langue pour recueillir de l'urine dans la bouche. Chez les moutons à laine européens, le bélier semble au contraire éviter tout contact avec le jet d'urine qu'il flaire (16). Ce flairage de l'urine est pratiquement toujours suivi d'un *Flehmen*.

Après avoir effectué un contrôle d'urine sur une brebis non en œstrus, le bélier s'en désintéresse alors généralement.

La vue d'une brebis urinant à proximité incite aussi parfois le bélier à s'approcher et à contrôler cette brebis.

### Les « chasses »

La position de base est la posture « étirée » (*Überstrecken* des auteurs allemands) ; à partir de cette posture, le bélier effectuera toute une série d'éléments de comportement, isolés ou groupés, d'intensité variable (ces différents éléments sont réunis sous le terme de *nudging* par les auteurs anglo-saxons).

*Posture « étirée »* : après un contrôle génital ou à l'approche d'une brebis, le bélier adopte cette position « étirée » : la tête et le cou sont tendus vers l'avant, légèrement au-dessus de l'horizontale, le nez pointé vers la brebis et le corps légèrement ramassé sur lui-même. Cette simple posture peut déclencher la miction de la brebis, mais en général elle se transforme en véritables « chasses » plus ou moins intenses.

« *Chasses* » : dans la forme la moins intense, le bélier, à partir de la position « étirée », a une brusque impulsion vers la brebis, accompagnée d'une rotation de la tête amenant le menton contre les flancs de la brebis. Ce mouvement est accompagné d'un mouvement alternatif rapide de la langue hors de la bouche (*Zungenflippern* des allemands) qui est souvent accompagné lui-même d'un bêlement guttural caractéristique.



Photo n° 1. — Contrôle d'urine.



Fréquemment, surtout lorsque le bélier est proche de la brebis, il enchaîne ces mouvements avec des « coups de pattes » (*Laufschlag* des auteurs allemands) ; il lève brusquement un antérieur et tape le corps de la brebis avec le dessus du carpe, la bousculant parfois nettement. Dans la forme la plus intense, le bélier pourchasse la brebis à la course, en conservant la position étirée, et en effectuant dès qu'il la rattrape une rotation de la tête avec mouvements de la langue et bêlement guttural, plus rarement aussi des coups de pattes. Et ceci jusqu'à ce que la brebis urine, le bélier arrêtant alors ses poursuites pour contrôler l'urine. Nous verrons par la suite que les chasses intenses seront généralement réservées aux brebis en œstrus.

Il est intéressant de remarquer que les différents éléments des chasses font aussi partie du comportement agonistique entre béliers. La miction en réponse à un stress est une réaction physiologique normale chez la brebis. Il suffit d'effrayer brusquement une brebis pour déclencher une émission d'urine. La cérémonie du contrôle d'urine semble donc être une ritualisation à partir du comportement agonistique du bélier et de cette particularité de la brebis à uriner lorsqu'elle est effrayée.

### Parade sexuelle

Lorsque la brebis entre dans sa période de réceptivité, le bélier va alterner ses « chasses » avec une série de comportements aboutissant au coït. Ces comportements se feront en réponse à ceux de la brebis et seront répétés de façon cyclique entre chaque coït.

### Grands cercles

Les chasses décrites précédemment se retrouvent au cours de la parade mais sont plus intenses et accompagnées de coups de pattes plus actifs. A ce stade, les séquences de miction déclenchées chez la brebis sont en général négligées par le bélier qui continue ses chasses sans contrôler l'urine émise. Les animaux effectuent de grands cercles autour du troupeau.

### Petits cercles

Au bout d'un certain temps, la brebis ne s'enfuira plus à la course devant les chasses du

bélier. Elle ne se dérobe plus qu'en se retournant brusquement sur elle-même vers le bélier sous ses avances. Il s'ensuit une sorte de danse très caractéristique où les deux animaux tournent sur eux-mêmes dans une position parallèle tête-bêche, la brebis écartant brusquement son arrière-train à la moindre tentative du bélier pour s'orienter vers sa croupe.

### Tentative de monte de degré 1 (TM1)

Le bélier, immobile à côté, perpendiculaire ou derrière la brebis, effectue les éléments des chasses décrits plus haut, mais sans déplacements et avec de violents coups de patte.

### Tentative de monte de degré 2 (TM2)

Immobile derrière ou perpendiculaire à la brebis, le bélier lui pose le menton sur la croupe ou le dos et a une brusque impulsion vers l'avant accompagnée de mouvements de la langue et de bêlements gutturaux, ainsi que des coups de patte contre les flancs ou entre les cuisses de la brebis. Pendant ces mouvements, il tend à s'orienter vers l'arrière de la brebis. Ceci représente un mélange entre les TM1 et les TM3.

### Tentative de monte de degré 3 (TM3)

Le bélier, derrière la brebis ou parallèle en retrait, pose le menton sur sa croupe et effectue une forte pression du menton sur la croupe ; en même temps il fait un profond mouvement du bassin vers l'avant accompagné d'une forte érection. C'est une très nette amorce de monte, les membres antérieurs s'élevant même parfois légèrement du sol.

Pendant ces TM, les coups de patte prennent une importance considérable et sont de trois types :

— A l'aide d'un antérieur relevé à l'horizontale et raidi, le bélier tapote la brebis sous le ventre ou entre les cuisses ;

— Véritables coups avec le dessus du carpe contre les flancs ou entre les cuisses de la femelle, la bousculant nettement ;

— Simple amorce de coup de patte conduisant à un grattage du sol avec le sabot, le plus souvent entre ou contre les pattes arrières de la brebis. Cela surtout lorsque le bélier commence à montrer des signes d'épuisement.



Photo n° 2. — Monte avec intromission.

### Montes sans copulation (MsC)

Avant chaque coït, le bélier effectue un certain nombre de montes avec ou sans intromission du pénis, accompagnées ou non de mouvements alternatifs du bassin, mais sans éjaculation.

Même lorsque la brebis reste parfaitement immobile, le bélier effectuera quelques TM et MsC avant le véritable coït.

### Coït

Après les différents comportements décrits plus haut, l'une des montes avec intromission du pénis et accompagnée de mouvements du bassin (de trois à quinze) aboutit à une poussée plus profonde vers l'avant, cette poussée traduisant seule l'éjaculation. Pendant le coït, le poitrail du bélier repose fortement sur la croupe de la brebis, sa tête et son cou sont dressés en l'air et il enserme le corps de la brebis avec ses membres antérieurs, l'articulation du genou épousant étroitement le grasset de la brebis, le reste de l'avant bras étant appliqué dans le sillon entre les tubercules ischiadique et sacré de la brebis. Chez tous les autres moutons (moutons à laine européens (16), mouflons propres observations) le mâle enserme la brebis en avant des tubercules sacrés (photo n° 2).

### Comportement post-copulatoire

Après une copulation, le mâle redescend et reste un instant immobile tête baissée à côté de la brebis. Puis il broute ou la suit tranquillement. Après quelques minutes ou plus, il effectue à nouveau quelques contrôles génitaux et d'urine, aussi bien sur la brebis en œstrus que sur d'autres voisines, puis il reprend la parade sexuelle proprement dite.

### CHAÎNES DE RÉACTIONS. LES DÉCLENCHEURS ET LEURS FONCTIONS

Aussi bien dans les interactions entre le bélier et la brebis non en œstrus qu'avec la brebis en œstrus, les chaînes de réactions mises en jeu sont particulièrement bien orientées et stéréotypées pour des mammifères supérieurs. Nous essayons de représenter ci-après ces chaînes de réactions.

Légende :

⇒ fréquent

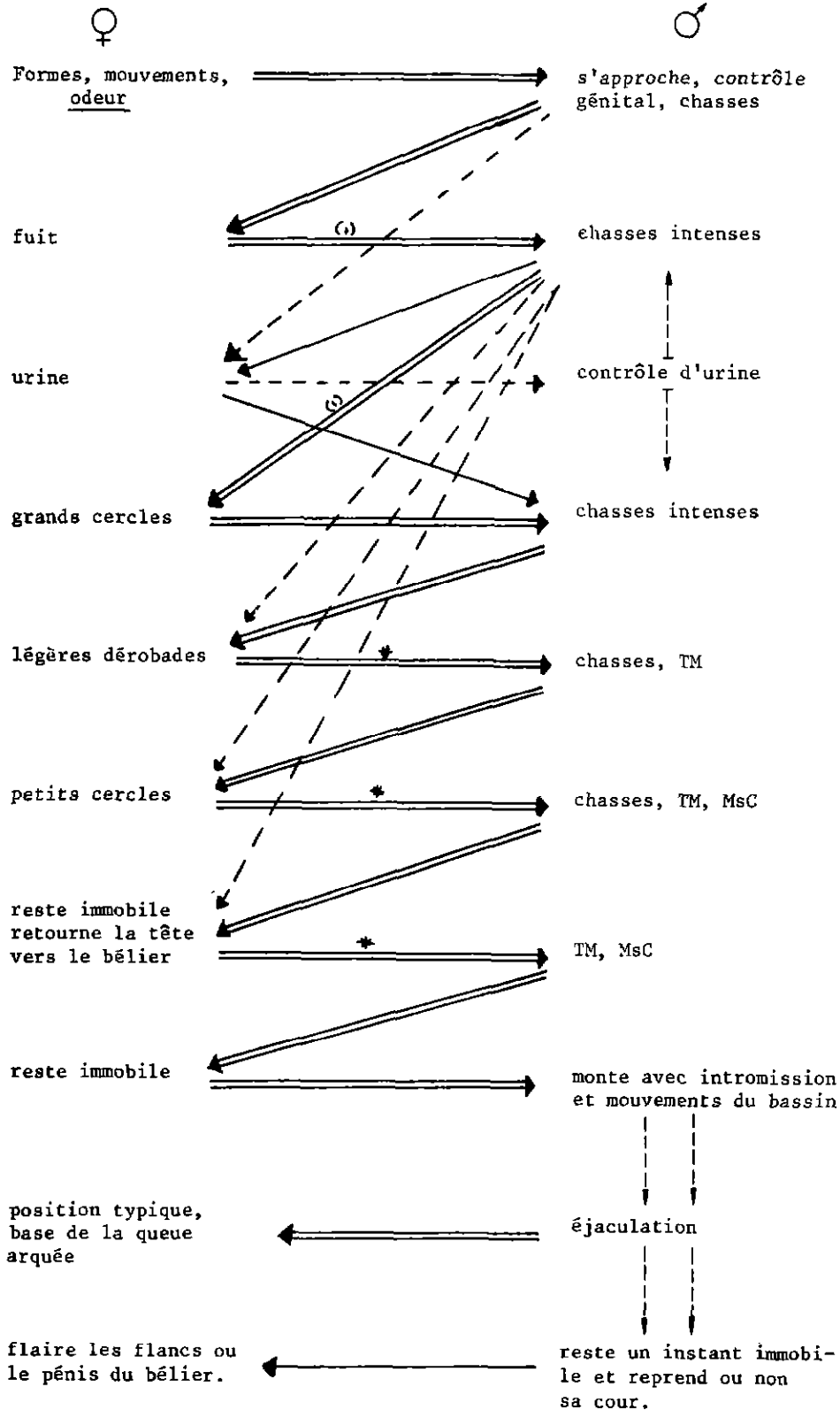
→ moins fréquent

→ rare

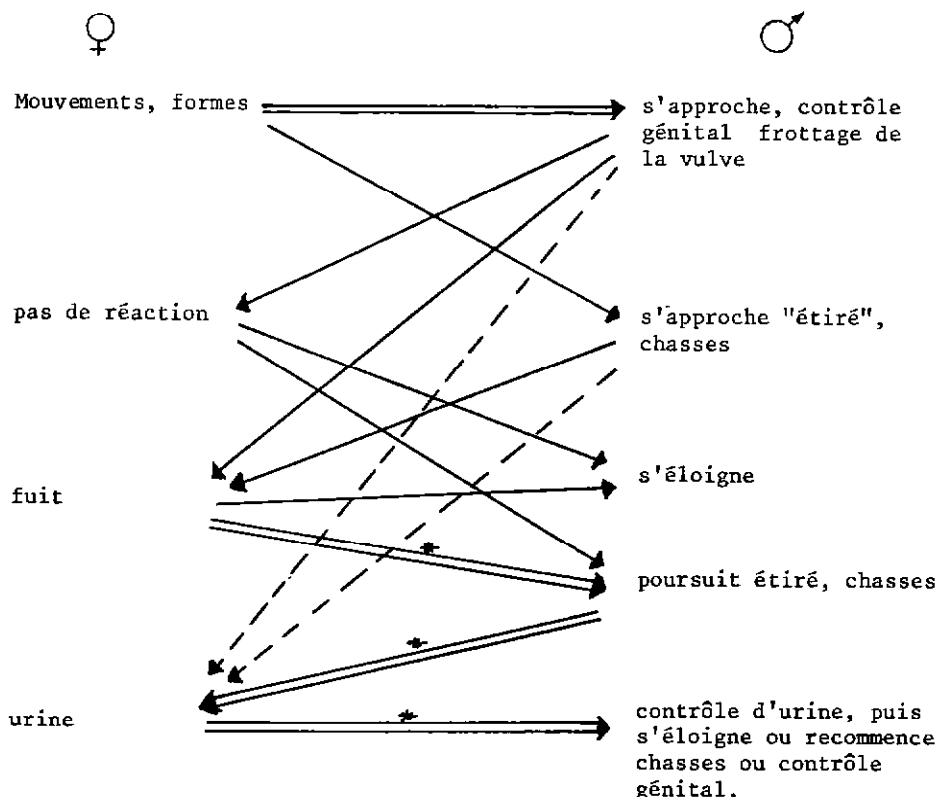
(\*) ce niveau peut être répété plusieurs fois

(1) ce niveau peut manquer

Chaîne de réactions entre bélier et brebis en oestrus



## Chaîne de réactions entre bélier et brebis hors œstrus



Certains niveaux de cette chaîne de réactions peuvent manquer ou au contraire être répétés un nombre variable de fois, suivant l'état de réceptivité de la brebis et l'état sexuel du bélier.

#### Les déclencheurs et leurs fonctions

— Reconnaissance de l'état œstrien d'une brebis par le bélier : C'est le rôle principal des contrôles génitaux et d'urine.

— Accélération de la venue de l'œstrus et de l'ovulation : Le frottage fréquent de la vulve après un contrôle génital, ainsi que la présence et le comportement global du bélier accélèrent la venue de l'œstrus et le déclenchement de l'ovulation, ce qui entraîne un raccourcissement de la durée de l'œstrus. Cela a été mis en évidence chez différents ongulés (4), chez la vache (7) et chez le mouton (13, 15, 1, 18).

— Test d'immobilisation, synchronisation des partenaires : Les chasses effectuées envers une brebis en œstrus, les TM et les MsC servent à tester la réceptivité de la brebis, qui se traduit par son immobilité aux avances du bélier.

— Amélioration de la libido et des qualités du sperme : Les chasses, TM et MsC, outre leur rôle de test d'immobilisation, ont une influence très importante sur les paramètres physiologiques nécessaires à la reproduction du bélier : SIGNORET (17) a montré chez les bovins que la poursuite de la femelle par le mâle augmente sa libido sans influencer les qualités du sperme ; les montes sans copulation par contre améliorent très nettement les qualités du sperme : l'effet sur la concentration en spermatozoïdes par exemple est la suivante :

Comportement	Nombre de spermatozoïdes par éjaculat
Aucune MsC préliminaire	$3 \times 10^9$
Après une MsC	$5,2 \times 10^9$
Après deux MsC en 5 mn	$8 \times 10^9$

Il existerait donc deux mécanismes distincts, l'un augmentant la libido, l'autre la qualité du sperme.

## ÉTUDE QUANTITATIVE

	Avec ♀	
	en	Sans
	œstrus	
	—	—

## Éléments de comportement

## Contrôles génitaux

Le nombre de contrôles génitaux effectués par jour par un bélier est assez constant pour un troupeau de dix à quatorze brebis, et ils sont distribués à peu près également entre les brebis. Ce nombre s'élève nettement lorsqu'une brebis est en œstrus, environ la moitié des contrôles lui étant alors réservés.

Pour 11 jours d'observation sans brebis en œstrus dans le troupeau, et en utilisant deux béliers différents, nous avons observé entre quatre-vingt-six et cent trente-trois contrôles génitaux par jour pour un bélier. La moyenne journalière est de  $105,2 \pm 7,4$ .

Avec au moins une brebis en œstrus dans le troupeau, nous trouvons une valeur moyenne de  $155,2 \pm 6,2$  (15 jours d'observation) (Graphique 1).

## Contrôles d'urine (CU)

Nous avons vu que les contrôles d'urine sont presque toujours liés à un élément de comportement des « chasses ». Aussi nous donnons ci-après le pourcentage des contrôles d'urine succédant à ces différents éléments de comportement, en séparant les jours avec ou sans brebis en œstrus :

p. 100 des contrôles génitaux suivis d'un CU	9,2 p. 100	10 p. 100
p. 100 des « chasses » suivies d'un CU	6,3 p. 100	25,9 p. 100

La différence observée entre les jours avec ou sans brebis en œstrus montre bien les fonctions différentes que possèdent les chasses suivant qu'elles s'adressent à une femelle en œstrus ou non.

Chez les races à laine européennes, les béliers contrôlent surtout l'urine des brebis en œstrus (2, 16).

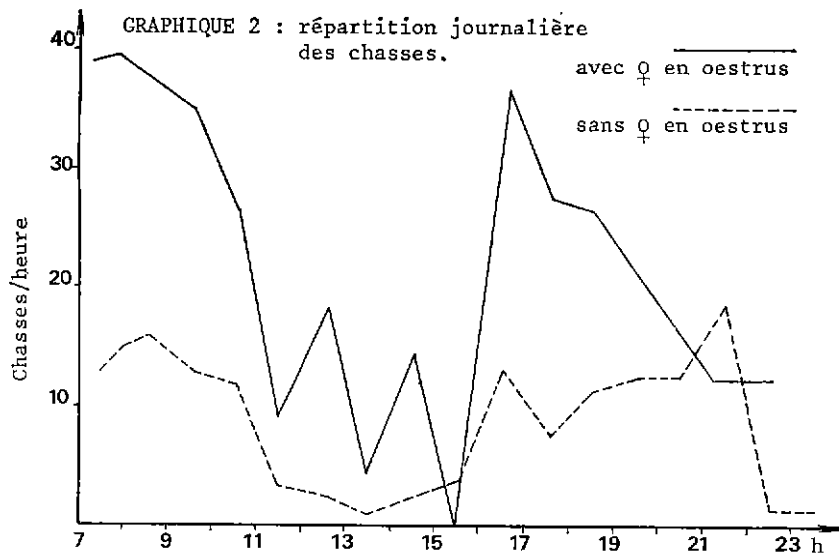
## Chasses

Pour pouvoir suivre l'évolution quantitative de ces éléments, nous avons considéré trois degrés différents :

- « chasses » isolées, sans déplacement ;
- « chasses » isolées avec déplacement ;
- série de chasses (traduisant une poursuite avec plus de deux « chasses » successives).

Le nombre de chasses augmente de façon importante en présence d'une brebis en œstrus et elles sont adressées pour près de 70 p. 100 à cette brebis. Sans brebis en œstrus, les chasses sont distribuées à peu près également entre les brebis.





On remarque que les « grands cercles » de la parade sexuelle comportent de très longues séries de ces « chasses » (Graphique 2).

#### Tentatives de monte et montes sans copulation

Avant chaque copulation, le nombre de TM effectués par un bélier est très variable : de quatre à vingt. Le nombre de MsC est par contre beaucoup plus stable et nous avons calculé une moyenne de  $3,9 \pm 1,0$  MsC précédant chaque coït (résultats calculés sur deux cent quarante-trois copulations de deux béliers différents).

Chez différentes races de béliers à laine européens, ce nombre est nettement inférieur :

— SAMBRAUS (16) indique que sur mille soixante-quatre copulations de quatorze béliers différents il obtient une moyenne de 1,4 MsC par coït.

— EDNEY et collab. (3) précisent que ce nombre varie suivant l'âge et le rang hiérarchique du bélier, avec des extrêmes de 2,7 à 13,9.

— MATTNER et collab. (12) font les mêmes remarques et trouvent une valeur moyenne de 1,61 MsC par coït.

#### Durée du couple

Le bélier détecte 1 à 3 jours à l'avance une brebis qui va être en œstrus. Il la poursuivra de plus en plus régulièrement dans les quelques heures précédant le premier coït. Puis le couple sera remarquablement stable pendant la pre-

mière journée de l'œstrus, le bélier ne quittant que rarement la brebis. Le deuxième jour par contre, il la quittera de plus en plus souvent et longtemps pour s'en désintéresser même parfois complètement avant la fin de l'œstrus.

Deux phénomènes feront varier de façon importante la durée du couple : la présence d'autres béliers renforce et rallonge la durée du couple formé alors par le bélier dominant ; au contraire, lorsqu'une seconde brebis entre en œstrus, le bélier abandonne très vite la première pour former un nouveau couple avec la seconde.

#### Quelques caractéristiques des performances reproductrices

##### Nombre de coïts, intervalle entre les copulations

Le nombre de copulations effectuées par un bélier au cours d'un œstrus est assez variable suivant la brebis et l'œstrus envisagés, mais il dépendra surtout du bélier. Si au début de l'œstrus c'est en général la brebis qui limite la fréquence des copulations, très vite le bélier va perdre de l'intérêt pour cette brebis et l'intervalle entre les copulations successives s'allongera. Il en résulte des valeurs moyennes peu significatives, si ce n'est pour donner un ordre de grandeur : dix à vingt-cinq copulations par œstrus (en alternant des béliers toutes les 2 ou 3 h au cours d'un œstrus, nous avons obtenu sur deux brebis trente-cinq et quarante copulations acceptées en 48 h).



Lorsqu'il y a plusieurs brebis en œstrus dans la même journée, le mâle effectuera un maximum de vingt à trente copulations par jour.

Chez quelques races européennes à laine, des valeurs maximales moyennes journalières de seize à vingt-cinq copulations sont données (8, 12, 16).

### Fécondité

Bien que le nombre de nos animaux ne permette pas une étude de la fécondité, nous ferons la remarque suivante : dans quatre cas, il y a eu trois à quatre brebis à la fois en œstrus, avec un seul bélier dans le troupeau. Or à chaque fois, moins de 50 p. 100 des brebis furent fécondées bien que toutes aient été couvertes à plusieurs reprises. En dehors de ces cas, sur vingt-deux accouplements contrôlés, il y a eu 91,6 p. 100 de fécondations.

### Maturité sexuelle

Les éleveurs nigériens considèrent les béliers aptes à la reproduction entre 8 et 9 mois.

Nous avons testé quatre jeunes béliers et obtenu la première copulation fécondante entre 8 et 12 mois suivant le bélier.

Pour différentes races européennes, FRASER (5) donne 5 à 9 mois, HAFEZ et HAIRE dans VAISSAIRE (19) donnent 3,8 à 6 mois comme âge de maturité sexuelle.

### Variations annuelles

Le bélier Oudah, de même que la brebis, est apte à se reproduire toute l'année et ne montre aucun signe de diminution de sa libido à une période donnée.

Chez les moutons européens, quelques travaux semblent montrer que la saisonnalité de la reproduction n'est pas seulement liée à un œstrus saisonnier des brebis, mais que la libido et la puissance sexuelle du bélier sont liées aussi aux variations photopériodiques (9, 14, 10).

## INFLUENCE DE LA HIÉRARCHIE

Chez le bélier Oudah, l'agressivité est étroitement liée à la sexualité. L'agressivité entre les béliers augmente de façon très importante dès qu'une brebis est en œstrus.

En mettant en présence des béliers d'âges différents avec les brebis, nous avons fait les observations suivantes :

— Deux béliers de haut rang hiérarchique (4 à 6 ans) se combattent très violemment dès qu'ils sont mis en présence, qu'il y ait ou non une brebis en œstrus dans le troupeau ;

— Des béliers de rangs hiérarchiques très différents (jeunes de 1 à 2 ans avec béliers de 4 à 6 ans) restent à peu près indifférents tant qu'il n'y a pas de brebis en œstrus. En présence de brebis en œstrus, par contre, le bélier dominant devient très agressif et charge violemment dès qu'un inférieur s'approche de la brebis en œstrus ou de lui-même.

— Seule la présence de plusieurs brebis en œstrus à la fois laisse une chance de s'accoupler aux béliers de rang inférieur.

Chez les moutons à laine européens, la hiérarchie joue aussi un rôle important dans la reproduction : une corrélation directe entre le rang hiérarchique et le nombre de copulations effectuées est toujours observée, le bélier dominant se réservant le maximum de copulations (16, 2, 12).

MARINCOWITZ (11) a montré que la libido et la puissance sexuelle sont directement liées au rang hiérarchique potentiel du bélier : après avoir établi le rang hiérarchique de cinquante-six béliers, chacun d'entre eux fut laissé avec un troupeau de deux cents brebis pour une saison de monte de 2 mois.

— Les béliers dominants ont couvert pratiquement toutes les brebis et leur libido a persisté très longtemps.

— Les béliers de rang hiérarchique moyen ont couvert au début autant de brebis que les dominants, mais ils ont perdu rapidement leur libido.

— Les béliers de rang inférieur n'ont dès le début qu'une faible libido et n'ont couvert que peu ou même pas du tout de brebis.

Or il n'a pu être trouvé aucune corrélation entre le poids ou d'autres caractères morphologiques entre les béliers et leur rang hiérarchique, si ce n'est l'existence d'un plus grand nombre de replis de peau sur le cou chez les inférieurs. Le rang hiérarchique potentiel semble donc être fixé héréditairement, en corrélation avec la libido et la puissance sexuelle.



## CONCLUSION

Le comportement sexuel du bélier Oudah est très voisin de celui de nos moutons à laine européens. Cependant, quelques différences très nettes sont à noter : une plus grande variété d'éléments de comportements et une position d'enserrement lors des montes tout à fait caractéristique.

Au niveau des chaînes de réactions du comportement, la différence est encore plus nette : ces chaînes de réaction sont beaucoup mieux ritualisées et stéréotypées chez le Oudah, très simplifiées et raccourcies au contraire chez les races domestiques européennes.

Au niveau des capacités reproductrices, nous remarquons une maturité sexuelle plus tardive chez le Oudah, ainsi que l'absence de variation saisonnière dans la reproduction.

## REMERCIEMENTS

L'auteur remercie vivement l'Université de Niamey, et tout particulièrement Monsieur BA, Recteur de l'Université, Monsieur FOULANI, Directeur de l'Ecole des Sciences et Monsieur YENIKOYE, Chef du service de Biologie, qui m'ont permis et facilité la réalisation de ce travail.

## ZUSAMMENFASSUNG

Von Januar 1977 bis Juni 1979 wurde an einer kleinen Herde von Oudah-Schafen das Sexualverhalten unter natürlichen Bedingungen, an der Universität Niamey, Niger, studiert. Beschrieben werden das Sexualverhalten des Widders, sowie die Reaktionsketten zwischen Weibchen und Männchen. Die Funktionen der wichtigsten Verhaltensweisen werden erwogen. Einige Daten zur sexuellen Leistung des Widders werden angegeben : Geschlechtsreife, Zahl der Kopulationen pro Oestrus, höchste Kopulationanzahl pro Tag, das Fehlen einer Fortpflanzungssaison.

## SUMMARY

### Sexual behaviour of Oudah ram

From January 1977 until June 1979 I was studying the sexual behaviour under natural condition on a small flock of Oudah-sheep at the University of Niamey, Niger. The sexual behaviour of the ram is described, as well as the series of reactions between females and males. The functions of the most important behaviours patterns are considered. There are some dates concerning the sexual capacity of the ram : puberty, number of matings per oestrus, highest mating rate per day, the lack of a breed season.

## RESUMEN

### El comportamiento sexual del morueco Oudah

Se efectuó el estudio del comportamiento sexual del morueco Oudah en las condiciones naturales de apareamiento en un pequeño rebaño en la Universidad de Niamey, Niger, de enero 1977 a junio 1979. Se describen el comportamiento sexual del morueco así como el desarrollo de las reacciones del comportamiento entre el macho y la hembra. Las funciones de los principales elementos de comportamiento son examinadas. Se indican algunos datos sobre la capacidad de reproducción : madurez sexual, número de cópulas por estrus, número diario máximo de cópulas, ausencia de variaciones anuales.

## BIBLIOGRAPHIE

- BADINAND (F.). Synchronisation des chaleurs chez les petits ruminants. *Econ. Méd. anim.*, 1970, 11 (6) : 333-346.
- BANKS (E.). Some aspects of sexual behaviour in domestic sheep, *Ovis aries*. *Behaviour*, 1964, 23 : 249-279.
- EDNEY (T. N.), KILGOUR (K.), BREMMER (K.). Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. *J. agric. Sci.*, 1978, 90 (2) : 83-91.
- FRASER (A. F.). Reproductive behaviour in Ungulates. London-New York. Academic Press 1968.
- FRASER (A. F.). Farm animal behaviour. London, Baillière Tindall, 1974.
- GAILLARD (Y.). Caractéristiques de la reproduction de la brebis Oudah. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 283-288.
- HINTNAUS (J.). Reflex-induced oestrus in cattle with weak or no signs of heat. *Vet. Med. Praha*, 1965, 10 : 69-76.

8. LAMBOURNE (L. J.). Mating behaviour. *Proc. Ruakura Farmer's Conf. Week*, 1956.
9. LEES (J. C.). Seasonal variations in the breeding activity of rams. *Nature*, 1965, **207** : 221-222.
10. LINCOLN (G. A.), DAVIDSON (W.). Relationships between sexual and aggressive behaviour and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycle of rams, and the influence of photoperiod. *J. Reprod. Fert.*, 1976, **49** : 267-276.
11. MARINCOWITZ (G.), PRETORIUS, HERBST. Dominance in sexual behaviour and mating dexterity in merino rams. *S. Afr. agric. Sci.*, 1966, **9** : 971-980.
12. MATTNER (P. E.), BRADEN, TURNBULL. Studies in a flock mating of sheep : Mating behaviour. *Austr. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1967, **7** : 103-109.
13. PARSON (S. D.), HUNTER (G. L.). Effect on the ram on duration of oestrus in ewe. *J. Reprod. Fert.*, 1967, **14** : 61-70.
14. PEPELKO (W. E.), CLEGG (M. J.). Influence of season of the year upon patterns of sexual behaviour in male sheep. *J. anim. Sci.*, 1965, **24** : 633-637.
15. PRUD'HON (M.), DENOY (I.). Effets de l'introduction de béliers vasectomisés dans un troupeau de mérinos d'Arles, 15 jours avant le début de la lutte de printemps, sur l'apparition des œstrus, la fréquence des erreurs de détection des ruts et la fertilité des brebis. *Annls. Zootech.*, 1969, **18** : 95-106.
16. SAMBRAUS (H. H.). Das Sexualverhalten der domestizierten einheimischen Wiederkäuer. *Z. Tierpsych.*, 1973, Beiheft 12.
17. SIGNORET (J. P.). Effets de l'influence de divers éléments du comportement sexuel du taureau sur les caractéristiques du sperme. *Annls Zootech.*, 1962, **11** (2) : 93-101.
18. SIGNORET (J. P.). Influence of the presence of rams on the luteinizing hormone surge after œstradiol benzoate injection in ovariectomized ewes. *J. Endocrinol.*, 1975, **64** : 589-590.
19. VAISSAIRE (J. P.). Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Paris, Maloine, 1977.

## Essais de distributions discontinues de phosphates naturels dans l'alimentation des bovins tropicaux (\*)

par H. SERRES (\*\*) et L. BERTAUDIÈRE (\*\*\*)

(avec la collaboration technique de M<sup>me</sup> IENNY)

### RÉSUMÉ

Les auteurs ont envisagé l'emploi de phosphate naturel en dépit de sa teneur en fluor pour la complémentation phosphocalcique, économique, du bétail tropical en utilisant des distributions discontinues capables de permettre une élimination du fluor qu'il contient.

Une expérimentation a donc été faite sur soixante taurillons zébus au Tchad. Annuellement et à trois reprises, ils ont reçu pendant une période limitée 50 g de phosphate naturel par tête et par jour. Une telle administration provoque des lésions du squelette et des dents en raison de la teneur en fluor du phosphate. Les lésions dentaires ne sont graves que dans une minorité des cas, mais elles ne régressent pas. En revanche les lésions du squelette et des articulations peuvent être importantes et provoquer des troubles fonctionnels (boiteries), mais après quelques mois sans phosphate, elles régressent de façon quasi totale. Au cours de l'essai aucun animal n'a succombé à la fluorose et les animaux qui ont terminé l'expérience étaient en très bon état. Les dosages de fluor dans le squelette montrent que son taux s'élève fortement pendant les périodes d'administration de phosphate mais qu'il diminue entre ces périodes, par suite d'une élimination jusqu'à un taux compatible avec une structure normale de l'os, alors que la teneur des tissus mous et du lait reste négligeable.

Dans les régions intertropicales à longue saison sèche et arides, d'immenses troupeaux de bovins sont élevés, selon un mode très extensif. Ils subissent chaque année une sous-alimentation grave, particulièrement au cours de la deuxième moitié de la saison sèche. Énergie, matières azotées, minéraux, vitamines sont alors insuffisants dans la ration. Les corrections en énergie et matières azotées sont sans aucun doute les plus efficaces. Mais leur coût, en éle-

vage extensif de zone aride, peut les rendre non économiques. A Dakar, CALVET et collab. (1) ont montré qu'un complément minéral phosphaté était capable d'être, en fonction de son coût, le plus efficace. Dans de nombreux pays tropicaux, on trouve des gisements de phosphates constitués d'apatites dont la base est le phosphate tricalcique, capable d'apporter du phosphore et du calcium. Selon GUEGUEN (2), leur utilisation digestive peut atteindre 50 p. 100 surtout par les animaux carencés qui ont un pouvoir de fixation plus élevé. Malheureusement, les apatites des gisements naturels contiennent du fluor à des taux qui avoisinent 3 p. 100. Le fluor, à faible concentration est un constituant normal de l'organisme et se révèle favorable à la lutte contre les caries dentaires. Mais à forte concentration, il provoque des lésions des os et

(\*) Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier de l'Institut Mondial du Phosphate, 8, rue de Penthièvre, 75008 Paris.

Un document plus complet concernant l'expérimentation est disponible auprès des auteurs et de l'IMPHOS.

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

(\*\*\*) Laboratoire de Farcha, N'Djamena, Tchad.

des incisives que VELU (7) a décrites sous le terme de « Darmous ». De nombreuses études ont été consacrées à l'intoxication fluorée consécutive à l'absorption continue de fluor soit par la contamination des aliments auprès des industries du phosphate, soit par la boisson d'eaux fluorées. Ces études ont montré que le fluor se stocke spécifiquement dans le squelette et dans les dents, alors que les muscles, les viscères, le lait n'en contiennent pratiquement pas, ce qui évite les problèmes de santé publique. Plusieurs travaux ont aussi démontré que la fluorose n'affecte ni la croissance, ni la fertilité, ni la production laitière, sauf dans les cas où de très graves lésions du squelette entraînent des troubles fonctionnels.

Mais lorsque l'administration de fluor dure un temps limité, on constate que ce dernier s'élimine par l'urine après l'arrêt de l'absorption. LARGENT (3) avait déjà observé le phénomène sur lui-même. SUTTIE (6) l'a vérifié également sur des vaches laitières.

D'où l'idée de tenter de corriger, à faible coût, les carences phosphocalciques périodiques du bétail tropical par des distributions de phosphate naturel de durée limitée. Afin de vérifier l'exactitude de l'hypothèse d'une élimination du fluor, nous avons choisi d'en distribuer des doses fortes pour faire apparaître sûrement des lésions squelettiques et dentaires et d'en observer l'évolution.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Les animaux

Nous avons utilisé des zébus de race locale au Tchad, dits zébus arabes ou « Choa ». Au début de l'essai les animaux, des mâles, avaient environ deux ans.

Ils ont été débarrassés de leurs parasites externes et internes, puis vaccinés contre les maladies contagieuses régionales. Leur régime alimentaire durant l'expérimentation était le plus proche possible de celui que les bovins ont à l'ordinaire dans ce pays : pâturage naturel pendant la période sans phosphate, foin de graminées naturelles pendant les périodes de distribution.

L'expérimentation a porté sur soixante animaux. Pour des raisons de sécurité du protocole, soixante-cinq têtes ont été mises en expérience au début de l'essai. Les animaux en sur-nombre ont été éliminés progressivement lorsque leur maintien a été jugé inutile.

### 2. Le phosphate naturel utilisé provient du Togo

Il est simplement finement broyé. Il contient en moyenne 12 p. 100 de phosphore et 3,5 p. 100 de fluor.

La distribution quotidienne sera de 50 g, soit 6 g de phosphore et 1,6 g de fluor, ce qui représente une dose forte. Le phosphate naturel est distribué individuellement chaque matin à la sortie de l'étable, les 50 g suspendus dans environ 200 ml d'eau et administrés à la bouteille. Les animaux s'habituent très vite à cette pratique et il n'y a pas de pertes.

### 3. Le protocole expérimental

A l'origine de l'expérimentation il était prévu 4 mois d'administration quotidienne de phosphate, de mars à juin en fin de saison sèche. C'est ce qui a été réalisé la première année. Mais en raison de la fréquence et de l'importance des lésions observées, l'administration a été réduite à 3 mois en deuxième année et à 80 jours la troisième.

L'expérimentation comporte donc en alternance trois phases de distribution et deux de déstockage de 8 et 9 mois.

Les contrôles expérimentaux ont été les suivants :

- Examen de l'état clinique des animaux, particulièrement en ce qui concerne les os exploitables et les articulations, mais aussi tout autre trouble de la santé ;

- Examen des dents et surveillance de l'apparition des lésions dentaires ; celles-ci sont notées selon les conventions indiquées par G. MILHAUD et J. C. GODFRAIN (5) :

0 Dent normale

1 Effet douteux

2 Effet léger : opacification légère de l'émail

3 Effet modéré : opacification forte de l'émail, crayeux et strié ;

4 Effet marqué : émail crayeux, érodé, portant de petites taches brunes ;

5 Effet excessif : larges érosions de l'émail, grandes taches noires, usure excessive de la dent.

- Dosages du fluor dans les os maxillaires et métacarpiens principaux sur des lots de dix animaux abattus à chaque phase de l'expérience, juste avant et à la fin de chaque distribution de phosphate.

Le dosage du fluor est fait sur les cendres de chacun des os prélevés. On utilise une technique ionométrique à l'aide d'une sonde spécifique ORION selon la méthode de MAUZAC et collab. (4). En utilisant un tampon au citrate de sodium, la limite de sensibilité se situe aux environs de 0,1 p. p. m. en fluorure de sodium avec une bonne reproductibilité. Les résultats seront finalement exprimés en p. p. m. de fluor dans les cendres des os.

## RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

### A. Etude clinique des animaux

#### a) Etude des lésions squelettiques des animaux

##### 1. Première administration de phosphate

Pendant les 10 premières semaines d'administration de phosphate, aucune anomalie n'a pu être décelée. Les premières ont été observées à la fin du 3<sup>e</sup> mois d'administration. Ce sont essentiellement des exostoses qui siègent sur les os canons et les têtes articulaires au niveau de l'épaule (humérus, radius) et du grasset (fémur-tibia).

D'abord décelables à la palpation, elles deviennent visibles par la déformation qu'elles provoquent en se développant entre le 90<sup>e</sup> et le 120<sup>e</sup> jour d'administration de phosphate.

Suivant leur localisation, elles entraînent ou non des boiteries. Des exostoses existent aussi au niveau des maxillaires et des côtes, provoquant des déformations, mais sans troubles fonctionnels associés.

A l'issue de la première période d'administration du phosphate, sur cinquante-trois animaux (trois animaux en réserve), quarante-huit présentaient des lésions squelettiques dont la distribution est donnée au tableau récapitulatif n° 1.

Une majorité de ces lésions étaient importantes, ce qui est attesté par huit cas de parésie et seize cas de boiteries dont plusieurs très fortes.

##### 2. Première période sans phosphate

Les taurillons ayant été reconduits sur les pâturages naturels, progressivement les troubles fonctionnels se sont atténués pour disparaître complètement dans la plupart des cas. Les taurillons ont pris du poids et grandi.

Après 6 mois, les lésions ne sont plus observables à l'inspection. Sur un certain nombre

d'animaux, les séquelles des lésions antérieures sont décelables à la palpation attentive des lieux où elles avaient été repérées. Ce sont sur les métacarpiens et les métatarsiens, faciles à explorer, que l'on peut le plus facilement les identifier par une irrégularité de la surface osseuse, sous la peau (voir tableau récapitulatif n° 1).

Seuls trois animaux boitent très légèrement lorsqu'on les fait courir, sans que cette observation puisse être rapportée avec certitude à une fluorose.

##### 3. Deuxième administration de phosphate

Elle est pratiquée sur trente-deux animaux. Comme en première période, on observe d'abord une phase silencieuse, au cours de laquelle aucun trouble n'apparaît. Mais après 2 mois 1/2, on décèle les premières exostoses et boiteries.

Les symptômes de fluorose squelettique apparaissent donc un peu plus tôt que lors de la distribution précédente, ce qui détermine à arrêter l'administration de phosphate au bout de 3 mois. Le tableau récapitulatif permet de voir comment se distribuent les lésions.

Par rapport aux observations de 1976, on remarque une fréquence plus faible des lésions sur les rayons osseux supérieurs des membres (scapulum, humérus, fémur, tibia) ainsi que sur les rayons inférieurs (phalanges).

Les lésions des rayons moyens : métacarpiens et métatarsiens principaux (os canons) restent nombreuses.

En conséquence, les arthrodystrophies de l'épaule, du coude, du grasset, du jarret sont rares, mais des boiteries légères sont néanmoins observées.

##### 4. Deuxième période sans phosphate

Au cours de la deuxième période sans phosphate qui a duré 9 mois, les lésions ont guéri pratiquement en totalité. Sur vingt têtes, deux seulement présentaient des séquelles légères d'exostoses des métatarsiens, décelables à une soigneuse palpation et, au mois de mars 1978, un seul animal feignait une boiterie.

##### 5. Troisième distribution de phosphate

Au cours de la troisième distribution de phosphate, sur les dix animaux restant, la situation n'a que peu évolué en 80 jours. Deux animaux présentaient des exostoses costales et deux des lésions des métatarsiens.

TABLEAU N°I - Evolution clinique - Squelette

	1976	1977		1978	
	Après 120 jours de drogage	Après 9 m de destockage	Après 9 mois de destockage + 90 j de drogage	Après 9 m de destockage	Après 9 mois de destockage + 80 j de drogage
	N : 53	42	32	20	10
<u>Osteodystrophies</u>					
-Ligne dorso-vertébrale	5	0	2	0	0
-Paroi costale	6	0	0	0	2
-Métacarpiens	37	6	6	0	0
-Métatarsiens	33	6	7	0	2
-Métacarpiens + métatarsiens associés	29	6	17	2	0
-Maxillaires (inf. et sup.)	8	0	10	0	0
-Scapulum	10	0	0	0	0
-Radius-cubitus	0	0	0	0	0
-Humérus	25	0	1	0	0
-Tibia	7	1	1	0	0
-Fémur	2	0	0	0	0
-Phalanges antérieures	10	1	0	0	0
-Phalanges postérieures	7	0	1	0	0
<u>Arthrodystrophies</u>					
-Art. scapulo-huméral	10	2	0	0	0
-Art. humero-radial	8	7	2	0	0
-Art. du carpe	6	5	0	0	0
-Art. métacarpo-phalangienne	3	3	1	0	0
-Art. femoro-tibial	1	0	0	0	0
-Art. du tarse	10	8	0	0	0
-Art. metatarso-phalangienne	4	3	0	0	0
<u>Trouble de la locomotion</u>					
-Parésie	8	3	5	0	0
-Boiterie avant	4	1	3	0	0
-Boiterie arrière	12	2	5	1	0
<u>Etat d'entretien</u>					
-Bon (engraissement suffisant, graisse de surface)	0	13	6	18	10
-Moyen (pas de graisse de couverture mais bon développement musculaire)	19	26	18	2	0
-Médiocre (amyotrophie-maigreur)	34	3	8	0	0

Mais les choses se limitaient là et, entre autres, aucune boiterie même légère n'était décelable.

On a l'impression que les animaux finissent par s'habituer au fluor dans une sorte de mithridatisme.

#### b) Etude des lésions dentaires

Nous rappellerons que les dents de lait ne sont jamais atteintes de lésions de fluorose, pour des raisons qui ne sont d'ailleurs pas clairement élucidées.

Quant aux dents d'adultes, elles n'apparaissent lésées que si leur éruption se produit à un moment où l'animal se trouve sous excès de fluor, pen-

dant les périodes d'administration et les semaines qui suivent.

Lorsque les dents sont sorties et arrivées au niveau, il ne s'installe plus de lésions nouvelles.

#### 1. Première administration de phosphate

Au cours de cette première phase expérimentale les animaux, pour la plupart jeunes, n'avaient que peu de dents d'adultes. Sur les animaux qui les ont vu apparaître on n'a remarqué que des lésions très limitées, ne dépassant jamais le stade I : « effet douteux, modifications de faible importance ne portant pas atteinte à la qualité de l'émail ».

Le peu d'importance de ces lésions dentaires contraste avec la sévérité des lésions du squelette que nous avons décrites à la suite de cette première administration.

## 2. Première période de déstockage

Pendant la première partie de cette période, les animaux restent chargés en fluor et l'âge aidant, les dents d'adultes sortent en assez grand nombre. On relève neuf dents fortement atteintes (cotées 4 et 5) sur cent soixante-huit, soit 5,3 p. 100. Les premières mitoyennes ne sont lésées qu'à deux reprises sur neuf et jamais les pinces.

## 3. Deuxième période d'administration de phosphate

L'accumulation de fluor reprend et l'évolution des anomalies dentaires se poursuit progressivement. Le nombre de dents fortement atteintes (quatre et cinq) est de seize sur cent soixante, soit 12,5 p. 100. Sur ces seize dents lésées, on ne trouve que deux premières mitoyennes et aucune pince.

## 4. Deuxième période sans distribution de phosphate

Une certaine stabilisation semble s'établir. On note quinze lésions importantes sur quatre-vingts dents, soit 18,75 p. 100. Deux premières mitoyennes seulement sont lésées sur les quinze et les pinces restent toutes indemnes.

## 5. Dernière distribution de phosphate

On dénombre six dents lésées aux niveaux 3 et 4 sur quarante, soit 15 p. 100. Deux premières mitoyennes sont intéressées et toujours aucune pince.

## 6. Conclusions

Le nombre de dents porteuses de lésions nettes augmente au cours de l'expérience, mais reste toujours inférieur à 20 p. 100.

On remarque avec netteté que les pinces, incisives principales, ne sont jamais atteintes alors qu'elles sont les dents les plus importantes pour la préhension des aliments.

Les premières mitoyennes qui les jouxtent et sont les secondes en importance ne sont lésées qu'avec une fréquence modérée. Ce sont surtout les deuxièmes mitoyennes et les coins qui sont le plus souvent atteints.

Nous ne pouvons pas terminer sans signaler que les molaires ne subissent pratiquement pas l'influence de la surcharge fluorée de l'organisme.

Au bilan, la fluorose se manifeste par des lésions nettes des dents marginales de l'arcade incisive, en respectant le plus souvent les incisives centrales et en laissant intactes les molaires.

En conséquence, si l'on sait que la préhension de l'herbe est faite prioritairement par la langue, et que les molaires seules interviennent dans la rumination, peut-être ne faut-il pas attribuer une importance dramatique aux répercussions dentaires de la fluorose sur la santé des animaux. Sans doute intervient-elle pour accélérer la décrépitude de l'arcade incisive lorsque les animaux vieillissent et doit-elle devenir plus importante chez les vaches âgées.

## B. Dosages du fluor dans les os (p. p. m. dans les cendres)

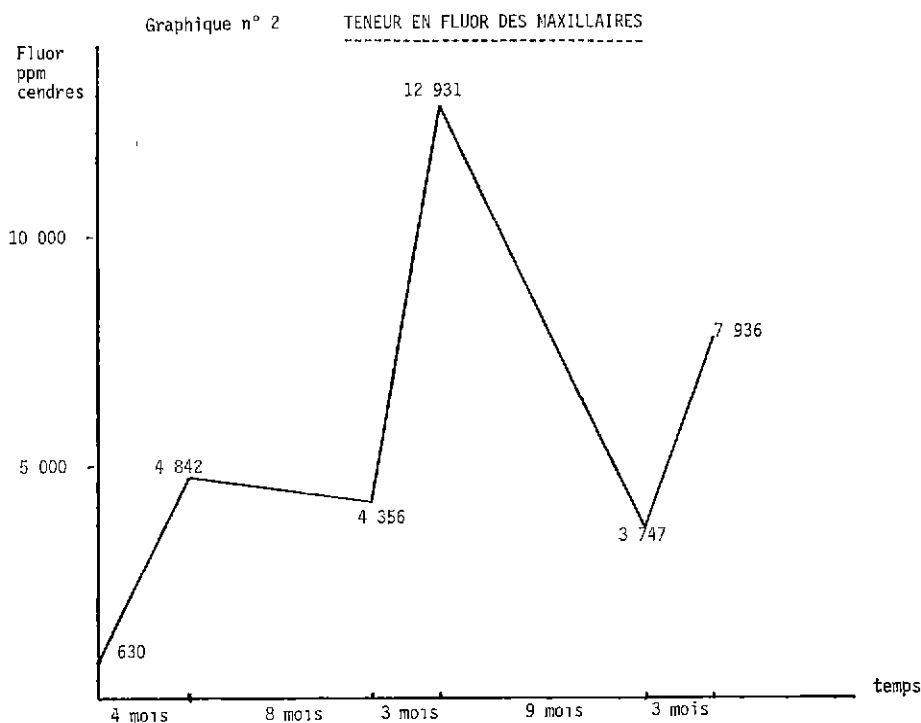
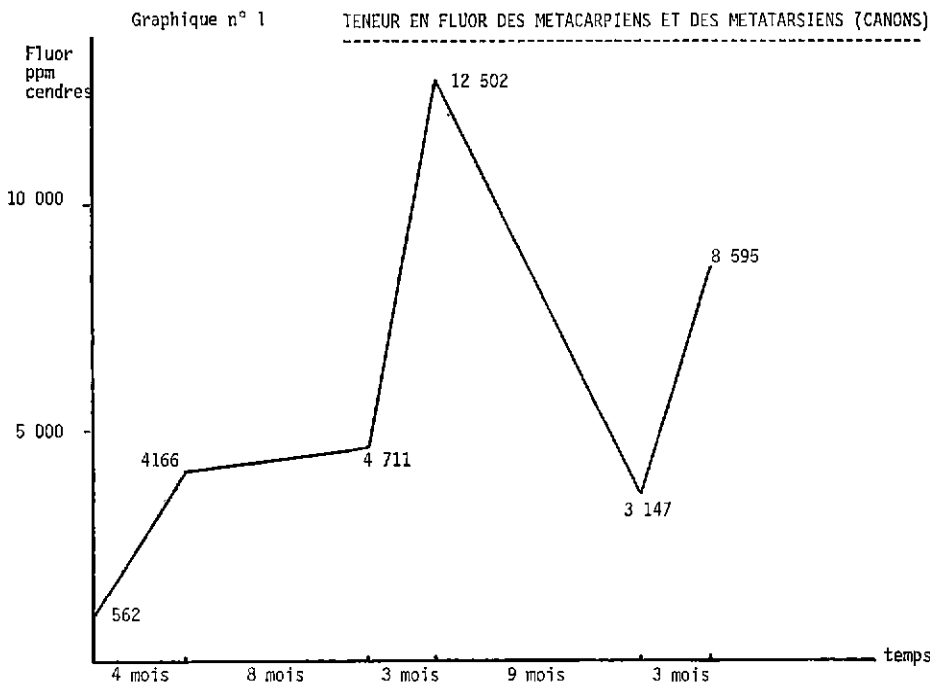
Les résultats des dosages sont résumés au tableau n° II :

Les graphiques 1 et 2 visualisent l'évolution de la teneur en fluor.

TABLEAU N°II

	Nombre	Maxillaire		C a n o n	
		Moyenne	Erreur standard	Moyenne	Erreur standard
Témoins	10	630,8	214	561,8	173
Après 120 j de phosphate	10	4842	1718	4166	1506
Après 240 j de destockage	10	4356	1158	4711	1307
Après 90 j de phosphate	10	12931	1374	12502	1588
Après 270 j de destockage	10	3747,2	604	3147,6	590
Après 80 j de phosphate	10	7936,4	399	8595,4	504





Ces résultats peuvent être commentés de la manière suivante :

a) *Similitude des résultats obtenus dans les deux types d'os*

Si l'on examine les résultats obtenus en comparant les teneurs en fluor des métacarpiens et

des maxillaires ainsi que leur évolution, on est frappé par la ressemblance des courbes qui ne diffèrent que par des détails, en conservant la même forme.

Si l'on veut tenir compte de la précision des mesures, on est amené à admettre que les résultats sont identiques. En effet, chaque moyenne

pour l'un des deux os se place dans l'intervalle de confiance de l'autre et si l'on effectue des tests de comparaison de moyennes deux à deux pour une même phase expérimentale, on ne trouve aucune différence significative.

b) *Interprétation de l'évolution du fluor dans les os*

Au début de l'essai, la teneur des os est inférieure à 1 000 ppm. On se trouve en effet dans une région où les eaux ne contiennent pas de fluor et où le sol et les plantes n'en sont pas spécialement pourvus.

Le point de départ est donc relativement bas.

— *Après la première administration de fluor* pendant 4 mois, on observe une forte montée de la teneur des os en fluor aux environs de 4 000 ppm pour l'os entier, en même temps qu'apparaissent des lésions.

Mais il est, à ce moment certain que le dosage du fluor total de l'os ne correspond pas à une réalité histologique. En effet, on a dosé le fluor dans plusieurs exostoses qui siègent à la surface et l'on a obtenu les chiffres suivants :

	Fluor (ppm)
	27 324
	17 035
	20 274
	20 024
	18 507
Moyenne .....	20 358

On observe donc que le fluor est extrêmement concentré dans les lésions superficielles de l'os, ce qui implique une faible pénétration de ce dernier dans les parties profondes, puisque la composition moyenne ne montre pas plus de 4 000 ppm.

Cela peut s'expliquer aisément lorsqu'on se rappelle que la croissance en épaisseur se fait à partir du périoste ce qui implique un dépôt plus actif de fluor dans les parties superficielles pendant la période limitée d'administration du phosphate naturel.

— *Après 8 mois de régime sans phosphate naturel* on observe que la teneur moyenne de l'os entier se situe toujours au niveau de 4 000 ppm. La moyenne a très légèrement augmenté dans les métacarpiens et très légèrement diminué dans les maxillaires. Mais compte tenu de l'intervalle de confiance de ces moyennes, ces variations ne sont pas significatives.

Cependant, après la période de régime sans phosphate, les animaux ne présentent plus d'exostoses et on peut penser que le fluor s'est distribué de façon homogène dans le squelette, diminuant ainsi les fortes concentrations superficielles, ce qui permet d'expliquer la récession des lésions observées 8 mois auparavant.

— *Après la deuxième administration de phosphate*, on voit la teneur fluorée des os monter très rapidement à des concentrations moyennes de 12 000 ppm.

L'explication que nous en donnons est la suivante : au début de l'administration, le squelette des animaux se présente morphologiquement d'une façon quasi normale mais biochimiquement il est déjà très chargé en fluor, sans doute à la limite d'une structure normale.

Dès lors, l'administration de fluor se traduit par une montée brutale de son taux dans le squelette avec apparition de lésions visibles sur l'animal vivant et sur les os après l'abattage.

— *Après la deuxième période de déstockage* on voit que le fluor contenu dans le squelette a beaucoup diminué, pour revenir entre 3 000 et 4 000 ppm. Il est indiscutable qu'une active élimination s'est produite pendant la durée de l'alimentation sans supplémentation en phosphate naturel.

Le fluor accumulé pendant la période de consommation de phosphate a été rejeté jusqu'à l'obtention d'un niveau compatible avec une structure quasi normale des os.

— *La troisième distribution de phosphate* reproduit dans ses grandes lignes les effets de la deuxième. On observe une vive remontée du taux de fluor au-dessus de 8 000 ppm, inférieur à celui de l'année précédente car l'administration a été limitée à 80 jours.

On peut regretter de n'avoir pas disposé d'un lot d'animaux plus important de 10 unités, ce qui aurait permis de suivre une période de déstockage supplémentaire et de confirmer l'observation de l'année précédente. Mais au départ de l'expérimentation, nous ignorions quelle allure elle allait prendre et nous souhaitons la limiter à une durée de 2 ans.

c) *En conclusion*

Nous pensons que le squelette des zébus peut contenir une teneur en fluor de l'ordre de 3 000 ppm (sur les cendres) sans que les signes squelettiques de fluorose soient cliniquement

décelables. (On trouve d'ailleurs des animaux n'ayant pas consommé de phosphate avec des titres de 1 500 ppm.)

Au-dessus de ce taux des lésions apparaissent. Mais à l'arrêt de l'administration de phosphate naturel, le fluor s'élimine pour revenir à ce taux de 3 000-4 000 ppm, qui paraît compatible avec une apparente normalité.

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES

A la suite de cette expérimentation, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. L'administration de 50 g de phosphate naturel par jour, qui procure 6 g de phosphore et 1,6 g de fluor provoque, si elle est prolongée pendant plus de 3 mois, des symptômes et des lésions de fluorose au niveau du squelette et des dents.

2. Si l'on interrompt la distribution de phosphate naturel pendant une période assez longue, les lésions squelettiques régressent pour devenir difficilement perceptibles après 6 mois.

3. Au cours de l'administration du phosphate naturel au niveau de 50 g par jour, des lésions dentaires apparaissent au moment de l'éruption des dents d'adulte. Ces lésions sont d'importance variable. Lorsqu'elles sont légères avec conservation de la brillance de l'émail, elles peuvent régresser. Lorsqu'elles sont fortes, elles doivent être considérées comme définitives. Leur fréquence s'accroît avec la répétition des traitements au phosphate naturel. Cependant, la proportion de dents gravement lésées reste relativement peu élevée. Dans le cadre de l'expérimentation que nous avons poursuivie, elle n'a pas eu d'influence sur la façon de se nourrir des animaux qui n'en ont pas été gênés.

Pour des mâles destinés à l'abattage, on peut considérer qu'elle n'est pas très importante. On ne saurait conclure de la même façon pour les reproducteurs dont la vie économique est plus longue et dont les dents devraient être moins durables que les dents normales. Mais

cela n'a pas pu être précisé compte tenu de la durée de l'essai.

Il est cependant nécessaire de rappeler que les molaires n'étant pas atteintes, la rumination n'est pas affectée.

4. Les animaux paraissent cliniquement plus sensibles à la fluorose dans leur jeune âge. Il est vrai que, si les doses de phosphate administrées étaient constantes, leur quantité relative par rapport au poids des animaux a décru au cours de l'essai, en raison inverse de la croissance. Il est également certain que les zébus ont des difficultés de croissance sur les pâturages naturels médiocres, pauvres en protéines, tant qu'ils n'ont pas atteint le poids de 200 kg.

Au-dessus de 300 kg, la sensibilité paraît moins forte et les animaux conservent une bonne santé apparente.

5. Le squelette se charge en fluor après la consommation de phosphate naturel.

Au cours d'une première période de consommation de phosphate, il semble que le fluor se distribue irrégulièrement donnant des concentrations plus élevées sous le périoste, ce qui engendre des exostoses.

Par la suite, les taux de fluor peuvent atteindre des niveaux très élevés (12 000 ppm), mais alors l'arrêt de consommation de phosphate entraîne une élimination de fluor jusqu'à un niveau compatible avec une structure normale de l'os, qui paraît se situer vers 3 000-4 000 ppm. (Ce qui devrait être vérifié par des expérimentations ultérieures.)

6. Aucune lésion ni symptôme autre que dentaire n'est apparu avant un délai de deux mois de consommation au niveau de 50 g par jour de phosphate naturel.

En pratique, on devrait pouvoir retenir une complémentation phosphatée à l'aide de phosphate naturel, en la limitant à des périodes de 2 mois au niveau de 30 g/jour. Deux périodes d'administration par an devraient être recommandées.

Une expérimentation permettrait de le vérifier.

## SUMMARY

### Discontinuous natural phosphate rock intakes in tropical cattle feeding

The authors have studied the effect of natural phosphate rock used as an inexpensive calcium phosphate supplementation despite its fluorine content, in tropical cattle, by using discontinuous supplies so as to allow the elimination of the fluorine component.

Sixty young zebu cattle were part of an experiment carried out in Chad. For 3 years in a row, they were given on a limited period a time, 50 g of natural phosphate per head and per day. Such an intake entails skeletal and tooth lesions because of the fluorine content in phosphate. Tooth lesions are not serious in the majority of cases but they don't heal. On the other hand, bone and joint lesions can be severe and entail functional diseases such as limping, but after a few month without phosphate, they heal almost completely. During the experiment no animal died of fluorine poisoning and the animals which came through the experiment were very sound. Fluorine titration in the skeleton shows that the amount of fluorine rises sharply when phosphate is given but it decreases between two intakes as it is eliminated up to a rate compatible with the bone normal structure. Meanwhile the fluorine rate remains very low in soft tissue and milk.

## RESUMEN

### Ensayos de distribuciones discontinuas de fósforo natural en la alimentación de los bovinos tropicales

Los autores enfocaron el empleo de fósforo natural, a pesar de su proporción de flúor, para la adición fosfocálcica, económica, de las raciones destinadas al ganado tropical, al utilizar distribuciones discontinuas capaces de permitir una eliminación del flúor que contiene.

Pues se hizo una experimentación con 60 novillos cebus en Chad. Recibieron anualmente y tres veces durante un periodo limitado 50 g de fósforo natural por cabeza y por día. Tal administración provoca lesiones del esqueleto y de las dientes a causa de la proporción de flúor del fósforo.

Las lesiones dentarias no son graves más que en una minoría de los casos, pero no retroceden. En cambio, las lesiones del esqueleto y de las articulaciones pueden ser importantes y provocar trastornos funcionales (cojeras), pero después de algunos meses sin administración de fósforo, retroceden de modo casi total. Durante el ensayo, ningún animal murió de fluorosis y los animales restantes al fin de la experiencia estaban en muy buen estado. Las dosificaciones del flúor en el esqueleto muestran que su tasa se alza fuertemente durante los periodos de administración de fósforo pero que disminuye entre dichos periodos a consecuencia de una eliminación hasta una tasa compatible con una estructura normal del hueso, mientras que la proporción en los tejidos blandos y en la leche queda despreciable.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CALVET (H.), FRIOT (D.), GUEYE (I. S.). Supplémentations minérales, alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (1) : 59-66.
2. GUEGUEN (L.). Les critères de qualité nutritionnelle des compléments minéraux en alimentation animale. *Alim. Vie*, 1970, **58** (7-8-9) : 115-129.
3. LARGENT (E. J.) in : MUHLER (J. C.), HINE (M. K.), ed. Fluorine and dental health Bloomugton, Indiana University press, pp. 132.
4. MAUZAC (M.), GUERARD (F.), MATHIEU (J.), LAROCHE (J.). Dosages du fluor et de l'ammoniaque par électrodes spécifiques. *Analisis*, 1976, **4** (7) : 326-329.
5. MILHAUD (G.), GODFRAIN (J. C.). La fluorose bovine d'origine industrielle. *Rec. Méd. vét. Alfort*, 1975, **191** (5) : 265-272.
6. SUTTIE (J. W.), CARLSON (J. R.), FALTIN (E. C.). Effects of alternating periods of high and low fluoride ingestion on dairy cattle. *J. dairy Sci.*, 1972, **55** (6) : 790-804.
7. VELU (H.). « Le Darmous ». *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1932, **10** : 41-118.

# Pouvoir d'établissement de quatre graminées fourragères tropicales (*Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* Jacq., *Brachiaria decumbens* Stapf. et *Digitaria decumbens* Stent.) installées en arrière-saison

par K. G. KPAKOTE (\*), J. B. VILLARES (\*\*), et G. P. ROCHA (\*\*)

## RÉSUMÉ

Les auteurs exposent les résultats qu'ils ont obtenus, en installant, en fin de saison des pluies, quatre graminées fourragères (*Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* Jacq., *Brachiaria decumbens* Stapf. et *Digitaria decumbens* Stent.), sur un terrain pauvre situé dans la région de Botucatu, Etat de São Paulo, au Brésil. Les « prises » des boutures ont été excellentes, sauf pour *Digitaria* qui a eu à souffrir d'une invasion de cochenilles ; et les productions en fourrage, au cours de la saison des pluies suivante, ont été très satisfaisantes.

Cette technique mise en pratique derrière une culture vivrière saisonnière avec ce que cela comporte d'avantages pour les plantes bouturées devrait donner des résultats d'un intérêt économique.

## 1. INTRODUCTION

Alors que, dans les pays développés, l'herbe fourragère passe au rang de vraie culture, et l'utilisation d'espèces fourragères sélectionnées se trouve répandue, dans les pays en développement d'une façon générale les aliments du bétail consistent essentiellement encore en herbes poussant naturellement en savanes et dont l'unique moyen de contrôle demeure le feu.

L'un des freins essentiels au développement de la production de quantités suffisantes d'herbes de bonne valeur nutritive dans nos régions résiderait, sans doute, dans les contraintes de coût de production des fourrages face au prix de la viande sur les marchés. En effet, le coût

de l'installation du pâturage compte, entre autres, les frais de défrichement et du labour du terrain, des semences, des engrais, du nettoyage mécanique ou par des herbicides, et parfois de l'irrigation, sans oublier le temps de travail de l'exploitant ou de l'éleveur, très souvent non comptabilisé dans la fixation du coût des produits agricoles. La somme de tous ces éléments du coût de production des fourrages, si tous les moyens sus-mentionnés étaient utilisés, ferait élever considérablement le prix du kilogramme de viande.

Il existerait toutefois quelques possibilités d'installation d'un pâturage en réduisant les frais. Il s'agirait, à ce propos, d'utiliser en période active de végétation (saison des pluies) un sol défriché, labouré, fumé et enrichi aux engrais, pour installer des cultures saisonnières de 3 à 4 mois telles que le maïs, le haricot, l'arachide, le riz, etc..., puis en arrière-saison (fin de la saison des pluies), de reprendre le même sol, à la récolte, pour

(\*) Ecole Supérieure d'Agronomie, Université du Bénin, Lomé (Rép. du Togo).

(\*\*) Departamento de Zootecnia UNESP, Campus de Botucatu, 18600 Botucatu, S. P. (Brazil).

l'installation de plantes fourragères, qui bénéficieront alors des dernières pluies et des précédents de fumure et de fertilisation. Le procédé ainsi décrit aurait pour avantage de faire supporter les frais de préparation du terrain, de fumure et de fertilisation du sol aux deux groupes de plantes : les vivrières et les fourragères, et non plus aux seules plantes fourragères. Mais la saison des pluies étant alors avancée, les dernières à occuper le sol, c'est-à-dire les plantes fourragères, risqueraient de voir leur établissement handicapé par la sécheresse très prochaine. Dans le cas d'un établissement acceptable au contraire, les premières pluies de la saison suivante assureraient à ces plantes un meilleur départ avec la possibilité d'une explosion.

Afin de s'assurer des possibilités de réussite du procédé, le présent travail s'est proposé d'étudier le pouvoir d'établissement de quatre graminées tropicales couramment utilisées en production de fourrages, mises en place en arrière-saison. En raison de certaines contraintes de temps, l'essai a été installé sur une jachère, sans aucun apport au sol, en partant de l'idée que si cela réussissait, l'application du procédé conformément à l'idée de base aboutirait, *a priori*, à des résultats bien plus satisfaisants.

Des observations ont été donc effectuées sur la « prise » de leurs boutures, sur leur comportement végétatif vis-à-vis de la sécheresse, et enfin sur leur pouvoir à s'établir en ce moment, et ce par le biais de leurs productions respectives à la « coupe de formation ».

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cet essai a été réalisé à la Station Expérimentale « Président Médecin », domaine appartenant à l'Universidade Estadual Paulista « Julho de Mesquita Filho » — Campus de Botucatu (Etat de São Paulo, Brésil).

Les coordonnées géographiques de la station sont les suivantes : 22° 52 de latitude Sud, 435 à 810 m d'altitude, avec une saison pluvieuse, chaude, s'étalant de la mi-octobre à la mi-mai et une saison sèche, froide, de la mi-mai à la mi-octobre ; la moyenne thermique annuelle de la localité est de 20 °C avec une moyenne pluviométrique de 1 200 m.

Les espèces végétales utilisées étaient :

— *Pennisetum purpureum* Schum. var. *Vruckwona*,

- *Panicum maximum* Jacq.,
- *Brachiaria decumbens* Stapf.,
- *Digitaria decumbens* Stent.

Chacune de ces espèces occupait une aire végétale comportant quatre blocs de sept parcelles, soit vingt-huit parcelles de 6 m sur 4 m. Les parcelles de chaque aire étaient distantes de 2 m les unes des autres, et des couloirs de 4 m séparaient une aire de l'autre.

Le terrain, avant l'établissement des essais, était couvert d'une broussaille de 80 à 120 cm environ de hauteur composée essentiellement de *Panicum maximum*, var. « Sempre verde », *Cida* sp., *Brachiaria plantaginea*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon* sp., *Melinis minutiflora* et *Brachiaria mutica*. Il a été anciennement exploité (6) pour la production de céréales.

La préparation du terrain d'essai a consisté en un labour de 15 à 20 cm de profondeur au tracteur, suivi d'un passage de disques.

Le sol, dans le lit supérieur du ruisseau « Lavapés », est d'origine alluviale récente ; il est en conséquence peu évolué et relativement pauvre. Ses caractéristiques chimiques entre 0 et 40 cm de profondeur étaient : pH : 5,65 ; M. O : 0,85 et en m. éq. g pour 100 g de terre séchée à l'air, S : 2,46 ; T : 4,78 ; H<sup>+</sup> : 2,64 ; Al<sup>3+</sup> : 0,28 ; K<sup>+</sup> : 0,37 ; PO<sup>3-</sup> : 0,50 ; Ca<sup>2+</sup> : 1,68 et Mg<sup>2+</sup> : 0,68. De la mise en place des plantes à la « coupe de formation » ce sol n'a reçu aucun apport de fumier ni d'engrais.

Il a été utilisé, pour l'installation des essais, des boutures disposées en lignes. L'espacement entre les lignes était de 50 cm pour *Panicum*, *Brachiaria* et *Digitaria*, et de 70 cm pour *Pennisetum* ; quant à l'intervalle entre les pieds sur la même ligne, il était de 50 cm pour *Panicum*, les trois autres espèces étant plantées, chaumes entiers ou stolons dans des sillons de 15 cm environ de profondeur.

La plantation eut lieu du 22 mars 1977 et la « coupe de formation », le 08.11.1977. Des observations morpho-phénologiques (port, hauteur de pousse ou longueur de stolons, et mise à fleur) ont été effectuées. Des estimations moyennes de recouvrement ont été également faites à vue d'œil à partir des estimations sur toutes les vingt-huit parcelles de chaque espèce.

Les pouvoirs d'établissement ont été chiffrés à travers la production de chaque espèce à la coupe dite de « formation ». Pour ce faire, il a été pesé, au hasard, les productions de trois parcelles par bloc et par espèce, soit en tout douze parcelles par espèce. Des échantillons



TABLEAU N° I - Données climatiques de station.

Mois (Année 1977)	Précipitations (en mm)	Température (en °C)	Bilan hydrique (en mm)		
			Excédent	Disponible	Déficiencia
Mars	171	23,4	31		
Avril	112	19,5	42		
Mai <sup>***</sup>	21	18,2		62	
Juin	66	17,2		79	
Juillet <sup>***</sup>	30	19,7		40	
Août <sup>***</sup>	6	19,3			23
Septembre	89	19,8		15	
Octobre	98	21,5		17	
Novembre	169	20,6		98	

\* Bilan hydrique calculé selon Thornthwaite (1955)

\*\*\* Mois secs i.e. où  $P \leq 2T$ , selon le principe de l'établissement du diagramme ombrothermique.

ont été ensuite tirés en vue de la détermination, au laboratoire, du taux moyen de matière sèche de chacune des quatre espèces végétales.

Enfin, des données climatiques de la station ont permis d'envisager l'importance de l'influence de la température et de la disponibilité de l'eau du sol sur l'établissement des plantes.

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1. Les données climatiques

Le tableau n° I fait état des facteurs du climat qui influenceraient le plus la « prise » des boutures et la croissance des plantes installées.

Les précipitations ont fléchi de 171 mm en mars pour tomber à 6 mm en août avant de remonter à 169 mm en novembre ; quant à la température, elle est allée de 23,4 °C en mars pour atteindre son minimum 17,2 °C en juin et remonter progressivement jusqu'à 20,6 °C en novembre.

Le bilan hydrique, qui tient compte de la température, des précipitations et de l'évapotranspiration potentielle a montré que, dans les conditions de ce travail, les plantes en question ont subi un stress hydrique en août, mois où le bilan hydrique de la station a accusé une déficiencia de 23 mm d'eau dans le sol.

#### 3.2. Aspects végétatif et phénologique du pouvoir d'établissement

Les observations sur l'état végétatif et phénologique des quatre espèces fourragères concernées pendant la période d'établissement se trouvent résumées au tableau n° II.

##### 3.2.1. La « prise » des boutures

L'estimation de la « prise » des boutures a été faite par observation visuelle, et cette « prise » a été en raison inverse du remplacement des boutures.

Elle a donc été excellente pour *Pennisetum* et *Panicum* avec 95 à 98 p. 100 soit encore 2 à 5 p. 100 seulement de remplacement des boutures. *Brachiaria* a eu une « prise » bonne de 47 à 55 p. 100 à la première plantation, parce qu'il aurait été utilisé à cette occasion des boutures trop âgées ; elle a été bonne pour les boutures de remplacement. Quant à *Digitaria*, ses boutures, ayant séjourné à l'air 2 jours avant leur mise en place, ont eu une prise médiocre de 30 à 32 p. 100 : ses stolons, plus fins, ont dû sécher partiellement avant leur mise en terre.

##### 3.2.2. Concurrence avec les mauvaises herbes

La concurrence des graminées plantées avec les mauvaises herbes a été en fonction directe de la vigueur des boutures à prendre et de la nature des mauvaises herbes ; cette concurrence a déterminé le nombre de nettoyages opérés au cours de la période d'établissement.

D'une façon générale, les graminées au port érigé, c'est-à-dire *Pennisetum* et *Panicum*, se sont montrées les plus concurrentes, probablement par leur ombrage, sur les mauvaises herbes ; celles-ci ont demandé un et deux nettoyages respectivement pour *Pennisetum* et *Panicum*. *Brachiaria* et *Digitaria* ont demandé trois nettoyages. Il convient de faire remarquer, par ailleurs, que le sol, pauvre comme il l'était, constituait un milieu relativement spécialisé où les mieux adaptées étaient les mauvaises herbes.

TABL. N°II - Pouvoir d'établissement de 4 graminées fourragères : états végétatif et phénologique.

	<i>Pennisetum</i>	<i>Panicum</i>	<i>Brachiaria</i>	<i>Digitaria</i>
'Prise'des boutures	bonne : 2 p.100 environ de remplacement	bonne : 5 p.100 env. de remplacement	moyenne:47 p.100 env. de remplacement	médiocre : 69 p.100 env. de remplacement
Mauvaises herbes	<i>Cynodon</i> sp. <i>Cida</i> sp.	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Brachiaria plantaginea</i> <i>Cida</i> sp.	<i>Cyperus rotundus</i> , <i>Brachiaria plantaginea</i> - <i>Cida</i> sp. <i>Cynodon</i> sp.
Nombre de nettoyages	1	2	3	3
Hauteurs de pousse	-27.07.77 67 (35 - 105)	31 (17 - 65)	17 (12 - 37)	8 (6 - 15)
	-08.11.77 205 (135 - 242)	163 (104 - 184)	65 (46 - 72) rejets longs de 45 à 70 cm	17 (7 - 23) rejets longs de 75 - 105 cm
Port et vigueur	chaumes grêles et étalés en coussinet	chaumes grêles et étalés en coussinet	en coussinet	souffreteux : cochenilles
Mise à fleurs	non observée	fleurs sur rejets de 35-45 cm (70-80 p.100 des rejets)	fleurs sur des rejets de 17-25 cm (45-50 p.100 des rejets)	pas encore amorcée

### 3.2.3. Vigueur de pousse et port

D'une façon générale, après la « prise » des boutures, la pousse n'a été vigoureuse pour aucune des quatre espèces plantées. Les chaumes de *Pennisetum* et de *Panicum* qui, en situation normale, se trouveraient dressés verticalement avec des hauteurs de pousse bien supérieures, formaient un angle inférieur à 45 °C avec le sol comme pour le couvrir contre l'évaporation ; en outre, ces deux espèces portaient des feuilles étroites, évitant ainsi une transpiration importante ; et ces deux phénomènes donnaient à la plante tout entière l'aspect d'un coussinet. *Brachiaria* a présenté également un aspect identique ; *Digitaria* apparaissait souffreteux, car abritait au surplus des cochenilles.

### 3.2.4. Mise à fleur

*Panicum* et *Brachiaria* ont, après la « prise » de leurs boutures, émis des fleurs sur des chaumes ayant atteint une certaine taille : 40 cm environ pour *Panicum* et 20 cm environ pour *Brachiaria*. Il n'a pas été observé des fleurs ni chez *Pennisetum* ni chez *Digitaria*. En effet, *Pennisetum purpureum* var. *Vruckwona* passe pour une plante sans fleurs et *Digitaria decumbens*, pour une espèce précoce.

La présence ou l'absence de la mise à fleurs ne paraît pas avoir d'influence majeure sur l'état

végétatif ni sur la vigueur de pousse des plantes en question ; l'humidité du sol et la température ont semblé en être, au contraire, les facteurs les plus déterminants.

### 3.3. Aspects de la production

Le pouvoir d'établissement d'une plante, outre son expression par le pourcentage de boutures ayant pris, peut également s'estimer par la productivité de la partie aérienne de la plante concernée pendant sa période d'établissement (8), cette productivité traduit la croissance pondérale, c'est-à-dire la vigueur de pousse de la plante en question.

Au bout de 228 jours, soit 32 semaines et demie de prise et de croissance, les productions (tabl. n° III) s'élevaient à  $15,48 \pm 1,06$  t/ha et  $6,57 \pm 0,58$  t/ha ;  $6,80 \pm 0,57$  t/ha et  $0,85 \pm 0,16$  t/ha respectivement pour *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria* et *Digitaria*. Le test de TUKEY à 1 p. 100 de probabilité a présenté entre les valeurs trouvées une différence minimale significative de 3,85 t/ha. Il n'y eut donc pas de différence significative entre les productions de *Panicum* et *Brachiaria* ; *Pennisetum* a eu une production statistiquement supérieure à celles de *Panicum* et *Brachiaria* ; et les productions de ces deux dernières espèces surpassaient largement celle de *Digitaria*.

TABL. N°III - Pouvoir d'établissement de 4 graminées fourragères : aspects de la production.

		<i>Pennisetum</i>	<i>Panicum</i>	<i>Brachiaria</i>	<i>Digitaria</i>
Taux de matière sèche à 65°C (en p.100)		26,65	33,09	28,66	33,16
Productions moyennes (en tonnes de MS à 65°C par hectare)	Bloc 1 <sup>**</sup>	18,38	5,24	6,55	0,54
	Bloc 2	15,68	7,31	8,49	0,69
	Bloc 3	14,10	7,78	6,21	0,88
	Bloc 4	13,77	5,97	5,97	1,29
Production moyenne <sup>***</sup> par espèce (tonnes de MS/ha)		15,48 <sup>a</sup> ± 1,06	6,57 <sup>b</sup> ± 0,58	6,80 <sup>b</sup> ± 0,57	0,85 <sup>c</sup> ± 0,16
Coefficient de variation (en p.100)		13,76	17,81	16,90	11,76
Test F de TUKEY : significatif à 1 p.100 de probabilité, avec une différence minimale significative (DM. S.) de 3,85.					
Production primaire nette de la période (en g/m <sup>2</sup> /j.)		6,70	2,88	2,98	0,37

<sup>\*\*</sup> Moyenne de 3 parcelles du même bloc. <sup>\*\*\*</sup> Comparaison entre les 4 espèces : les productions portant la même lettre en indice sont statistiquement équivalentes avec une probabilité de 99 p.100.

Rectificatif : 1<sup>re</sup> colonne, 11<sup>e</sup> ligne : supprimer « de TUKEY ».

1<sup>re</sup> colonne, 12<sup>e</sup> ligne : lire (PPDS) au lieu de (DM. S.); ajouter après 3,85 : (test de TUKEY à 1 p. 100).

Il convient de faire remarquer enfin que les valeurs aussi faibles obtenues pour *Digitaria* seraient en grande partie imputables à l'attaque de cette espèce végétale par des Cochenilles (*Antonina graminis*, Maskell). En effet, on pouvait observer aux faces inférieures des stolons et des feuilles des amas blanchâtres farineux et doux au toucher : ce sont des adultes et larves dans leurs sacs ovigères. FONSECA (2) a mentionné *Digitaria decumbens* en tête des espèces fourragères plus attaquées, et *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum* et *Brachiaria decumbens* comme des moins attaquées. NUTI et LUCCI, 1969 cités par SARTINI (5), ont estimé que les Cochenilles pouvaient provoquer des pertes de productions allant de 18 p. 100 pour *Chloris gayana* à 59 p. 100 pour *Cynodon dactylon*.

Les valeurs moyennes des « productivités primaires nettes aériennes » (en g de M. S./m<sup>2</sup>/j) des quatre espèces graminéennes au cours de leur période d'établissement étaient de 6,79 g/m<sup>2</sup>/j ; 2,88 g/m<sup>2</sup>/j ; 2,98/m<sup>2</sup>/j et 0,37 g/m<sup>2</sup>/j respectivement pour *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria* et *Digitaria*. ANDRADE et GOMIDE (1) ont trouvé à Viçosa (Brésil) en période active de végétation 22,99 g/m<sup>2</sup>/j pour *Pennisetum purpureum*, var. « Taiwan-A-146 » ; PEDREI-

RA (4), a trouvé en période de végétation active à Nova Odessa (Brésil) 11,64 g/m<sup>2</sup>/j pour *Panicum maximum* pendant 187 j de croissance ; VERGUEZ (7) a trouvé en arrière-saison (23 août-7 octobre) au Venezuela 3,7 g/m<sup>2</sup>/j pour *Digitaria decumbens* après 45 jours de croissance ; enfin, KPAKOTE *et al.* (3) ont enregistré en période de végétation active (1977/78) à Botucatu respectivement avec ou sans engrais, les valeurs de 17,43 contre 11,41 g/m<sup>2</sup>/j pour *Pennisetum purpureum* var. Vruckwona, 11,32 contre 12,98 g/m<sup>2</sup>/j pour *Panicum maximum*, 11,47 contre 11,44 g/m<sup>2</sup>/j pour *Brachiaria decumbens* et 2,00 contre 2,56 g/m<sup>2</sup>/j pour *Digitaria decumbens*, toutes sur 196 jours de croissance.

Il ressort de ce qui précède que les « productivités primaires nettes aériennes » seraient influencées par la richesse du sol surtout pour le *Pennisetum* et le *Digitaria*, et par les facteurs climatiques tels que la longueur des jours, l'ensoleillement, la température et les précipitations ; ces facteurs climatiques seraient les premiers responsables des différences rencontrées entre les « productivités primaires nettes aériennes » de la période allant de la fin de la saison des pluies au début de la saison des pluies et celles de la période de végétation active c'est-à-dire de la saison des pluies.

## CONCLUSIONS

Le présent travail a pour objectif de juger de la faisabilité de l'implantation d'herbage en arrière-saison, et derrière une culture saisonnière. Il appelle les conclusions suivantes :

— Dans les conditions pratiquement défavorables décrites plus haut, le procédé s'est montré réalisable, sauf peut-être pour *Digitaria* dont les résultats insatisfaisants seraient plutôt dus à une attaque par des cochenilles ;

— La série de désherbages effectués lors de l'essai s'expliquerait par l'utilisation d'un terrain de jachère ; dans la conformité au procédé, il n'en aurait fallu qu'un seul, étant donné tous les soins exigés par les cultures vivrières précédentes ;

— Un épandage de fumier et une application d'engrais de fond auraient amélioré encore les conditions de ce sol pauvre, en élevant son taux de matière organique et sa concentration en éléments minéraux essentiels ;

— Une irrigation d'appoint en juillet et

surtout en août aurait favorisé un meilleur établissement ;

— Ce procédé de culture « indirecte » de plantes fourragères aurait de grandes chances d'être accepté des cultivateurs, puisqu'il ne demande pas de gros moyens financiers sinon ceux seulement exigés pratiquement par la culture vivrière, en tête.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur reconnaissance au Gouvernement Fédéral du Brésil qui a rendu ce travail possible, au Rectorat de l'Universidade Estadual Paulista « Julho de Mesquita Filho », aux Responsables du Campus de Botucatu, de la Faculté de Médecine Vétérinaire et Zootechnique et du Département de Zootechnie pour les moyens mis à leur disposition.

Leurs remerciements vont également à la direction de la Station Expérimentale « Presidente Médecini » du Campus de Botucatu et au personnel de terrain de ladite station.

## SUMMARY

**Possibility of shooting of four graminaceous tropical fodders (*Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* Jacq., *Brachiaria decumbens* Stapf., et *Digitaria decumbens* Stent.) planted at the end of the rainy season**

Morphological, phenologic as well as ponderal studies have been effected on the possibility of shooting and growth of four graminaceous tropical fodders (*Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* and *Digitaria decumbens*) planted at the end of the rainy season at Botucatu, São Paulo State (Brazil) in a soil of alluvial origin, not very much mature, and of relatively poor quality. The studies extended over a period of nearly thirty-two and half weeks i. e. from March ending 1977 to the beginning of November of the same year.

The performance of young shoots sliced for reproduction has been excellent for *Pennisetum* and *Panicum* (about 95 to 98 p. 100), average for *Brachiaria* (about 53 p. 100) and mediocre for *Digitaria* (about 42 p. 100). The number of weedings has varied according to species : one for *Pennisetum*, two for *Panicum*, and three for *Brachiaria* and *Digitaria*. The average dry matter produced during this period of formation ranged from  $15.48 \pm 1.06$  t/ha for *Pennisetum*,  $6.57 \pm 0.58$  t/ha for *Panicum*,  $6.80 \pm 0.57$  t/ha for *Brachiaria*, to  $0.85 \pm 0.16$  t/ha for *Digitaria*. No significant differences have been registered between the average productions of *Panicum* and *Brachiaria* by the application of Tukey test at 1 p. 100 and 5 p. 100 probability levels.

The poor results obtained for *Digitaria* could be imputed to the intense infestation of the species by Mealybugs.

These studies showed also in Botucatu conditions, the possibility of pasture setting up in late season and behind a seasonal crop, method which would bring a good deal of advantages.

## RESUMEN

**Possibilidades de desarrollo de cuatro gramíneas forajeras tropicales (*Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* Jacq., *Brachiaria decumbens* Stapf., y *Digitaria decumbens* Stend.) plantadas al fin de la estación lluviosa**

Se hicieron observaciones morfológicas, fenológicas y ponderales sobre el desarrollo de cuatro gramíneas forajeras tropicales (*Pennisetum purpureum*,

*Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* y *Digitaria decumbens*) plantadas al fin de la estación lluviosa en Botucatu, Estado de São Paulo (Brasil).

Dichas observaciones duraron desde el fin de marzo hasta el principio de noviembre de 1977, sea cerca de 32 semanas y media. El suelo utilizado era de origen aluvial, poco evolucionado y relativamente pobre.

Las estacas de *Pennisetum* y de *Panicum* agarraron de modo excelente (cerca de 95 a 98 p. 100), las de *Brachiaria* medianamente (cerca de 53 p. 100) y las de *Digitaria* mediocrementemente (cerca de 31 p. 100).

El número de escardaduras varió según las especies, sea : uno para *Pennisetum*, dos para *Panicum* y tres para *Brachiaria* y *Digitaria*. Las producciones medias a la corta de formación expresas sobre el base de la materia seca a 65 °C eran de 15,48 ± 1,06 t/ha para *Pennisetum*, 6,57 ± 0,58 t/ha para *Panicum*, 6,80 ± 0,57 t/ha para *Brachiaria* y 0,85 ± 0,16 t/ha para *Digitaria* ; la prueba de Tukey a 1 p. 100 y 5 p. 100 de probabilidad no mostró diferencias significativas entre las producciones medias de *Panicum* y de *Brachiaria*. Los malos resultados obtenidos serían imputables a la infestación intensa de dicha especie por cochinillas.

Estas observaciones mostraron, por otro lado, que, en las condiciones de Botucatu, la posibilidad de instalación de un pasto al fin de la estación lluviosa y después de un cultivo estacional es un método teniendo muchas ventajas.

## RESUMO

### Velocidade de estabelecimento de quatro gramíneas forrageiras tropicais (*Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* Jacq., *Brachiaria decumbens* Stapf. et *Digitaria decumbens* Stent.) instalados no finado da estação chuvosa

Observações morfológicas, fenológicas e ponderais têm sido efetuadas sobre a velocidade de estabelecimento de quatro Gramíneas forrageiras tropicais (*Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria decumbens*) instaladas no fim da estação chuvosa em Botucatu, Estado de São Paulo (Brasil). Observações estas foram do fim de Março de 1977 ao início de Novembro do mesmo ano, seja perto de 32 semanas e meia. O solo usado para a instalação do ensaio é de origem aluvial, pouco evoluído e relativamente pobre.

A brotação das mudas tem sido excelente (95 a 98 p. 100 aproximadamente) para *Pennisetum* e *Panicum*, média (53 p. 100 aproximadamente) e mediocre para *Brachiaria* e *Digitaria* (31 p. 100 aproximadamente). O número de capinas variou segundo as espécies seja : uma para *Pennisetum*, duas para *Panicum* e três para *Brachiaria* e *Digitaria*. As produções médias ao « corte de formação », expresas na base da matéria seca a 65 °C, eram de 15,48 ± 1,06 t/ha para *Pennisetum*, 6, 57 ± 0,58 t/ha para *Panicum*, 6,80 ± 0,57 t/ha para *Brachiaria* e 0,85 ± 0,16 t/ha para *Digitaria* ; o test de Tukey a 1 p. 100 e a 5 p. 100 de probabilidade não deu diferenças significativas entre as produções médias de *Panicum* e *Brachiaria*.

Os fracos resultados obtidos para *Digitaria* seriam devidos à infestação desta espécie por Cochonilhas.

Estas observações têm mostrado em condições de Botucatu, alias, a possibilidade de instalação de um pasto no finado da estação chuvosa e atrás de uma cultura estacional, pratica que traria consigo muitas vantagens.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRADE (I. F.), GOMIDE (J. A.). Curva de crescimento e valor nutritivo do Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) « A-146-Taiwan ». *Rev. CERES*, Viçosa-M. G., 1971, 18 (100) : 431-447.
- FONSECA (J. P.). Uma cochinilha recentemente introduzida no Brasil. *Biólogo*, 1967, 33 (3) : 57-61.
- KPAKOTE (K. G.) et al. Travail non publié, 1978.
- PEDREIRA (J. V. S.). Estudo de crescimento do Capim-Colonião (*Panicum maximum*, Jacq.). *Bol. Industr. Anim.*, São Paulo, 1965-66, 26 (Nº único) : 263-273.
- SARTINI (H. J.). Problemas de infestação de cochinillas nos pastos. *Zootecnia*, Nova Odessa-SP., 1969, 7 (4) : 25-42.
- SILVEIRA (A. C.). Contribuição para o estudo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) como reserva forrageira no tropico-Têse de Docência Livre, Botucatu-SP, 1976, 224 p.
- VERGUEZ (O. G.). Crescimento de pasto estrella y pasto pangola In : 9º Congresso Internacional de Pastagens, São Paulo, 1965, Vol. 1, p. 443-8.
- WERNER (J. C.) et al. Velocidade de estabelecimento e produção de feno de dez leguminosas forrageiras e do capim-gordura. *Bol. Industr. anim.*, São Paulo, 1975, 32 (2) : 331-345.

## Extraits-Analyses \*

### Maladie à virus

- 79-145 BARNARD (B. J. H.). — Vaccin contre la fièvre de la vallée du Rift. Réponse immunitaire et anticorps chez des bovins vis-à-vis d'un vaccin inactivé et d'un vaccin vivant. (Rift Valley fever vaccine — Antibody and immune response in cattle to a live and an inactivated vaccine). *J. S. afr. vet. Ass.*, 1979, 50 (3) : 155-157.

Au cours d'une étude immunologique de bovins vis-à-vis d'un vaccin inactivé et d'un vaccin vivant contre la fièvre de la Vallée du Rift, préparés à partir de cultures cellulaires infectées, les effets de doses diverses et de combinaison de ces vaccins ont été comparés. Les tests de séro-neutralisation et d'inhibition de l'hémagglutination indiquent que la réponse immunitaire à une première injection de chacun des vaccins est faible. Toutefois, une dose de rappel de vaccin inactivé a révélé une bonne réponse anamnestic chez des bovins ayant reçu auparavant l'un ou l'autre des deux vaccins. Les bovins vaccinés avec le vaccin vivant mais montrant une réponse sérologique négative aux deux tests se sont révélés immuns lors d'une inoculation d'épreuve avec un virus virulent isolé d'une vache en 1974.

### Maladies bactériennes

- 79-146 PILO-MORON (E.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). — La brucellose bovine en Côte-d'Ivoire. *Epidémiologie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 325-333.

Une vaste enquête épidémiologique effectuée dans pratiquement toutes les régions géographiques de la Côte-d'Ivoire a confirmé l'existence de la brucellose bovine dans l'ensemble du pays, avec 10,8 p. 100 des 12 343 échantillons de sérum de positifs.

Une enquête sérologique parallèle, menée dans la région Nord, où se situe la majorité du cheptel, a montré que 38 p. 100 des 859 vaches examinées ont eu au moins un avortement imputable à *B. abortus* — ce qui représente 3,2 p. 100 du total du cheptel soumis à notre enquête. Dans les troupeaux examinés, la présence d'hygromas est variable. Des liquides de ponction recueillis, il a été possible d'isoler 17 souches de *B. abortus* appartenant aux biotypes I et VI.

- 79-147 CHAMOISEAU (G.). — *Mycobacterium farcinogenes* et *M. senegalense* agents en cause dans le farcin du bœuf en Afrique. (Colloque international de microbiologie tropicale. Dakar, 18-21 février 1980). *Annls Microbiol. Inst. Pasteur*, 1980, 131 A (1) : 100.

Des travaux successifs ont permis d'établir que le farcin du bœuf, au Sénégal, au Tchad, au Soudan, est dû — dans la majorité des cas — non à *Nocardia farcinica* mais à deux mycobactéries : *Mycobacterium farcinogenes* (Chamoiseau) et *M. senegalense* (Chamoiseau, comb. nov.).

Les caractères distinctifs de ces deux espèces de mycobactéries sont décrits.

---

(\*) Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol de format 10×15 cm qui sont à demander directement à : I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (Prix : 0,50 F la fiche).



- 79-148 DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.), SAGNA (F.), SARRAT (H.), BOCHE (R.) et CARTEL (J. L.). — Les salmonelloses animales au Sénégal. (Colloque international de microbiologie tropicale. Dakar, 18-21 février 1980). *Annls Microbiol. Inst. Pasteur*, 1980, 131 A (1) : 105.

En pathologie vétérinaire, au Sénégal, les salmonelloses cliniques sont essentiellement provoquées par trois sérotypes : *Salmonella gallinarum*, responsable de l'enzootie de typhose aviaire : *S. typhi-murium*, rencontrée chez de nombreuses espèces (cheval, porc, lapin, oiseaux de volière, etc.) et provoquant des mortalités souvent élevées ; *S. enteritidis*, déjà moins fréquente (cheval, porc, etc.). Sont jusqu'à ce jour inconnues, les affections à *S. abortus-bovis*, *S. abortus-equi*, *S. abortus-ovis*, *S. dublin*, *S. anatum*, qui entraînent des pertes économiques sévères dans d'autres parties du monde.

L'influence des salmonelloses apparaît donc comme relativement limitée en pathologie animale tropicale. Par contre, le rôle de porteurs sains joué par les différentes espèces est important et ressort des enquêtes épidémiologiques effectuées ces vingt dernières années, aussi bien chez quelques espèces domestiques (cheval, bœuf, mouton, chèvre, porc) que chez des espèces sauvages à caractère plus ou moins anthropophile (milan, vautour, chiroptères, agame, tortue). Parmi les 164 sérotypes isolés au cours du diagnostic et des enquêtes, 19 ont été décrits pour la première fois. Tous les sérotypes majeurs rencontrés en pathologie humaine autres que *S. typhi* et *S. paratyphi* ont été isolés une ou plusieurs fois, et cela souvent chez des espèces diverses : tel est le cas de *S. typhi-murium*, *S. cholerae-suis*, *S. enteritidis*, *S. havana*, *S. montevideo*, *S. stanleyville*, *S. ordonez*, *S. mbaio* et *S. niloese*. Les sérotypes *S. taksony*, *S. oakland*, *S. goettingen*, *S. give*, *S. johannesburg*, *S. muenster*, *S. urbana*, *S. oranienburg* et *S. mimesota*, parfois mis en évidence en milieu hospitalier, ont tous également été observés chez l'animal sain.

Ces résultats méritent d'être pris en considération, tant du point de vue scientifique que de celui de l'hygiène publique (manipulations aux abattoirs, traitement des produits alimentaires humains et animaux, commercialisation des oiseaux de volière et des tortues, surveillance des combles des habitations refuges de chauves-souris, etc.).

- 79-149 DUFRENE (M.), AUGIER (J.), GAYOT (G.), AUGIER-GIBORY (S.). — Titrage des tuberculines et hétérogénéité des antigènes mis en jeu dans la réaction tuberculinique. *Rec. Méd. vét.* 1980, 156 (2) : 133-136.

Chez des cobayes sensibilisés, la comparaison des diamètres des papules obtenues par injection intradermique d'une même tuberculine bovine et d'un même étalon (composé de tuberculines humaines) dépend de la nature de la sensibilisation des animaux. Lorsque ces derniers sont sensibilisés par une souche humaine, c'est l'étalon qui est privilégié et la tuberculine à titrer qui est dévaluée. Lorsque les animaux sont sensibilisés par une souche bovine, c'est l'inverse et la tuberculine à titrer est surévaluée.

Ce phénomène est dû aux différences antigéniques existant entre les souches humaines et bovines. Ces différences ne sont pas du tout négligeables, puisque le rapport des activités trouvé dans les deux cas est voisin de 5.

Ces résultats montrent que, pour effectuer un titrage, il est indispensable que tuberculine à titrer et étalon soient préparés avec des souches de même espèce et que les animaux soient sensibilisés d'une manière homologue.

Un titrage de tuberculine, pour être correct, doit être fait en conditions antigéniquement homogènes.

## Mycoplasmoses

- 79-150 PERREAU (P.). — Les mycoplasmoses de la chèvre. *Cah. Méd. vét.*, 1979, 48 : 71-85.

L'intérêt actuel qui s'attache à ces infections s'explique par leur importance économique dans les élevages laitiers intensifs et par les sérieux progrès acquis récemment en pathologie caprine.

Les chèvres peuvent être infectées par 14 espèces de mycoplasmes aujourd'hui identifiées et de pouvoir pathogène très inégal.

La diversité des formes cliniques de ces mycoplasmoses oblige le pathologiste à les regrouper en syndromes bien plus qu'à les classer en infections spécifiques.

C'est ainsi que trois mycoplasmes au moins, *M. agalactiae*, *M. capricolum* et *M. mycoides subsp. mycoides* sont capables de déclencher un syndrome d'agalaxie contagieuse.

Le même phénomène s'observe avec la pleuropneumonie contagieuse des petits ruminants, qui n'est plus attribuable au seul *M. mycoides subsp. capri*.

Dans les accidents de pneumonie enzootique *sensu lato*, plusieurs mycoplasmes peuvent intervenir, associés à d'autres agents pathogènes (virus, bactéries, chlamydies).

La distribution géographique de ces infections semble s'élargir de jour en jour ; les circuits commerciaux les transportent et la notion de porteurs de germes est fondamentale dans leur épidémiologie.

Les moyens actuels de diagnostic tant microbiologiques que sérologiques facilitent grandement l'étude de ces mycoplasmoses dont la prophylaxie rencontre malheureusement encore trop de difficultés.

Leur traitement est assuré essentiellement par les tétracyclines et les antibiotiques du groupe des macrolides (ou apparentés), avec des indications à discuter.

## Rickettsiose

- 79-151 SCHREUDER (B. E. C.). — Une technique simple pour prélever des échantillons de cerveau en vue du diagnostic de la heart-water. (A simple technique for the collection of brain samples for the diagnosis of heartwater). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1980, 12 (1) : 25-29.

Une technique simple pour le prélèvement d'échantillons de cerveau en vue du diagnostic *post mortem* de la heartwater (infection à *Cowdria ruminantium*) est décrite. Une curette ou une cuillère à thé et un couteau sont les seuls instruments nécessaires. Après que la tête a été séparée du corps, un échantillon du cortex cérébral est récolté avec la cuillère à travers le foramen occipital, ce qui évite d'ouvrir la boîte crânienne elle-même. Le diagnostic technique apparaît comme aussi valable que la technique conventionnelle de prélèvement d'échantillons de cortex cérébral.

## Maladies à protozoaires

- 79-152 CORRIER (D. E.), VIZCAINO (O.), TERRY (M.), BETANCOURT (A.), KUTTLER (K. L.), CARSON (C. A.), TREVINO (G.), RISTIC (M.). — Mortalité, perte de poids et anémie chez des veaux *Bos taurus* parasités par *Boophilus microplus* dans les parties tropicales de Colombie. (Mortality, weight loss and anaemia in *Bos taurus* calves exposed to *Boophilus microplus* ticks in the tropics of Colombia). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1979, 11 (4) : 215-221.

Cent seize veaux de pure race Normande préalablement immunisés contre la babésiose et l'anaplasmose ont été transportés sur la côte des Caraïbes de Colombie où ils ont été répartis en deux troupeaux de même nombre, chacun d'eux placé sur des pâturages naturels particuliers. Un des deux groupes a été l'objet d'une infestation massive de la part de *Boophilus microplus*, alors que l'autre n'était que légèrement infesté par cette tique. Les veaux appartenant au groupe très atteint ont accusé une perte moyenne de poids de l'ordre de 38 kg et un abaissement de 48 p. 100 de l'hématocrite moyenne. Vingt-trois c'est-à-dire 40 p. 100 des animaux sont morts entre le 16<sup>e</sup> et le 39<sup>e</sup> jour après leur arrivée, à la suite de sévères attaques d'anaplasmoses et de babésioses ; chez les animaux constituant le groupe seulement légèrement parasité par cette tique la mortalité et les pertes de poids n'ont pas atteint de niveau significatif.

## Trypanosomoses

- 79-153 FREZIL (J. L.), SAMBA (F.), BOSSENO (M.-F.), MOLINIER (M.). — Entretien de souches de *Trypanosoma brucei gambiense* en République Populaire du Congo. Etude de la virulence et relations avec l'épidémiologie. *Cah. ORSTOM sér. Ent. méd. Parasit.*, 1979, 17 (2) : 107-118.

Les auteurs étudient l'évolution de 16 souches de *Trypanosoma gambiense*, isolées en Afrique centrale, sur 1 168 rongeurs de laboratoire.

Après avoir décrit les différents types d'infection rencontrés chez les rats blancs, ils démontrent que la virulence des souches diffère significativement en fonction de leur origine géographique.

- 79-154 **FREZIL (J. L.), SAMBA (F.), LOUEMBET (M.-T).** — Etude du comportement de *Trypanosoma brucei gambiense* sur petits rongeurs et lémuriniens du Congo. *Cah. ORSTOM sér. Ent. méd. Parasit.*, 1979, 17 (2) : 119-126.

Les auteurs étudient le comportement de souches congolaises de *Trypanosoma gambiense* sur une cinquantaine de rongeurs sauvages et lémuriniens. La plupart de ces animaux se montrent plus sensibles à l'infection que le rat blanc.

Ils sont trop rapidement tués par le parasite pour pouvoir constituer des réservoirs de virus dans la nature, ou être utilisés, en laboratoire, comme modèles pour l'étude expérimentale de la maladie du sommeil.

Par contre, leur grande sensibilité au trypanosome en fait des hôtes de choix pour l'isolement des souches de ce parasite.

- 79-155 **BALDRY (D. A. T.), MOLYNEUX (D. H.).** — Observations sur l'écologie et les infections trypanosomiennes d'une population survivante de *Glossina medicorum* Austen dans la vallée de la Comoé en Haute-Volta. (Observations on the ecology and trypanosome infections of a relict population of *Glossina medicorum* Austen in the Komoe Valley of Upper Volta). *Annls trop. Med. Parasit.*, 1980, 74 (1) : 79-91.

Des informations sur la répartition, l'écologie et les infections trypanosomiennes d'une population survivante de *Glossina medicorum* de la zone des savanes nord guinéennes du sud-ouest de la Haute-Volta pendant la dernière saison sèche 1976-1977 sont données. *G. medicorum* a été facilement capturée avec des pièges blancs de Challier et Laveissière et les enquêtes ont montré la présence de cette espèce entre les 9°42' et 10°11'N dans la vallée de la Comoé. C'est la situation la plus septentrionale jusque-là connue de cette espèce. *G. medicorum* est largement répartie en bordure des galeries de la rivière Comoé bien que les gîtes les plus connus soient situés là où les galeries forestières typiques sont renforcées par des zones relativement étendues de forêts à *Guibourtia copallifera* et où la faune sauvage est abondante. Dans de telles régions, les mouches sont les plus actives au crépuscule et à l'aube.

Le taux d'infestation trypanosomienne de *G. medicorum*, de 29,4 p. 100, paraît être le plus élevé parmi ceux enregistrés pour cette espèce. Les trypanosomes trouvés ont été attribués au sous-genre *Duttonella* (64,3 p. 100) et au sous-genre *Nannomonas* (35,7 p. 100). Aucune infection des glandes salivaires n'a été observée. Quelques brèves observations écologiques sur *G. tachinoïdes*, *G. palpalis* et *G. morsitans* coexistant avec *G. medicorum* sont aussi décrites.

## Entomologie

- 79-156 **SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), TAZE (Y.), POLITZAR (H.).** — Bilan de quatre années d'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera, Muscidae) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), sur animaux nourriciers (lapins-cobayes). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 335-345.

Le projet franco-allemand (I. E. M. V. T.-G. T. Z.) de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) avait pour objectif de créer et de maintenir un élevage de 50 000 femelles de *Glossina palpalis gambiensis* dont la production permettrait d'assurer, à des fins expérimentales, des lâchers de mâles irradiés couvrant 32 km de galeries forestières. Cet objectif a été atteint malgré de nombreuses difficultés matérielles et techniques.

Cinq cents lapins et cinq cents cobayes ont assuré l'alimentation de ces glossines, réparties en deux insectariums. Cette note établit le bilan de quatre années d'observations (1975-1979). Elle permet de dégager les caractéristiques des deux modes d'élevage (sur lapins et sur cobayes) et d'en tirer quelques données pratiques, dont la plus importante réside dans le fait que l'utilisation du lapin est techniquement plus facile et économiquement plus rentable que celle des cobayes, en dépit des difficultés rencontrées en zone tropicale pour son élevage.

- 79-157 **SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.), TAZE (Y.).** — Performances de deux colonies de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, nourries l'une sur lapins, l'autre sur cobayes, dans l'élevage de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) en 1978. 16<sup>e</sup> Réunion du conseil scientifique international de recherche sur les trypanosomiases et leur contrôle (CSIRTC). Yaoundé, 29 octobre-3 novembre 1979.

Les auteurs comparent les performances de deux unités d'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* nourries sur deux espèces animales hôtes. La première unité comprend

environ 35 000 femelles reproductrices nourries sur les oreilles de lapins ; la seconde comprend 15 000 femelles nourries sur les flancs tondus de cobayes. L'étude, au cours d'une année d'observation, de différents paramètres, montre que le lapin, plus prolifique, plus docile et plus propre que le cobaye, constitue un hôte nourricier plus intéressant que ce dernier.

- 79-158 **GUILLET (P.), COZ (J.), SANNIER (C.), BARATHE (J.), MUSTAPHA (A.), PANSU (M.) et ITARD (J.).** — Etude de la sensibilité à quelques insecticides, OMS 1998, OMS 1821, OMS 2, OMS 1825, OMS 595 et OMS 570 de glossines d'élevage : *G. tachinoides*, *G. palpalis gambiensis* et *G. fuscipes fuscipes*. *Cah. ORSTOM sér. Ent. méd. Parasit.*, 1979, 17 (2) : 81-87.

La sensibilité de trois espèces de glossines, *G. tachinoides*, *G. palpalis gambiensis*, *G. fuscipes fuscipes* a été testée contre six insecticides. Les résultats donnent les différents niveaux de sensibilité des jeunes mouches, des femelles gravides et des vieux mâles. Les femelles gravides sont les plus tolérantes.

Les pyréthroides Dêcaméthrine et Permethrine sont les plus actifs des produits testés ; les insecticides organo-phosphorés le sont moins et l'Endosulfan vient en dernier.

- 79-159 **LANCIEN (J.), MOLINIER (M.), CARNEVALE (P.), FREZIL (J. L.).** — Dynamique d'une population isolée de *Glossina fuscipes quanzensis* au Congo, *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1979, 17 (2) : 127-136.

Les auteurs étudient la population de *Glossina fuscipes quanzensis* dans un îlot forestier isolé de la ville de Brazzaville. 3 727 mouches ont été capturées et marquées de couleurs différentes ; 19 p. 100 (716) ont été recapturées une fois et 1,16 p. 100 (16) deux fois.

Les estimations de la taille des populations et du taux de survie ont été effectuées par analyse mathématique des taux de recapture suivant la méthode de Jolly.

La taille moyenne de la population mâle et femelle est de 25 à 30 par hectare. Les captures au filet ne reflètent pas, au moins en saison sèche, la densité réelle des glossines mais seulement l'intensité du contact homme mouche.

La probabilité quotidienne de survie s'établit en moyenne à 0,92 avec des variations saisonnières de 0,82 à 0,98.

- 79-160 **CRAMPTON (P. L.), GICHANGA (M. M.).** — Enquête sur la résistance aux acaricides chez des *Ixodes* (Acariens) d'importance économique dans les principales régions d'élevage bovin du Kenya. (A survey of resistance to acaricides in economically important *Ixodidae* (Acari) of the major cattle-raising areas of Kenya). *Bull. ent. Res.*, 1979, 69 (3) : 427-439.

Les résultats d'une enquête effectuée en 1970-1975 sur la résistance aux acaricides de souches de tiques d'importance économique provenant de régions d'élevage bovin au Kenya sont les suivants. Les larves issues de tiques récoltées sur le terrain ont été soumises à une épreuve d'immersion pour déterminer leur résistance au toxaphène et au dioxathion. Les pourcentages de spécimens des trois principales espèces qui se sont montrés résistants ou tolérants au toxaphène sont : 99,3 p. 100 pour *Boophilus decoloratus* (Koch) ; 77,3 p. 100 pour *Rhipicephalus evertsi evertsi* Neum. et 62,5 p. 100 pour *R. appendiculatus*. Une grande proportion des quelques spécimens de *R. pulchellus* (Gerst.) sont aussi résistants au toxaphène mais peu de spécimens résistants d'*Amblyomma variegatum* (F.) et d'*Haemaphysalis leachii leachii* (Aud.) sont récoltés et seul un spécimen de *Hyalomma* (*H. marginatum rufipes* Koch) est tolérant au toxaphène.

Aucune de ces espèces n'est résistante au dioxathion. Une résistance aux organo-phosphorés est notée chez une espèce seulement : *R. sanguineus* (Latr.) récoltée aux environs de Nairobi.

- 79-161 **PATARROYO (J. H.), COSTA (J. O.).** — Sensibilité d'échantillons de *Boophilus microplus* brésiliens aux acaricides organophosphorés (Susceptibility of Brazilian samples of *Boophilus microplus* to organophosphorus acaricides) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1980, 12 (1) : 6-10.

Ce travail décrit la sensibilité de divers échantillons de *Boophilus microplus* de la partie Sud de l'Etat de Minas Gerais au Brésil à l'égard de quatre acaricides organophosphorés employés dans cette région. Tous les sujets ont montré un certain degré de résistance vis-à-vis de chacun des composés utilisés. Le facteur résistance (RF) a varié de 1,42 à 132,90, étant moindre dans le cas du Dicrotophos et du Fenthion que dans celui du Chlorpyrifos et du Coumaphos.

- 79-162 JAENSON (T. G. T.). — Comportement reproducteur des femelles de *Glossina pallidipes* Austen (Diptera : Glossinidae). (Mating behaviour of females of *Glossina pallidipes* Austen (Diptera : Glossinidae). *Bull. ent. Res.*, 1980, 70 (1) : 49-60.

Le comportement sexuel des femelles de *Glossina pallidipes* Aust. de la forêt de Kibwezi, Kenya, a été étudié sur le terrain et en laboratoire. Les observations sur le terrain ont montré que très peu de mouches ténérales sont inséminées ; la plupart des femelles nullipares sont inséminées après le premier repas de sang.

Parmi les femelles capturées sur un véhicule en mouvement, la majorité des nullipares récemment gorgées ne sont pas inséminées alors que la plupart des nullipares non ténérales, légèrement gorgées ou non le sont. Ceci révèle un comportement de recherche de l'accouplement par les nullipares non ténérales, non encore inséminées. Des inséminations multiples peuvent apparaître chez quelques nullipares. Au laboratoire, peu de femelles sont réceptives jusqu'à l'âge de 4 à 5 jours, ce qui est conforme aux observations sur le terrain. La réceptivité maximale des mouches vierges est atteinte environ neuf jours après l'éclosion lorsque plus de 90 p. 100 se sont accouplées. La réceptivité chez les mouches vierges diminue à partir de deux semaines environ après l'éclosion.

Les femelles acceptent un accouplement par jour entre les 1<sup>er</sup> et 13<sup>e</sup> jours de la période d'accouplement, en moyenne 1,4 fois ; 38 p. 100 s'accouplent deux fois et 2 p. 100 trois fois.

La réceptivité chez les vierges est plus élevée que chez les non-vierges, laissant penser qu'un ou plusieurs facteurs de l'accouplement affectent la réceptivité.

## Parasitologie

- 79-163 MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). — Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire : Observations préliminaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 353-359.

Les enquêtes sur la mortalité des veaux, en milieu encadré, dans le nord de la Côte-d'Ivoire ont montré que son taux est de 11,9 p. 100. Elle intéresse principalement les jeunes jusqu'à l'âge de trois mois et se manifeste surtout en début de saison sèche, de novembre à janvier. Au cours de cette enquête, qui a duré 18 mois (janvier 1976-juin 1977), de nombreux prélèvements de fèces et de sang ont été examinés, ce qui a permis d'établir que les causes principales des fortes mortalités parfois observées sont par ordre d'importance les trypanosomoses, la coccidiose, la strongyloïdose et la strongylose alors que l'ascaridiose occupe une très importante place dans la mortalité des jeunes en milieu d'élevage traditionnel. L'existence de *Theileria*, *Babesia*, *Anaplasma* et de microfilaire a été mise en évidence mais il semble que ces parasites ne jouent pas dans la mortalité des veaux un rôle nettement défini. De même la traite des vaches, là où elle est pratiquée, ne paraît pas intervenir comme facteur déterminant de la mortalité des jeunes.

- 79-164 SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), ROUX (J.). — Etude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'ouest. Premiers résultats. *Méd. trop.*, 1980, 40 (1) : 31-39. (Résumé).

Au cours de 18 enquêtes réalisées dans 29 régions de 6 pays d'Afrique de l'ouest (Bénin, Côte-d'Ivoire, Haute-Volta, Mali, Niger et Togo), une espèce de *Biomphalaria* (*Biomphalaria pfeifferi*) et six espèces de *Bulinus* (*Bulinus truncatus rohlfsi*, *B. globosus*, *B. jousseaumei*, *B. umbilicatus*, *B. senegalensis* et *B. forkalii*) ont été récoltées.

L'ébauche de la carte de répartition de ces espèces permet de remarquer : la présence de trois espèces principales (*B. pfeifferi*, *B. globosus* et *B. truncatus rohlfsi*) ; l'absence de *Biomphalaria pfeifferi* au-dessus de 14° de latitude nord ; l'existence d'une zone à *B. truncatus rohlfsi* au nord, d'une zone à *B. globosus* au sud et d'une zone intermédiaire où ces deux espèces sont en sympatrie ; la présence possible de deux souches de *Schistosoma haematobium*, chacune transmise par l'un des deux hôtes intermédiaires précédents.

Les auteurs font remarquer la tendance à l'extension des parasites et de leur hôte intermédiaire, résultat des divers travaux d'aménagement hydraulique et de la nécessité de sensibiliser les autorités aux problèmes de santé attachés à tout projet d'aménagement.

## Helminthologie

- 79-165 **OUHELLI (H.), CABARET (J.), PANDEY (V. S.), ELKHALFANE (A.).** — Localisation des parasites dans l'estomac du cheval de la région de Settat (Maroc). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 347-352.

L'examen de 96 estomacs de chevaux originaires de la région de Settat (Maroc) a été réalisé d'octobre 1977 à septembre 1978. Chaque espèce parasitaire présente une niche particulière dans l'estomac. Ainsi *Gasterophilus intestinalis* est localisé essentiellement sur la muqueuse œsophagienne de l'estomac et *Gasterophilus nasalis* sur la muqueuse pylorique ; *Trichostrongylus axei* est particulièrement rencontré sur la muqueuse fundique et *Habronema* spp. sur la muqueuse pylorique. En règle générale, les densités élevées d'un genre parasite provoquent une extension de sa niche écologique ; au contraire les densités élevées des autres genres concurrents imposent un retrait vers la niche habituelle.

- 79-166 **GRABER (M.), THAL (J.).** — Trématodes hépato-biliaires de divers ruminants sauvages d'Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 361-369.

Les auteurs signalent la présence en Afrique centrale (Tchad, République Centrafricaine) de deux trématodes parasites des canaux biliaires et de la vésicule de divers ruminants sauvages.

Le premier, *Dicrocoelium hospes* Looss, 1907, n'a été rencontré que chez le buffle (16 p. 100).

Le second, *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855, affecte surtout les cobs — cob de Buffon et Cob defassa (35 p. 100) et les buffles (32 p. 100), plus rarement les bubales et les hippotragues. Les autres espèces (12) ne sont pas atteintes.

Les auteurs donnent quelques renseignements sur la répartition géographique des deux helminthes, ainsi que sur leur rôle pathogène.

- 79-167 **GRABER (M.), THAL (J.).** — Anoplocephalidés parasites de l'intestin et des canaux biliaires des herbivores sauvages d'Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 371-378.

La présente étude passe en revue les Cestodes de la famille des *Anoplocephalidae* recueillis entre 1954 et 1972 chez les antilopes et chez les buffles (au total 314) d'Afrique centrale (République Centrafricaine, Tchad, Nord Cameroun).

Onze espèces différentes ont été inventoriées.

*Stilesia hepatica*, l'agent de la stélose hépatique, affecte un animal sur huit. On le trouve principalement chez l'Hippotrague (85 p. 100) et le Waterbuck (68 p. 100), plus rarement chez le Redunca et le Cob de Buffon (10 p. 100).

Le Téniasis intestinal est à base de *Stilesia globipunctata*, d'*Avitellina* (surtout *centripunctata*) de *Moniezia* et de *Thysaniezia ovilla*. Il frappe un ruminant sur cinq. La plupart des espèces sont atteintes dans des proportions variables avec, parfois, des taux élevés (de 40 à 70 p. 100) notamment chez la gazelle Dama, l'Ourébi, le Céphalophe couronné, l'Oryx et l'Hippotrague.

Les auteurs donnent quelques renseignements sur la répartition géographique de ces Cestodes, ainsi que sur leur rôle pathogène qui, sauf exception, paraît peu important.

Ils comparent le téniasis des ruminants domestiques et le téniasis des ruminants sauvages de cette région d'Afrique.

- 79-168 **BELOT (J.), CAMUS (E.), MISHRA (G. S.).** — Essai d'efficacité du traitement à base de Tartrate de Morantel (Exhelm II) sur la strongylose gastro-intestinale bovine en Côte-d'Ivoire. *Archs Inst. Pasteur Tunis.*, 1979 (1-2) : 91-104.

Une étude sur l'évolution des strongles sur un cycle saisonnier complet (1976-1977) en fonction de la climatologie (pluviométrie, température, hygrométrie) chez les jeunes bovins et leur traitement par le Tartrate de Morantel (Exhelm II, Pfizer-France) a été conduite dans la région nord de la Côte-d'Ivoire. Les animaux retenus pour cette étude sont de race Baoulé, N'Dama et des métis zébus-taurins et sont dispersés dans les parcs localisés dans l'Est, l'Ouest, le Nord et le Centre de Korhogo.

L'inventaire préliminaire des strongles du tube digestif de N'Dama et Baoulé de la région nord de la Côte-d'Ivoire a démontré la présence de *Trichostrongylus* 38 p. 100,



*Oesophagostomum* 30 p. 100, *Cooperia* 17 p. 100, *Bunostomum* 16 p. 100, *Haemonchus* 15 p. 100, *Nematodirus* 2 p. 100 et *Ostertagia* 0,2 p. 100.

Il a été observé que l'infestation par des strongles augmente pendant la saison des pluies (avril à octobre) et diminue pendant la saison sèche (novembre à mars-avril). Les animaux, traités par Exhelm II deux ou trois fois par an, ont démontré une élimination d'O. P. G., beaucoup moins importante que les animaux non traités. Un troisième traitement appliqué en milieu de saison de pluies, ne semble rien ajouter aux deux autres.

- 79-169 **MZEMBE (S. A. T.), CHAUDHRY (M. A.). — Epidémiologie de la fasciolose au Malawi. 1<sup>re</sup> partie. L'épidémiologie chez les hôtes intermédiaires.** (The epidemiology of fascioliasis in Malawi : I. The epidemiology in the intermediate host). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1979, **11** (4) : 246-250.

*Fasciola gigantica* Cobbold a été étudiée chez les mollusques, hôtes intermédiaires. C'est *Lymnaea natalensis* qui est responsable de la transmission, au Malawi, de *Fasciola gigantica*.

L'écologie de ce mollusque a été étudiée dans cinq de ses différents habitats à travers le Malawi. La population a atteint son niveau le plus élevé entre avril et octobre.

Le cycle évolutif de *Fasciola gigantica* dans ce mollusque a été déterminé, ce qui a montré que son taux d'infestation était élevé en avril et mai et qu'ainsi les métacercaires sont éliminés en plus grand nombre dans les mois d'août et octobre suivant l'infection.

Pour compléter ce tableau épidémiologique, des études ont été faites, qui font l'objet d'un document séparé concernant l'hôte définitif.

## Zootechnie

- 79-170 **GAILLARD (Y.). — Le comportement sexuel du bélier Oudah.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (4) : 379-389.

L'étude du comportement sexuel du bélier Oudah dans des conditions naturelles d'accouplement a été effectuée sur un petit troupeau à l'Université de Niamey, Niger, de janvier 1977 à juin 1979. Le comportement sexuel du bélier est décrit, ainsi que les chaînes de réactions comportementales entre mâle et femelle.

Les fonctions des principaux éléments de comportement sont envisagées. Quelques données sur les performances reproductrices sont indiquées : maturité sexuelle, nombre de copulations par œstrus, nombre journalier maximal de copulations, absence de variations annuelles.

- 79-171 **PULLAN (N. B.). — Productivité du bétail blanc Fulani sur le plateau de Jos au Nigeria. I. Structures des troupeaux et reproductivité.** *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1979, **11** (4) : 231-238.

Quelques détails sont donnés sur une étude ayant duré deux ans et demi, concernant la gestion traditionnelle de troupeaux de bétail blanc Fulani sur le plateau de Jos, au Nigeria. Les relations existant entre la structure des troupeaux et leur reproductivité sont discutées.

- 79-172 **GAILI (E. S. E.). — Influence de la race sur le poids de la carcasse et de ses composants chez le mouton.** (Effect of breed-type on carcass weight and composition in sheep). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1979, **11** (4) : 191-198.

Le rapport entre l'augmentation du poids de la carcasse et de ses différentes composantes avec celle du poids vif vide, ainsi que les poids de carcasses ont été respectivement étudiés sur des moutons « Dorset Horn », « Hampshire », et « Sudan Desert ».

Le taux de croissance du poids de la carcasse, des muscles et des os est le même dans toutes les races mais le dépôt de graisse est moins rapide chez le mouton du désert du Soudan que chez les deux autres races.

Pour une valeur du poids vif vide donnée, le « Desert » est plus léger en carcasses que le Dorset Horn et que le Hampshire. Le « Desert » a une ossature plus lourde que les deux autres races pour un poids de carcasse froide donné (muscle + os). Pour un poids total ajusté de graisse de carcasse le « Desert » a, de façon significative ( $P < 0,01$ ) plus de graisse intramusculaire et interne mais moins de graisse sous-cutanée que les deux autres races. Les futurs plans d'amélioration de la race de mouton du désert devraient tendre à réduire le poids de l'ossature et à augmenter celui des muscles de la carcasse.

- 79-173 **VALLERAND (F.)**. — **Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain. Exemple du mouton Djallonké dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun.** Thèse soutenue le 15 novembre 1979 pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur Institut national polytechnique et Ecole nationale supérieure agronomique de Toulouse.

Dans un volumineux travail de 242 pages, l'auteur procède à une évaluation des niveaux de productivité et des possibilités d'évolution de la race ovine africaine Djallonké. Etude purement zootechnique à l'origine, celle-ci s'élargit ensuite à une analyse d'ensemble sur l'adaptation des brebis à leur milieu et à une réflexion sur les niveaux d'adéquation entre troupeau et développement global.

Dans le détail, au chapitre premier, la race ovine Djallonké fait l'objet d'une actualisation des connaissances : description, systèmes d'élevage, principales sources de données, reproduction, viabilité et productivité numérique, croissance, intérêt économique.

Au chapitre deuxième, sont abordées plus particulièrement les carrières des brebis en milieu difficile : reproduction et sous-nutrition, influence du niveau alimentaire et interaction génotype  $\times$  milieu alimentaire sur la reproduction, étude des courbes de croissance, liaison intervalles entre mises bas-variations pondérales, étude des premières mises bas.

Le chapitre troisième traite de l'amélioration génétique des animaux en Afrique tropicale en replaçant le problème d'une façon très générale dans son contexte socio-économique et agro-zootechnique.

De nombreuses références bibliographiques complètent cet important travail.

## Alimentation

- 79-174 **SERRES (H.), BERTAUDIÈRE (L.)**. — **Essais de distributions discontinues de phosphates naturels dans l'alimentation des bovins tropicaux.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 391-399.

Les auteurs ont envisagé l'emploi de phosphate naturel en dépit de sa teneur en fluor ; pour la complémentarité phosphocalcique, économique, du bétail tropical en utilisant des distributions discontinues capables de permettre une élimination du fluor qu'il contient.

Une expérimentation a donc été faite sur 60 taurillons zébus au Tchad. Annuellement et à trois reprises, ils ont reçu pendant une période limitée 50 g de phosphate naturel par tête et par jour. Une telle administration provoque des lésions du squelette et des dents en raison de la teneur en fluor du phosphate. Les lésions dentaires ne sont graves que dans une minorité des cas, mais elles ne régressent pas. En revanche les lésions du squelette et des articulations peuvent être importantes et provoquer des troubles fonctionnels (boiteries), mais après quelques mois sans phosphate, elles régressent de façon quasi-totale. Au cours de l'essai aucun animal n'a succombé à la fluorose et les animaux qui ont terminé l'expérience étaient en très bon état. Les dosages de fluor dans le squelette montrent que son taux s'élève fortement pendant les périodes d'administration de phosphate mais qu'il diminue entre ces périodes, par suite d'une élimination jusqu'à un taux compatible avec une structure normale de l'os, alors que la teneur des tissus mous et du lait reste négligeable.

- 79-175 **PULLAN (N. B.)**. — **Productivité du bétail blanc Fulani sur le plateau de Jos, au Nigeria. II. Facteurs nutritionnels.** (Productivity of white Fulani cattle on the Jos plateau, Nigeria. II. Nutritional factors). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1980, 12 (1) : 17-24.

L'influence des facteurs nutritionnels sur la productivité de troupeaux de bétail blanc Fulani, entretenus de façon traditionnelle sur le plateau de Jos est décrite à la suite de deux ans et demi d'étude. Les observations font le point sur les effets de l'alimentation rare obtenue sur des pâturages naturels durant la saison sèche aussi bien que sur le surpâturage. Des exemples illustrent les effets d'une supplémentation limitée durant la saison sèche sur cette productivité.

## Agropastoralisme

- 79-176 **KPAKOTE (K. G.), VILLARES (J. B.), ROCHA (G. P.)**. — **Pouvoir d'établissement de quatre graminées fourragères tropicales (*Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* Jacq., *Brachiaria decumbens* Stapf., et *Digitaria decumbens* Stent.) installées en arrière-saison.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 401-407.

Des observations morphologiques, phénologiques et pondérales ont été faites sur l'établissement de quatre graminées fourragères tropicales (*Pennisetum purpureum*,

*Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* et *Digitaria decumbens*) installées en arrière-saison (fin de la saison des pluies) à Botucatu, Etat de São Paulo (Brésil). Ces observations allèrent de fin mars 1977 à début novembre de la même année soit près de 32 semaines et demie. Le sol ayant servi à l'installation de l'essai est d'origine alluviale, peu évolué et relativement pauvre.

La « prise » des boutures a été excellente (95 à 98 p. 100 environ) pour *Pennisetum* et *Panicum*, moyenne (53 p. 100 environ) pour *Brachiaria*, et médiocre pour *Digitaria* (31 p. 100 environ). Le nombre de désherbages a varié selon les espèces soit : un pour *Pennisetum*, deux pour *Panicum* et trois *Brachiaria* et *Digitaria*. Les productions moyennes à la « coupe de formation » exprimées sur la base de la matière sèche à 65 °C étaient de 15,48 ± 1,06 t/ha pour *Pennisetum*, 6,57 ± 0,58 t/ha pour *Panicum*, 6,80 ± 0,57 t/ha pour *Brachiaria* et 0,85 ± 0,16 t/ha pour *Digitaria* ; le test de Tukey à 1 p. 100 et 5 p. 100 de probabilité n'a pas donné de différences significatives entre les productions moyennes de *Panicum* et de *Brachiaria*.

Les mauvais résultats obtenus pour *Digitaria* seraient imputables à l'intense infestation de cette espèce par des cochenilles...

Ces observations ont montré, par ailleurs, que dans les conditions de Botucatu, la possibilité de l'installation d'un herbage en arrière-saison et derrière une culture saisonnière est une méthode porteuse de bien d'avantages.

79-177 DOREAU (M.), VIVIER (M.). — La prairie naturelle à *Dichanthium caricosum* en Guadeloupe. I. Effet de la saison sur la production, la composition chimique et la digestibilité *in vitro*. *Agron. trop.*, 1979, 34 (4) : 356-361. (Résumé).

Sur une prairie naturelle à *Dichanthium caricosum* en Guadeloupe, exploitée en rotation par un troupeau de vaches allaitantes, on a estimé la production par pesée d'échantillons d'herbe offerte et refusée et la composition chimique et la digestibilité *in vitro* de repousses tout au long de l'année.

La production est étroitement liée aux conditions climatiques : si elle peut atteindre 40 kg de MS par ha et par jour, elle est nulle pendant plusieurs mois de saison sèche ; la production annuelle s'élève à 11 t de MS par ha.

Durant la saison sèche, les teneurs en azote et en certains minéraux (P, K) diminuent très fortement alors que la teneur en cellulose brute n'évolue pas. La digestibilité *in vitro* diminue en fin de saison des pluies.

79-178 DOREAU (M.), VIVIER (M.). La prairie naturelle à *Dichanthium caricosum* en Guadeloupe. II. Composition botanique, composition chimique des principales espèces et préférences alimentaires des bovins. *Agron. trop.*, 1979, 34 (4) : 362-371. (Résumé).

La prairie naturelle à *Dichanthium caricosum* est répandue en Guadeloupe. Une description en a été effectuée afin de connaître les bases d'une possible amélioration.

Sur 23 parcelles qui différaient par la situation topographique, l'apport de fumure et le mode d'exploitation par des bovins, nous avons estimé la composition botanique (fréquence et contribution spécifique des espèces présentes), déterminé la composition chimique de 20 espèces importantes (constituants membranaires, matières azotées et minérales) et observé les préférences alimentaires des vaches allaitantes.

La composition botanique (espèces dominantes, nombre d'espèces présentes) est fortement liée à la topographie : pentes, zones plates ou dépressions, mais aussi à l'exploitation de la parcelle : fumure, conduite des animaux.

La composition chimique met en évidence la pauvreté des graminées en azote (5 à 8 p. 100) et en minéraux et leur faible digestibilité *in vitro* : moins de 56 p. 100. Les espèces appartenant à d'autres familles sont comparativement plus riches. La fumure phospho-potassique améliore la teneur des espèces en phosphore et en magnésium.

Les espèces végétales refusées par les bovins varient avec la pression de pâturage. La cause supposée du refus a été recherchée.

Les perspectives d'améliorations botanique, agronomique et de la conduite des bovins sont discutées.

## Bibliographie

79-179 MUGERA (G. M.), BWANGAMOI (O.), WANDERA (J. G.). — Diseases of cattle in tropical Africa. Nairobi (P. O. Box 30022), Kenya Literature Bureau, 1980. Prix : 80 shillings.

C'est avec joie qu'est accueilli cet ouvrage, au prix relativement modique, le premier du genre produit par d'authentiques africains. Dans leur préface, les auteurs signalent qu'il s'adresse aux étudiants vétérinaires, aux praticiens en exercice et aux administrateurs, éventuellement aux propriétaires d'animaux. Le but est donc louable, à la

réserve près que la lecture des 124 chapitres qui le composent laisse à penser, en dépit du titre, que c'est essentiellement la pathologie animale d'Afrique de l'Est qui est couverte et non celle de l'ensemble du continent.

L'une des originalités de ce livre de 460 pages imprimées sur papier glacé est la centaine d'entre elles consacrées aux intoxications par les plantes, trop souvent méconnues. On lit avec plaisir les chapitres traitant de la parasitologie, interne et externe, écrits par le professeur Bwngamoi, de l'Université Makerere de Kampala.

Force est malheureusement d'arrêter là les éloges. En dehors de la qualité médiocre des reproductions photographiques qui aurait dû être excellente dans un manuel d'enseignement et de vulgarisation, et d'un certain nombre d'erreurs typographiques, le lecteur averti ne peut que rester sur sa faim. Etant donné le titre (maladies du bétail), il ne fera pas aux auteurs le reproche que ne soient pas étudiées les maladies des petits ruminants, mais on ne peut se départir du jugement que les exposés sont trop dogmatiques, reflétant un enseignement *ex cathedra* plutôt qu'une application scientifique commentée de connaissances pratiques. C'est ainsi qu'il sera difficile à un vétérinaire ou à un administrateur de mettre en œuvre des plans de prophylaxie médicale et sanitaire contre la peste bovine, la péripneumonie ou la fièvre aphteuse à partir des indications données. Nombre d'entre elles, au demeurant, ne sont plus au diapason des recherches récentes et paraissent dater de plus d'une dizaine d'années, en particulier l'épizootologie de la péripneumonie bovine. On sera surpris de voir le farcin et la streptothricose décrits comme maladies fongiques alors que leurs agents sont des Actinobactériales.

Au total, si la motivation du professeur Mugeru est méritoire, on ne peut que souhaiter qu'une seconde édition vienne amender des imperfections notoires qui obèrent l'utilité de l'œuvre.

R. SAUVEL.

79-180 SALTZMANN (D.). — La Fièvre de Lassa. Annemasse, Editions des groupes missionnaires, 1978, 339 p.

Il est des livres dont la lecture est si captivante que c'est un plaisir d'avoir à en signaler l'existence, mais dont la densité d'informations rapportées est telle qu'en faire un résumé est un casse-tête pour l'analyste. Ainsi en est-il de la thèse de doctorat en médecine que le Dr Saltzmann a soutenue le 1<sup>er</sup> décembre 1977 à l'Université de Strasbourg et que, sous l'impulsion du Pr Kremer, il a eu l'heureuse initiative de faire éditer à compte d'auteur, attirant ainsi l'attention sur une maladie humaine, trop peu connue car d'identification nosologique récente.

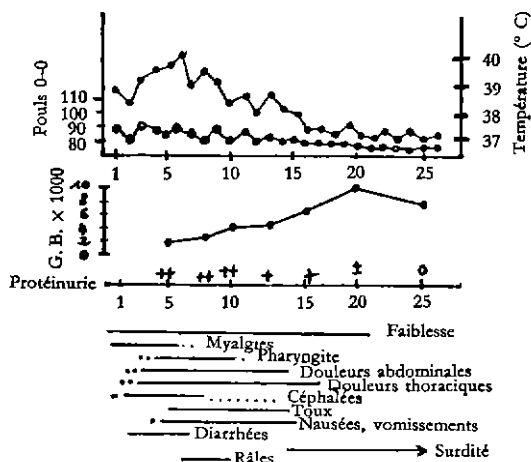
Le livre se lit comme un roman policier (de la série noire, hélas, tant les pages sont parsemées de décès). En le fermant, on ne sait plus à qui rendre hommage : à l'abnégation des médecins qui, lors des épidémies princeps de Nigeria et de Sierra Leone, soignèrent les malades, contractèrent la maladie à leur contact et en moururent ; à la science des virologistes qui, dès l'isolement du virus en cultures de cellules *vero*, le rattachèrent à un nouveau groupe de virus alors peu connu : les Arenavirus, au sein duquel on rangeait des virus infectant naturellement les rongeurs (chorio-méningite lymphocytaire ; virus Machupo et Tacaribe, agents des fièvres hémorragiques sud-américaines) ; à la ténacité des épidémiologistes qui, sur ces indications et après deux ans d'efforts infructueux, réussirent à démontrer l'infection latente, en dépit de la présence d'anticorps, d'un rat semi-commensal de l'homme en Afrique, le rat multimamelonné *Mastomys natalensis* à l'exclusion de tous les autres rongeurs capturés (14 isollements positifs sur 82 *Mastomys*, dans un échantillonnage de 135 rongeurs).

C'est au double titre d'être une zoonose accidentelle et une maladie humaine létale dans 46 p. 100 des cas que la Fièvre de Lassa doit intéresser les vétérinaires tropicalistes. Hygiénistes, il leur appartient d'instituer une prophylaxie sanitaire draconienne par l'institution d'un contrôle des contacts possibles homme-rongeur à l'image de ce qui s'est fait en Bolivie pour lutter contre la fièvre hémorragique (entreprise gigantesque dans laquelle interviennent de nombreux aspects écologiques). Cliniciens au contact direct des populations rurales et pastorales, leur sens de l'observation contribuera à agrandir l'aire actuellement connue de répartition de la maladie ; en particulier, les savanes de l'Afrique centrale (Cameroun, Tchad, Empire centrafricain, Soudan) se présentent comme des zones potentielles où l'étiologie du « typhus des savanes », du « typhus murin tropical » et de la « maladie des Bougbous » n'a jamais été élucidée. L'existence d'une fièvre élevée, avec purpura, pétéchies, hémorragies intracutanées, myalgies et céphalées, ulcérations pharyngées, difficultés respiratoires par stase sanguine, à évolution vers le coma et la mort, à contagion interfamiliale ou intercommunautaire, doit éveiller la suspicion une fois qu'ont été éliminées les arboviroses (avec, en premier lieu, la fièvre jaune), le paludisme, la rougeole et le typhus exanthématique. La collecte de renseignements épidémiologiques sera précieuse, qui indiquera éventuellement une partie de chasse aux rats de brousse dans les jours précédant la maladie.

Telles sont, trop brièvement résumées, les réflexions qu'incite la lecture de ce magnifique ouvrage. Il doit être lu, on ne saurait trop insister, par nos confrères œuvrant en Afrique tropicale, tant pour leur propre bénéfice que pour celui de la communauté.

Signes fonctionnels	Fréquence % (a)	Signes physiques	Fréquence % (a)
Nausées et vomissements.....	80	Fièvre.....	100
Mal de gorge.....	80	Pharyngite.....	79
Toux.....	68	Hypotension et pouls mal frappé..	66
Céphalées.....	57	Défense abdominale.....	53
Douleurs abdominales.....	57	Lymphadénopathie.....	48
Myalgies.....	46	Tuméfaction du cou et/ou de la face	36
Diarrhées.....	43	Langue saburrale.....	36
Douleurs thoraciques.....	39	Conjonctivite.....	34
Vertiges.....	25	Saignements.....	32
Surdité.....	18	Râles.....	25
Tintements d'oreille.....	16	Sensibilité musculaire.....	21
Constipation.....	5	Pétéchies.....	12
		Exanthème maculopapuleux.....	7
		Convulsions.....	5
		Leucopénie (< 4 000/mm <sup>3</sup> ).....	41
		Albuminurie (≥ 2 +).....	52

(a) : basés sur 34-44 patients ; le dénominateur varie en raison de rapports cliniques incomplets sur ces signes fonctionnels et physiques.



Caractéristiques cliniques d'un cas typique non mortel de fièvre de Lassa (91).

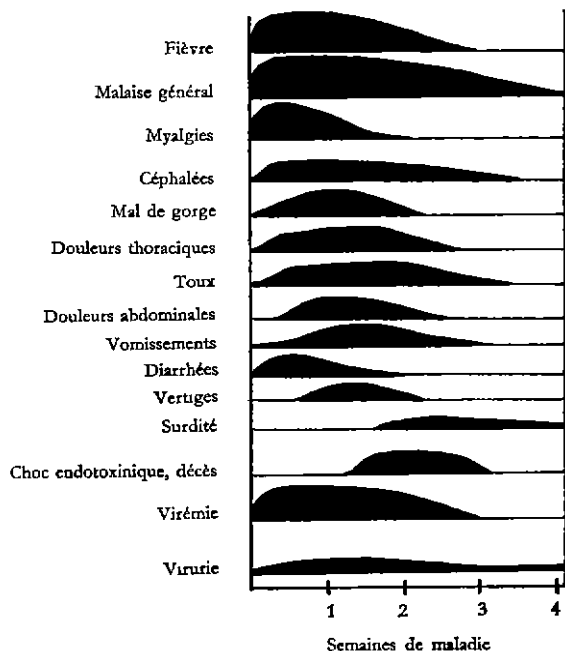


Diagramme schématisant la chronologie des signes cliniques de la fièvre de Lassa (94).

79-181 THIENPONT (D.), ROCHETTE (F.), VANPARIJS (O. F. J.). — Diagnostic de verminose par examen coprologique. Beerse, Belgique. Janssen Research Foundation, 1979, 187 p.

Cet ouvrage a pour but de décrire les principaux œufs et larves d'helminthes présents chez les animaux domestiques d'Europe occidentale.

Après avoir fait l'inventaire des helminthes pathogènes les plus fréquents, les auteurs analysent, de façon détaillée et avec des illustrations particulièrement suggestives, l'ensemble des méthodes qualitatives et quantitatives permettant d'assurer le diagnostic des parasitoses et d'en évaluer la gravité.

Les chapitres suivants sont consacrés à l'étude particulièrement des œufs et des larves susceptibles d'être rencontrés chez les ruminants, les équidés, les porcins, les carnivores et les volailles. Un chapitre spécial traite des helminthoses de l'homme en milieu tempéré.



Chaque partie se présente sous l'aspect d'un atlas comportant, sur une page, les photographies en couleur des éléments parasitaires (œufs et larves) et, sur l'autre, un commentaire circonstancié permettant de les reconnaître.

Ce manuel, pratique, original et fort bien documenté, sera certainement d'un très grand secours à tous ceux — Vétérinaires, Techniciens et Chercheurs — qui, au cours de leur travail, utilisent l'examen coproscopique à des fins de diagnostic banal ou de recherches particulières (anthelminthiques).

M. GRABER.

79-182 **INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID.** — Conditions recommandées pour la conservation des produits périssables à l'état réfrigéré. Paris, I. I. F., 148 p. Prix : 35 FF.

Deux éditions, en 1959 et en 1967, ont précédé cette nouvelle brochure entièrement remaniée et complétée en tenant compte de l'évolution des connaissances.

Cet ouvrage bilingue français-anglais rédigé par des spécialistes de différents pays, comprend huit chapitres. Le premier est une introduction générale qui donne des renseignements d'ensemble sur le comportement au froid des produits réfrigérés : durée de conservation et qualité, refroidissement, température de conservation, humidité relative, circulation et renouvellement de l'air, emballage et gerbage, substances volatiles, hygiène, condensation. Les autres chapitres traitent des caractéristiques spécifiques de la conservation des différents produits : fruits et légumes ; viande, volailles et œufs ; produits de la pêche ; produits laitiers ; fleurs coupées ; semences ; produits divers.

Ce document se révèle un guide indispensable pour tous ceux qui s'intéressent à la conservation par le froid de produits périssables.

79-183 **TOUTAIN (G.).** — *Éléments d'agronomie saharienne.* Paris, CILF, 1979. 328 p. 62 ill. Prix : 48 FF.

Par cet ouvrage, les résultats de la recherche agronomique sont mis à la disposition des agents du développement rural.

Ceux-ci vont avoir fort à faire au Sahara dans les années à venir avec la multiplication des projets rénovation des palmeraies et les nouvelles plantations.

Ils trouveront dans ces « *Éléments d'Agronomie* », pour chaque culture ou production animale, des fiches techniques facilement utilisables.

Très centré sur le Sahara, ce document présente un grand intérêt pour l'ensemble des zones arides où l'agriculture irriguée est pratiquée.

79-184 **UNESCO, PNUE, FAO.** — *Ecosystèmes forestiers tropicaux : Rapport sur l'état des connaissances.* (Tropical forest ecosystems : a state-of-knowledge report). Paris, UNESCO, 1978. 684 p. (Recherches sur les ressources naturelles XIV). Prix : 144 F, relié : 180 F.

Ce rapport a pour but de présenter un résumé clair des connaissances relatives à la structure, au fonctionnement et à l'évolution des écosystèmes forestiers tropicaux ainsi qu'aux populations humaines qui vivent au sein et autour de ces écosystèmes. On y trouve également la description des principaux types d'exploitation par l'homme de ces écosystèmes. Le rapport tâche, en outre, d'indiquer les lacunes existant dans ces connaissances, de présenter les recommandations pour les recherches à entreprendre, de signaler les méthodes s'appliquant aux recherches orientées vers la solution des problèmes. Il décrit des exemples de gestion des terres et des ressources, et passe en revue les raisons des échecs et des succès dans certaines situations particulières, de manière à dégager l'orientation nécessaire des politiques de mise en valeur et d'aménagement.

Le rapport comprend trois parties. La première partie résume les travaux des biologistes et des spécialistes des sciences naturelles. Quatorze chapitres traitent en effet de la description, du fonctionnement et de l'évolution des écosystèmes, intacts ou manipulés : composition floristique et faunistique, structure, biomasse, productivité primaire et secondaire, bilans hydriques, cycles biogéochimiques, flux d'énergie, stabilité, interactions, successions, croissance, régénération, ravageurs et pathologie. On trouvera dans certains chapitres des données comparables sur les agroécosystèmes et les plantations qui ont été substitués aux forêts dans bien des régions de plaine.

La deuxième partie intéresse davantage les démographes, les anthropologues culturels, les ethnologues et d'autres spécialistes des sciences humaines, ainsi que les aménagistes et les planificateurs. Elle traite en effet de la biologie humaine et des caractéristiques socio-culturelles des populations vivant au sein et autour de ces écosystèmes forestiers tropicaux, ainsi que des modes d'exploitation et d'aménagement. Dans plusieurs chapitres, on souligne le rôle que peut jouer, dans la mise au point des nouveaux instruments d'aménagement, la connaissance des techniques traditionnelles d'exploitation des ressources employées par les populations locales. On insiste également sur la relation existant entre les modes traditionnels d'utilisation des terres et les systèmes sociaux correspondants, d'une part, les contraintes de nature écologique des milieux



vivant et physique dans lesquels ils sont établis, d'autre part. La deuxième partie du rapport se termine par un exposé des politiques de préservation et de protection, d'aménagement et de mise en valeur des forêts, en soulignant leur rapport avec les connaissances scientifiques et techniques ainsi qu'avec les considérations d'ordre économique.

La troisième partie du rapport comprend huit études de cas régionales qui décrivent des écosystèmes forestiers tropicaux, de plusieurs points de vue (recherches fondamentales de nature écologique ou expériences d'exploitation et d'aménagement), afin d'illustrer les types et les orientations des travaux de recherche.

La table des matières de l'ouvrage est la suivante :

## PREMIÈRE PARTIE

### *Description, fonctionnement et évolution des écosystèmes forestiers tropicaux*

1. Inventaire et prospection : activités internationales.
2. Les forêts tropicales et la biosphère.
3. Paléogéographie et paléoclimatologie.
4. Floristique et typologie.
5. Organisation.
6. Paléogéographie et autécologie animales.
7. Les populations animales.
8. La forêt naturelle : biologie, régénération et croissance des arbres.
9. Successions secondaires.
10. Production primaire brute et nette, paramètres de croissance.
11. Production secondaire.
12. Le bilan hydrique et les sols.
13. Décomposition et cycles biogéochimiques.
14. Ravageurs et phytopathologie des forêts et des plantations.

## DEUXIÈME PARTIE.

### *Les hommes et les types d'exploitation des écosystèmes forestiers tropicaux.*

- Introduction.
15. Démographie.
  16. Nutrition.
  17. Santé et épidémiologie.
  18. Adaptation humaine et condition physique.
  19. Populations, civilisations et sociétés humaines.  
Première partie : les densités de population.  
Deuxième partie : civilisations et sociétés.
  20. Les types d'utilisation.
  21. Conservation et développement.

## TROISIÈME PARTIE.

### *Quelques études de cas régionales.*

#### *Afrique.*

Structure et fonctionnement des écosystèmes de la forêt pluvieuse sempervirente de Côte-d'Ivoire.

Les écosystèmes forestiers du Gabon : aperçu général.

Aménagement et régénération dans quelques écosystèmes forestiers denses du Nigéria.

L'écosystème miombo.

#### *Amérique.*

Les écosystèmes forestiers de l'Amazonie brésilienne : description, fonctionnement et les recherches nécessaires.

#### *Asie et Océanie.*

Ecosystèmes forestiers tropicaux de l'Inde : les forêts de teck (étude de cas de sylviculture et d'aménagement).

Les écosystèmes forestiers de Malaisie, Singapour et Brunei : description, fonctionnement et les recherches nécessaires.

Les écosystèmes forestiers mélanésiens (Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, Fidji et îles Salomon).

Ce document est disponible en anglais et en français.

79-185 UNESCO, PNUE, FAO. — **Ecosystèmes pâturés tropicaux : Rapport sur l'état des connaissances.** (Tropical grazing land ecosystems). Paris, UNESCO, 1979. 656 p. (Recherches sur les ressources naturelles. XVI). Prix : 138 F, relié : 174 F.

On doit encourager la synthèse et les échanges d'information entre pays présentant des conditions biogéographiques voisines et des problèmes socio-économiques et

d'aménagement comparables, si l'on souhaite mieux tirer parti des connaissances existantes. C'est dans ce domaine que se situe le rôle traditionnel des organisations internationales, qui ont en effet une tâche particulière à accomplir. C'est pour cela que l'Unesco, le PNUF et la FAO ont coopéré pour rassembler et synthétiser les connaissances relatives aux écosystèmes pâturés tropicaux en un seul volume. L'ouvrage ainsi réalisé est donc le résultat d'une telle collaboration ; il a fait également appel à d'autres organisations internationales, gouvernementales ou non, ainsi qu'au concours d'un grand nombre d'institutions nationales et de spécialistes. Il est complémentaire d'un autre ouvrage : *Les écosystèmes forestiers tropicaux. Rapport sur l'état des connaissances*, publié en 1978.

Ce rapport a pour but de présenter un résumé clair des connaissances relatives à la structure, au fonctionnement et à l'évolution des écosystèmes pâturés tropicaux ainsi qu'aux populations humaines qui vivent au sein et autour de ces écosystèmes. On y trouve également la description des principaux types d'exploitation de ces écosystèmes par l'homme. Le rapport tâche, en outre, d'indiquer les lacunes existant dans ces connaissances, de présenter les recommandations pour les recherches à entreprendre, de signaler les méthodes s'appliquant aux recherches orientées vers la solution des problèmes. Il décrit des exemples de gestion des terres et des ressources ; les raisons des échecs et des succès dans certaines situations particulières sont passées en revue, de manière à dégager l'orientation nécessaire des politiques de mise en valeur et d'aménagement.

Le rapport comprend trois parties. La première partie résume les travaux des biologistes et des spécialistes des sciences naturelles. Six chapitres traitent en effet de la description, du fonctionnement et de l'évolution des écosystèmes : composition floristique et faunistique, structure, biomasse, productivité primaire et secondaire, bilans hydriques, cycles biogéochimiques, flux d'énergie, stabilité, interactions, successions, croissance et régénération.

La seconde partie intéresse davantage les démographes, les anthropologues culturels, les ethnologues et d'autres spécialistes des sciences humaines, ainsi que les aménagistes et les planificateurs. Cette partie traite en effet de la biologie humaine et des caractéristiques socio-culturelles des populations vivant au sein de ces écosystèmes pâturés tropicaux ou auprès d'eux, ainsi que des modes d'exploitation et d'aménagement. On insiste sur la relation existant entre les modes traditionnels d'utilisation des terres et les systèmes sociaux correspondants, d'une part, les contraintes de nature écologique des milieux vivant et physique dans lesquels ils se déroulent, d'autre part. La seconde partie du rapport traite également des animaux domestiques (production et santé), de la gestion et de la commercialisation des troupeaux, et se termine par un exposé des types d'aménagement des écosystèmes pâturés tropicaux.

La troisième partie du rapport comprend cinq études de cas régionales qui décrivent des écosystèmes pâturés tropicaux, de plusieurs points de vue (recherches fondamentales de nature écologique ou expériences d'exploitation et d'aménagement), afin d'illustrer les types et les orientations des travaux de recherche.

La table des matières complète figure ci-dessous :

## PREMIÈRE PARTIE.

### *Description, fonctionnement et évolution des écosystèmes pâturés tropicaux.*

#### Introduction.

1. Description et composition floristique.
2. Facteurs climatiques.
3. Ressources en eau.
4. Sols et érosion.
5. Phénologie et production primaire.
6. Production secondaire : consommation et décomposition.

## DEUXIÈME PARTIE.

### *Les hommes et les types d'exploitation des écosystèmes pâturés tropicaux.*

7. Biologie humaine.
8. L'occupation humaine : a) économie et société pastorales ; b) Sociétés et civilisations agraires ; c) Conclusions. Les recherches nécessaires et les priorités.
9. Types d'exploitation.
10. Le troupeau domestique.
11. Gestion et commercialisation du troupeau.
12. Aménagements.

## TROISIÈME PARTIE.

### *Quelques études de cas régionales.*

#### *Afrique.*

Structure et fonctionnement des écosystèmes de savane de Lamto (Côte-d'Ivoire).  
Structure et fonctionnement de l'écosystème pâturé semi-aride de la région de Serengeti (République-Unie de Tanzanie).

Les écosystèmes pâturés du Centre-Ouest malgache.

*Amérique.*

Ecosystèmes pâturés tropicaux du Venezuela : a) Etudes écophysiologicals dans les savanes à *Trachypogon* (Ilanos du Centre) ; b) Productivité primaire et secondaire dans les savanes inondées ; c) Les recherches nécessaires et les priorités.

*Asie.*

Ecosystèmes pâturés tropicaux de l'Inde. Description et fonctionnement des écosystèmes pâturés arides et semi-arides de Khirasara, près de Rajkot (Goudjerat). L'édition en français de ce document paraîtra fin 1980.

79-186 **Dynamique et possibilité de régénération d'un écosystème pâturé sahélien.** — Compte rendu de fin d'étude d'une recherche financée par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique. D. G. R. S. T., G. E. R. D. A. T., I. E. M. V. T., C. T. F. T., décembre 1979, 85 p.

Ce document est la synthèse des travaux réalisés de 1976 à 1979 par une équipe de chercheurs du Centre Technique Forestier Tropical (C. T. F. T.) et de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I. E. M. V. T.), organismes de recherche appartenant au Groupement d'Études et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale (G. E. R. D. A. T.), dans le cadre d'une action complémentaire concertée sur l'étude des conditions physiques, biologiques et humaines de la lutte contre l'aridité dans l'Oudalan (comité LAT).

L'objet principal des recherches a été l'étude des relations entre le milieu végétal et le bétail.

Un inventaire des espèces ligneuses en relation avec leur intérêt fourrager a complété l'étude des ressources pastorales qui avait permis l'établissement d'un document cartographique. Il a été assorti d'une évaluation de la biomasse foliaire des principales espèces appréciées par le bétail : elle représente un apport de 25 à 300 kg de matière sèche par hectare et par an, d'une excellente valeur fourragère. Son exploitation par les pasteurs se fait souvent sans souci de préserver la pérennité des arbres ou arbustes : un essai d'élagage sur *Acacia seyal* a précisé quels étaient les meilleurs modes d'utilisation de cette technique.

Des mesures de ruissellement hydrique et d'érosion ont été faites sur des terrains de cultures apparemment très exposés.

Les capacités de régénération de la végétation naturelle sur parcelles mises en défens ont été étudiées dans trois situations représentatives des pâturages sahéliens.

Un inventaire du cheptel a permis d'évaluer les effectifs de la zone étudiée et de préciser la dynamique du troupeau bovin.

La conclusion attire l'attention sur la très forte pression pastorale qui est observée dans le bassin de la mare d'Oursi : elle a dépassé le seuil au-delà duquel le renouvellement normal et la conservation des ressources végétales naturelles deviennent aléatoires ; il y a trop de bétail par rapport à la capacité des systèmes de production actuels.

79-187 **BOUDET (G.). — Quelques propositions d'aménagements agro-pastoraux pour le périmètre d'intervention de la COLONE dans l'état du Maranhão du Brésil.** Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1980.

Le périmètre d'intervention de la COLONE, d'une superficie de 939 000 ha, se situe dans la frange de la forêt amazonienne de l'état de Maranhão.

L'objectif est d'y installer d'une manière stable 5 200 familles sur des lots de 50 ha de forêt à défricher pour y produire simultanément : cultures de subsistance et de rente, fruits, légumes et élevage.

Mais le front pionnier sauvage devance les aménagements de la COLONE et les colons, insuffisamment avertis, continuent souvent les pratiques extensives et destructrices d'agriculture sur défrichement de forêt et d'élevage très extensif tel qu'il est pratiqué dans les grandes fazendas.

Devant l'urgence des interventions à mettre en œuvre dans le domaine de l'élevage et compte tenu des maigres ressources financières, des propositions de technologie douce sont faites en vue d'améliorer la formation des agriculteurs-éleveurs afin qu'ils puissent maintenir la fertilité de leur terre dans un régime d'exploitation intensive.

Ces propositions visent trois domaines d'intervention :

1. Les thèmes de vulgarisation à lancer : la rotation des troupeaux ; la limitation de l'emploi des feux de prairies ; le mélange fourrager graminée-légumineuse à installer en culture dérobée sous riz ; la mise en place de parcelles d'herbe à couper en complément de saison sèche et éventuellement à ensiler ; l'introduction de la traction animale et de la bœuse avec une production dérivée de bœufs engraisés.

2. La diversification des espèces fourragères.

3. L'aménagement d'une fazenda central, structure d'accueil des animaux à distribuer et modèle en vraie grandeur des thèmes de vulgarisation.

- 79-188 **BENOIT (M.)**. — **Le chemin des Peul du Boobola. Contribution à l'écologie du pastoralisme en Afrique des savanes.** Paris, O. R. S. T. O. M., 1979. (Traux et documents de l'O. R. S. T. O. M. n° 101).

Certains genres de vie basés sur l'utilisation de ressources renouvelables impliquent des comportements qu'on a parfois tendance à considérer comme purement conjoncturels. Qu'en est-il du pastoralisme en Afrique des savanes ?

Pour les Peul du Boobola (pays des agriculteurs boobos en Haute-Volta) la nature est la richesse. Elle est utilisée directement en vue de la survie du groupe et non pour la satisfaction de besoins croissants. Cette utilisation relève d'une technologie consommant peu d'énergie : il s'agit d'ajuster par la mobilité la pression du groupe au potentiel estimé.

L'état du pasteur est celui d'un homme dont le genre de vie est basé sur l'élevage extensif et « non interventionniste », avec ce que cela implique d'autarcie, de mobilité saisonnière ou migratoire et de priorité accordée au troupeau. Ce refus de maîtriser le milieu ne signifie pas qu'il n'y a pas une histoire de la nature : la stabilité d'un équilibre homme-bétail-ressources est impossible sauf si les charges animales sont infimes. Le pasteur n'évolue pas dans un milieu originel mais bien dans un paysage modifié.

Le projet pastoraliste n'est pas le contrôle de la nature mais son animation, pas la possession de l'espace mais sa pénétration. La mobilité est l'art des Peul du Boobola. Elle est impliquée par le genre de vie.

Ces conclusions suggèrent des inquiétudes ; de telles visées sont-elles encore compatibles avec les charges humaines d'aujourd'hui ? Sont-elles toujours « assumées » par les intéressés grâce à des besoins modestes et stables ? Dans le premier cas, il faudra poser le problème du droit à l'existence de certaines conceptions de la condition humaine ; dans le deuxième, c'est celui de la protection de la nature qui devra être abordé. Cela n'est qu'une perspective qui découle de ces premières conclusions.

Cet excellent ouvrage suscite quelques questions aux responsables du développement :

1. Les pasteurs vont-ils se maintenir en faux équilibre par une fuite en avant, bientôt limitée par le manque d'espace dû à l'extension des terres cultivées ?
2. Les pasteurs assureront-ils à eux seuls l'approvisionnement en viande des circuits monétaires ?
3. La production de viande commercialisée et son augmentation nécessiteront-elles obligatoirement l'appoint des populations intégrées dans l'économie monétaire : agriculteurs-éleveurs et capitalistes des villes exploitant des « concessions rurales » ?

G. BOUDET.

- 79-189 **TOPPS (J. H.), OLIVER (J.)**. — **Aliments destinés aux animaux d'Afrique centrale.** (Animal foods of Central Africa). Salisbury, Ministry of Agriculture, 1978, VI-122 p. (Rhodesia agricultural Journal. Technical Handbook n° 2).

Cette publication est la mise à jour d'une précédente édition, parue en 1961, sur les aliments du bétail et leur valeur nutritive. Elle comporte cinq parties :

- Composition des aliments (énergie (système TDN et M. E.), protéines) ;
- Besoins alimentaires en énergie métabolisable des bovins de boucherie, laitiers, des moutons, des porcs et des volailles ;
- Systèmes d'alimentation pour différents types de production bovine à base d'exemples de rationnement ;
- Classification des aliments (céréales et leurs sous-produits ; graines oléagineuses et légumineuses-grains ; sous-produits animaux ; pâturages et fourrages ; canne à sucre et ses sous-produits ; divers : patate douce, manioc, pulpe d'orange, urée, etc.) avec commentaires sur leur utilisation. Cette quatrième partie est la plus importante.
- Composition chimique des aliments (céréales et leurs sous-produits ; graines oléagineuses et légumineuses, tourteaux, sous-produits de brasserie, sous-produits de la viande et du poisson, ensilage, foin, etc.).

Une bibliographie de 106 références et un index de mots-clés terminent ce manuel de référence, pratique pour les nutritionnistes et les éleveurs de cette partie de l'Afrique.

- 79-190 **RIVIÈRE (R.), MONGODIN (B.), TAILLARDAT (Mme F.)**. — **Les aliments tropicaux du bétail. Produits agricoles et sous-produits agro-industriels. II. Tables de composition et de valeur alimentaire.** Paris, Maisonneuve et Larose, 1980. (Coll. Développement de l'élevage tropical).

Cet ouvrage est quadrilingue français, anglais, allemand, espagnol.

Les auteurs, spécialistes de l'alimentation animale sous les tropiques, y ont rassemblé les résultats des analyses qu'ils ont effectuées pendant près de vingt ans dans les laboratoires de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux à Maisons-Alfort, France ; ils ont complété leurs tables par des informations tirées de publications traitant d'élevage tropical.

Les échantillons qu'ils ont analysés provenaient tous des régions tropicales ; leur collecte a été faite :

- à l'occasion de programmes de recherches conduits dans les Centres et Laboratoires gérés par l'I. E. M. V. T. ou qui lui étaient associés en Afrique et à Madagascar pour le compte des Gouvernements ;
- lors d'enquêtes agro-pastorales et zootechniques conduites par les Chercheurs de l'I. E. M. V. T. ;
- par les Services officiels de l'Elevage des régions tropicales et par des éleveurs privés.

La composition et la valeur alimentaire de 545 produits sont classés sous 8 rubriques :

- Les céréales et leurs sous-produits ;
- Les légumineuses-graines et leurs sous-produits ;
- Les racines et tubercules et leurs sous-produits ;
- Les oléagineux et leurs sous-produits ;
- Les fruits et leurs sous-produits ;
- La canne à sucre et ses sous-produits ;
- Les sous-produits de brasserie ;
- Les sous-produits d'origine animale.

Les sous-produits comprennent aussi bien les sous-produits des cultures tels que les fanes et les pailles que les produits des traitements industriels ou artisanaux des matières végétales.

Les tableaux sont précédés d'une notice explicative également quadrilingue qui décrit les méthodes de calculs employées et donne quelques définitions des produits analysés.

Pour chaque produit, les auteurs indiquent le nombre d'analyses ayant servi à calculer les teneurs moyennes en :

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| — Matière sèche         | — Extractif non azoté.     |
| — Matière azotée totale | — Insoluble chlorhydrique. |
| — Cellulose             | — Calcium.                 |
| — Insoluble formique    | — Phosphore.               |
| — Extrait éthéré        | — Magnésium.               |
| — Cendres               | — Potassium.               |

Puis les données par espèce utilisée dans le rationnement :

- Matières azotées digestibles pour les ruminants.
- Matières protéiques digestibles pour les porcs.
- T. D. N.-Ruminants.
- T. D. N.-Porcs.
- Unités fourragères. Ruminants.
- Unités fourragères. Porcs.
- Energie métabolisable. Porcs.
- Energie métabolisable. Volailles.

Un glossaire quadrilingue donné en annexe permet au lecteur ne travaillant pas sur des textes de sa langue maternelle d'avoir une concordance certaine des termes employés.

Les auteurs préparent un traité d'alimentation tropicale. Ils ont pensé que la publication des Tables de composition et de valeur alimentaire dans un volume séparé permettrait aux techniciens déjà engagés dans des opérations de développement de disposer rapidement d'un ouvrage de référence facilement maniable — dont l'usage sera facilité par le glossaire quadrilingue donné en annexe.

La collection « Développement de l'élevage tropical » qui publie ce premier ouvrage comprendra des volumes traitant des systèmes d'élevage tropical et de l'élevage des différentes espèces animales suivant les zones écologiques tropicales. Elle visera à mettre à la disposition des ingénieurs agronomes, vétérinaires, cadres supérieurs des organismes et sociétés d'élevage les résultats des travaux de recherches souvent dispersés dans de nombreuses publications et cela en vue de leur application au développement.

J. PAGOT.

## Informations

Ce premier ouvrage de la série « Développement de l'élevage tropical » traite de la composition et la valeur fourragère des aliments tropicaux du bétail ; il est publié en quatre langues : français, anglais, allemand, espagnol, il met à la disposition des praticiens de l'élevage travaillant dans les zones tropicales ainsi qu'aux chercheurs, les résultats obtenus par les auteurs, leurs collaborateurs et associés au cours de vingt années de recherches de laboratoire et sur le terrain, complétés par les informations recueillies dans les publications traitant d'élevage tropical.

### SÉRIE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE TROPICAL

**Les aliments tropicaux du bétail. Produits agricoles et sous-produits agro-industriels.**

#### II. Tables de composition et de valeur alimentaire.

Dr R. RIVIÈRE — Chef du Service de Nutrition de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I. E. M. V. T.) Maisons-Alfort, France.

Dr B. MONGODIN — Zootechnicien à l'I. E. M. V. T.

Mme F. TAILLARDAT — Assistante à l'I. E. M. V. T.

Première édition prévue pour 1980

1 vol. cartonné.

I. Tables de composition et de valeur alimentaire.

II. Notice explicative.

III. Répertoire des noms d'espèces en latin, français, anglais, allemand, espagnol,

et lexiques correspondants = français-latin ; français-anglais ; français-allemand ; français-espagnol ; latin-français ; anglais-français ; allemand-français ; espagnol-français des noms d'espèces.

**Prix spécial de souscription à la librairie Maisonneuve et Larose : 280 F jusqu'au 30 sept. 1980.**

— Comprend les frais d'envoi en recommandé.

Édité et distribué par : Maisonneuve et Larose.

Bulletin à retourner à : La Librairie Maisonneuve et Larose, 11, rue Victor-Cousin, 75005 Paris, France.

Je souhaite recevoir directement de :

I wish to order from :

Maisonneuve et Larose

... Exemplaire(s) de | **Les aliments tropicaux du bétail — produits agricoles et sous-produits agro-industriels.**

... Copy or copies of | **II. Tables de composition et de valeur alimentaire.**

Les commandes doivent être accompagnées d'un chèque libellé en Francs français, en dollars ou en monnaie des Etats de la C. E. E.

Orders only acceptable with cheques in French Francs U. S. \$ or any C. E. E. state currency.

NOM/NAME .....

ORGANISME .....

RUE/STREET .....

VILLE/CITY .....

PAYS/COUNTRY .....

— Je vous demande de faire figurer mon nom sur votre liste de diffusion des informations sur les nouveautés, additions que vous publiez.

— Please enter my name on your mailing list for future volumes, revisions and supplements.

OUI            NON            entourez la case choisie

YES            NO            circle one

DATE ..... SIGNATURE .....

### INDEX GÉNÉRAL 1947-1977 DE LA REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX supplément 1979, 81 p.

Cet index cumulatif sur 30 ans est composé de quatre parties :

— la première donne la liste, par ordre chronologique, des articles originaux parus avec : un numéro d'ordre, le nom des auteurs, le titre et les références bibliographiques (année, volume, numéro, pages) ;

— la deuxième est l'index alphabétique des auteurs ; chaque auteur est suivi d'un ou de plusieurs numéros d'ordre renvoyant à la première partie ;

— la troisième est l'index matières, constitué d'une liste alphabétique de mots-clés ;

— la quatrième est l'index géographique ; chaque pays est suivi d'un mot-clé général permettant de regrouper les sujets détaillés dans l'index matières.

Une édition complémentaire de cet index, préfinancée par l'I. E. M. V. T., en permet la cession au prix de 20 FF l'exemplaire plus les frais de port (à préciser par voie ordinaire ou par avion) à demander à :

Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux (I. E. M. V. T.)  
Service de Documentation  
10, rue Pierre-Curie  
94700 Maisons-Alfort (France)



# Table des auteurs

Année 1979

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

## A

ABLASHI (D. V.), 301 (103).  
 AITKEN (T. H. G.), 96 (3).  
 ALARY (J. C.), 203 (63) ; 203 (64).  
 ALBIGNAC (R.), 299 (97).  
 ALEXANDER (D. J.), 201 (53).  
 AMAKIRI (S. F.), 105 (38).  
 ARDEHALI (M.), 303 (111).  
 AUGIER (J.), 410 (149).  
 AUGIER-GIBORY (S.), 410 (149).  
 AWAN (M. A. Q.), 305 (118).

## B

BAILLY-CHOUMARA (H.), 101 (23).  
 BAKETANA (K.), 33.  
 BALDRY (D. A. T.), 206 (75) ; 206 (76) ; 308 (128) ; 412 (155).  
 BARATHE (J.), 413 (158).  
 BARGHOUT (R.), 200 (49) ; 200 (50).  
 BARNARD (B. J. H.), 409 (145).  
 BEATY (B. J.), 96 (3).  
 BELOT (J.), 241 ; 353 ; 415 (168).  
 BENOIT (M.), 425 (188).  
 BERTAUDIÈRE (L.), 33 ; 391.  
 BEST (J. R.), 200 (52).  
 BETANCOURT (A.), 411 (152).  
 BILLUPS (L. H.), 300 (102).  
 BLANC (J. P.), 155.  
 BLANCOU (J.), 77 ; 277.  
 BOCHE (R.), 410 (148).  
 BOID (R.), 99 (15).  
 BONNET (J. B.), 227.  
 BORKOVEC (A. B.), 309 (130).  
 BOSSENO (M. F.), 411 (153).  
 BOUDET (G.), 106 (40) ; 109 (46) ; 424 (187).  
 BOUIX (J.), 210 (86).  
 BOURBOUZE (A.), 191.  
 BOURDIN (P.), 123.

BOURDOISEAU (G.), 267 ; 335 ; 412 (157).  
 BOURN (D.), 205 (72).  
 BREARD (A.), 303 (112).  
 BREMAN (H.), 105 (37).  
 BRESSOU (C.), 213 (94).  
 BRYANT (J.), 300 (100).  
 BWANGAMOJ (O.), 418 (179).

## C

C. R. T. A., 312 (142).  
 C. T. F. T., 424 (186).  
 CABARET (J.), 100 (18) ; 306 (121) ; 347.  
 CALVET (H.), 77 ; 108 (43).  
 CAMICAS (J. L.), 207 (77).  
 CAMUS (E.), 415 (168) ; 241 ; 353.  
 CARNEVALE (P.), 413 (159).  
 CARRIE (J.), 305 (117).  
 CARSON (C. A.), 411 (152).  
 CARTEL (J. L.), 19 ; 410 (148).  
 CAUCHEY (B.), 99 (14).  
 CHALLIER (A.), 102 (25) ; 305 (117).  
 CHAMBRON (J.), 410 (148).  
 CHAMOISEAU (G.), 409 (147).  
 CHARI (A.), 210 (86).  
 CHAUDHRY (M. A.), 416 (169).  
 CHEVRIER (L.), 263.  
 CLAIR (M.), 37 ; 103 (29) ; 335 ; 412 (157).  
 CLERC (Y.), 299 (97).  
 CLIFFORD (D. J.), 311 (139).  
 CORRIER (D. E.), 411 (152).  
 COSTA (J. O.), 413 (161).  
 COULANGES (P.), 299 (97).  
 COULM (J.), 203 (63).  
 COUQUHOUN (I. R.), 200 (52).  
 COZ (J.), 413 (158).  
 CRAMPTON (P. L.), 413 (160).  
 CRIBIU (E. P.), 105 (36).  
 CUISANCE (D.), 37 ; 103 (29) ; 267 ; 335 ; 412 (157).

**D**

DARWISH (M. A.), 302 (109) ; 303 (110).  
 DAKKAK (A.), 307 (124).  
 DARAKHSHAN (H.), 303 (111).  
 DELAVENAY (R.), 169.  
 DE MILO (A. B.), 309 (130).  
 DENIS (J. P.), 108 (43) ; 277.  
 DE RAADT (P.), 206 (75) ; 206 (76).  
 DESLANDES (P.), 313 (143).  
 DESSOUKY (F. I.), 202 (57).  
 DIALLO (A.), 105 (37).  
 DIALLO (H. O.), 108 (43).  
 DIAW (O. T.), 99 (17).  
 DJITEYE (M.), 105 (37).  
 DILLMANN (J. S. S.), 306 (119).  
 DOMENECH (J.), 143.  
 DOREAU (M.), 85 ; 418 (177) ; 418 (178).  
 DOUTRE (M. P.), 19 ; 25 ; 131 ; 410 (148).  
 DOYLE (J. J.), 98 (12) ; 98 (13).  
 DUFRENE (M.), 410 (149).  
 DURAND (B.), 305 (117).  
 DURAND (J. H.), 106 (39).  
 DUVALLET (G.), 305 (117).

**E**

EASTON (J.), 301 (103).  
 EDLINGER (E.), 95 (1).  
 EISA (M.), 200 (51).  
 EL KARAMANY (R.), 302 (109) ; 303 (110).  
 ELKHALFANE (A.), 347.  
 EL MALIK (K. H.), 99 (15).  
 EL REFAII (A. H.), 100 (21) ; 205 (69).  
 EL SANOUSI (S. M.), 135.  
 ELY (R.), 206 (73).  
 EOUZAN (J. P.), 208 (79) ; 208 (80).  
 ESPAINE (L.), 304 (114).  
 EUZEBY (J. A.), 97 (9).  
 EYRAUD (M.), 102 (25).

**F**

F. A. O., 421 (184) ; 422 (185).  
 FAIRHUST (C.), 308 (128).  
 FALK Jr. (L. A.), 301 (104).  
 FERRARA (L.), 208 (79) ; 208 (80).  
 FEVRIER (J.), 267 ; 335 ; 412 (157).  
 FLEURY (H. J. A.), 201 (53).  
 FOURNIER (R.), 210 (87).  
 FRENCH (E. L.), 312 (140).  
 FREZIL (J. L.), 203 (63), 203 (64) ; 411 (153) ;  
 412 (154) ; 413 (159).

**G**

GAILI (E. S. E.), 416 (172).  
 GAILLARD (Y.), 285 ; 379.

GALLAIS (J.), 211 (90).  
 GALVIS (A. L. H. de), 203 (60).  
 GANGULI (N. C.), 311 (138).  
 GARDNER (M. B.), 301 (105).  
 GAYOT (G.), 410 (149).  
 GEERING (W. A.), 312 (140).  
 GERBER (P.), 301 (103).  
 GHANIME (R.), 210 (86).  
 GIBBS (E. P. J.), 300, (100).  
 GICHANGA (M. M.), 413 (160).  
 GOMEZ (G.), 105 (35).  
 GOODING (R. H.), 308 (129).  
 GRABER (M.), 11 ; 107 (41) ; 155 ; 161 ; 169 ;  
 257 ; 307 (123) ; 361 ; 371.  
 GRAY (A. R.), 99 (15).  
 GRAYON (M.), 25.  
 GREIG (W. A.), 103 (30).  
 GRIEVE (A. S.), 203 (60).  
 GUESSOUS (F.), 191 ; 208 (81).  
 GUILLET (P.), 413 (158).

**H**

HAJJ (A.), 200 (49) ; 200 (50).  
 HALL (H. T. B.), 212 (92).  
 HALL (J. M.), 65.  
 HAMAN (H. J.), 308 (127).  
 HAMBLIN (C.), 302 (107).  
 HAMON (J.), 206 (76).  
 HEDGER (R. S.), 302 (107).  
 HIGGINS (A. J.), 100 (21) ; 205 (69).  
 HILL (G. C.), 99 (14).  
 HOSIE (B. D.), 309 (132).  
 HOWELL (C. J.), 101 (24).  
 HUNT (R.), 300 (102).

**I**

I. E. M. V. T., 424 (186).  
 I. I. F., 421 (182).  
 IKEDE (B. O.), 105 (38) ; 199 (47).  
 IMAN (I. Z. E.), 302 (109) ; 303 (110).  
 INNES (R. ROSE), 108 (44).  
 ITARD (J.), 413 (158).  
 IWANNEK (K. H.), 308 (127).

**J**

JAENSON (T. G. T.), 414 (162).  
 JENNI (L.), 98 (12) ; 98 (13).  
 JONES (G. E.), 107 (42) ; 310 (135).  
 JORDAN (A. M.), 206 (74) ; 309 (130).

**K**

KADIRI (M.), 210 (86).  
 KARIM (M. A.), 202 (57).

KIENOU (J. P.), 102 (27).  
 KOUAME (J. B.), 325.  
 KPAKOTE (K. G.), 401.  
 KUTTLER (K. L.), 411 (152).

## L

LABOUCHE (C.), 57.  
 LAFAYE (A.), 103 (29).  
 LAGRECA de MAROTTA (L.), 209 (82).  
 LAHLOU-KASSI (A.), 210 (88).  
 LANCIEN (J.), 413 (159).  
 LANGLEY (P. A.), 206 (73).  
 LAVEISSIERE (C.), 102 (25) ; 102 (26) ; 102 (27) ; 207 (78).  
 LAVIN (D.), 98 (11).  
 LAWMAN (M. J. P.), 300 (100).  
 LEBARS (J.), 57.  
 LEBRUN (J. P.), 313 (144).  
 LEE (C. W.), 206 (76).  
 LEFEVRE (P. C.), 33 ; 227 ; 233.  
 LOUEMBET (M. T.), 203 (64) ; 412 (154).  
 LUCKINS (A. G.), 99 (15).

## M

McINTYRE (W. I. M.), 103 (30).  
 MAHMOUD (M. M.), 99 (15).  
 MAHONEY (D. F.), 97 (10).  
 MALACAMP (J.), 109 (46).  
 MANDRET (G.), 108 (45).  
 MARIE (M.), 210 (88).  
 MAROTTA (E. G.), 209 (82).  
 MEHLITZ (D.), 107 (42).  
 MICHAEL (S. A.), 100 (21) ; 205 (69).  
 MIRRE (G. B.), 97 (10).  
 MISHRA (G. S.), 241 ; 353 ; 415 (168).  
 MOGOLLON (J. D.), 203 (60).  
 MOLINIER (M.), 411 (153) ; 413 (159).  
 MOLYNEUX (D. H.), 98 (11) ; 206 (75) ; 206 (76) ; 308 (128) ; 412 (155).  
 MONGODIN (B.), 425 (190).  
 MOREL (P. C.), 101 (23).  
 MORRISON (W. I.), 311 (139).  
 MOUSA (M. T.), 135.  
 MUGERA (G. M.), 418 (179).  
 MULLICK (S. G.), 212 (93).  
 MURRAY (M.), 311 (139).  
 MUSTAPHA (A.), 413 (158).  
 MZEMBE (S. A. T.), 416 (169).

## N

NANTULYA (V. M.), 98 (12) ; 98 (13).  
 NAWATHE (D. R.), 302 (108).  
 N'DEPO (A. E.), 353.

NEVILL (E. M.), 96 (14) ; 101 (24).  
 NGERE (L. O.), 105 (38).

## O

O'DONOVAN (P. B.), 209 (83).  
 OGUNRINADE (A.), 247 (122).  
 OLIVIER (J.), 425 (189).  
 OLUSANYA (S. K.), 105 (38).  
 OUEDRAOGO (K. V.), 102 (27).  
 OUHELLI (H.), 307 (124) ; 347.

## P

PANDEY (R.), 300 (101).  
 PANDEY (V. S.), 205 (70) ; 205 (71) ; 347.  
 PANSU (M.), 413 (158).  
 PARKER (K. R.), 309 (131).  
 PATARROYO (J. H.), 413 (161).  
 PENJOUIAN (E. K.), 202 (57).  
 PERIE (N. M.), 203 (62).  
 PERREAU (P.), 303 (112) ; 410 (150).  
 PERROTIN (C.), 169.  
 PERRY (B. D.), 203 (60).  
 PEYRE de FABREGUES (B.), 185.  
 PIERRE (F.), 325.  
 PILO-MORON (E.), 325.  
 PLON (G.), 291.  
 POIVEY (J. P.), 81.  
 POLITZAR (H.), 37 ; 103 (29) ; 267 ; 335 ; 412 (157).  
 POPESCU (C. P.), 81.  
 PULLAN (N. B.), 416 (171) ; 417 (175).

## R

RAE (P.), 99 (15).  
 RAGEAU (J.), 101 (23).  
 RAMI (A.), 210 (86).  
 RASHEED (S.), 301 (105).  
 RISTIC (M.), 411 (152).  
 RIVIERE (R.), 425 (190).  
 ROCHA (G. P.), 401.  
 ROCHETTE (F.), 420 (181).  
 RODHAIN (F.), 299 (97).  
 RODOLAKIS (A.), 304 (113).  
 RODRIGUEZ (O. N.), 304 (114).  
 RODRIGUEZ (P.), 304 (114).  
 ROSEN (L.), 96 (3).  
 ROUX (J.), 414 (164).  
 RWEYEMAMU (M. M.), 200 (51).

## S

SAGNA (F.), 25 ; 410 (148).  
 SALIH (M. A. M.), 135.  
 SALTZMANN (D.), 419 (180).

SAMBA (F.), 411 (153) ; 412 (154).  
 SANNIER (C.), 413 (158).  
 SARRAT (H.), 410 (148).  
 SAUER (L. S.), 99 (14).  
 SCHEIN (E.), 304 (115).  
 SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), 251.  
 SCHREUDER (B. E. C.), 203 (62) ; 411 (151).  
 SCHUMACHER (L. C.), 101 (24).  
 SEITZ (J. L.), 81.  
 SELKIRK (M.), 98 (11).  
 SELLIN (E.), 37 ; 103 (29) ; 267 ; 335 ;  
 412 (157) ; 414 (164).  
 SERRES (H.), 391.  
 SEY (O.), 161 ; 307 (123).  
 SHIMER (S. P.), 99 (14).  
 SHUKLA (R. R.), 205 (70).  
 SIMMS (M. J.), 201 (54).  
 SIMONKOVICH (E.), 414 (164).  
 SIMPSON (V. R.), 95 (2).  
 SINGH (I. P.), 300 (101).  
 SINGH (K. V.), 200 (49) ; 200 (50).  
 SOAD (A. M. ALI), 135.  
 SOURIAU (A.), 304 (113).  
 SRIVASTAVA (R. N.), 300 (101).  
 STRAAT (H.), 100 (19).  
 STRAUB (O. C.), 301 (106) ; 312 (141).

## T

TACHER (G.), 313 (143).  
 TAG EL DIN (M. H.), 135.  
 TAGER-KAGAN (P.), 53 ; 169 ; 181.  
 TAILLARDAT (F.), 425 (190).  
 TAKKEN (W.), 206 (75).  
 TAMPIER (H.), 209 (85).  
 TAYLOR (W. P.), 200 (52) ; 300 (100) ; 302  
 (108).  
 TAZE (Y.), 37 ; 103 (29) ; 335 ; 412 (157).  
 TCHALIM (T. K.), 47.  
 TERRY (M.), 411 (152).  
 TESH (R. B.), 96 (3).  
 THAL (J.), 257 ; 361 ; 371.

THIENPONT (D.), 420 (181).  
 THIONGANE (P. I.), 277.  
 TOPPS (J. H.), 425 (189).  
 TOUTAIN (B.), 313 (143).  
 TOUTAIN (G.), 421 (183).  
 TOWNSEND (A. J.), 306 (119).  
 TRAIL (J. C. M.), 311 (139).  
 TRAORE (G.), 105 (37).  
 TRAORE (T.), 102 (27).  
 TREVINO (G.), 411 (152).  
 TREWERN (M. A.), 309 (130).

## U

UILENBERG (G.), 203 (61) ; 203 (62).  
 UNESCO, 421 (184) ; 422 (185).  
 USMAN (S.), 251.

## V

VALLAT (B.), 227.  
 VALLERAND (F.), 417 (173).  
 VANPARIJS (O. F. J.), 420 (181).  
 VAN WETTERE (P.), 206 (75).  
 VASSILIADES (G.), 99 (17).  
 VERCRUYSSSE (J.), 149.  
 VERGER (J. M.), 25.  
 VILLARES (J. B.), 401.  
 VIVIER (M.), 418 (177) ; 418 (178).  
 VIZCAINO (O.), 411 (152).  
 VOIGT (W. P.), 304 (115).

## W

WALKER (A. R.), 309 (132).  
 WALKER (J. B.), 101 (24) ; 107 (42).  
 WANDERA (J. G.), 418 (179).  
 WILSON (R. T.), 210 (89).

## Z

ZELLER (H.), 299 (97).  
 ZWART (D.), 203 (61).

# Table des matières

## ANNÉE 1979

### AGRO-PASTORALISME

79-039.	DURAND (J. H.). — A propos de la sécheresse et de ses conséquences au Sahel .....	1	106
79-040.	BOUDET (G.). — Quelques observations sur les fluctuations du couvert végétal sahélien au Gourma malien et leurs conséquences pour une stratégie de gestion sylvo-pastorale .....	1	106
79-091.	PEYRE DE FABREGUES (B.). — L'exploitation des pâturages de savane en République Centrafricaine .....	2	185
79-176.	KPAKOTE (K. G.), VILLARES (J. B.), ROCHA (G. P.). — Pouvoir d'établissement de quatre graminées fourragères tropicales ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schum., <i>Panicum maximum</i> Jacq., <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf., et <i>Digitaria decumbens</i> Stent.) installées en arrière-saison .....	4	401
79-177.	DOREAU (M.), VIVIER (M.). — La prairie naturelle à <i>Dichanthium caricosum</i> en Guadeloupe. I. Effet de la saison sur la production, la composition chimique et la digestibilité <i>in vitro</i> .....	4	418
79-178.	DOREAU (M.), VIVIER (M.). — La prairie naturelle à <i>Dichanthium caricosum</i> en Guadeloupe. II. Composition botanique, composition chimique des principales espèces et préférences alimentaires des bovins.....	4	418

### ALIMENTATION

79-031.	LE BARS (J.), LABOUCHE (C.). — Moisissures de quelques fourrages du Sénégal. Considérations écologiques et toxicologiques .....	1	57
79-032.	HALL (J. M.). — Le « système tunisien » d'alimentation bovine à base d'ensilage de céréales .....	1	65
79-033.	BLANCOU (J.), CALVET (H.). — Fermentation microbienne de produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal. II. Application à l'amélioration de la digestibilité <i>in vivo</i> .....	1	77
79-034.	DOREAU (M.). — Comportement alimentaire au pâturage du bovin « créole » en Guadeloupe .....	1	85
79-081.	GUESSOUS (F.). — Influence de la composition du régime en fourrages et aliments concentrés sur les performances d'engraissement et d'abattage d'agneaux Timahdite .....	2	208

79-082.	MAROTTA (E. G.), LAGRECA DE MAROTTA (L.). — Essais d'alimentation de porcs avec des sous-produits de brasserie .....	2	209
79-083.	O'DONOVAN (P. B.). — Ethiopie. Engraissement des bovins hybrides et des zébus .....	2	209
79-134.	PLON (G.). — Essais de rationnement de boucs de la race rousse de Maradi avec des sous-produits de l'agriculture locale .....	3	291
79-135.	JONES (R. J.). — <i>Leucaena leucocephala</i> dans l'alimentation des bovins sous les tropiques .....	3	310
79-174.	SERRES (H.), BERTAUDIÈRE (L.). — Essais de distributions discontinues de phosphates naturels dans l'alimentation des bovins tropicaux .....	4	391
79-175.	PULLAN (N. B.). — Productivité du bétail blanc Fulani sur le plateau de Jos, au Nigeria. II. Facteurs nutritionnels .....	4	417

## BIBLIOGRAPHIE

79-041.	GRABER (M.). — Bibliographie des parasites internes des animaux domestiques et sauvages du Maghreb, du Sahara et de la Mauritanie .....	1	107
79-042.	WALKER (J. B.), MEHLITZ (D.), JONES (G. E.). — Notes on the ticks of Botswana .....	1	107
79-043.	DIALLO (H. O.), CALVET (H.), DENIS (J. P.). — Essai de synthèse des résultats obtenus à ce jour en embouche ovine intensive au Laboratoire National de l'Élevage et de Recherche Vétérinaire de Dakar .....	1	108
79-044.	INNES (R. ROSE). — A manual of Ghana grasses .....	1	108
79-045.	MANDRET (G.). — Multiplication de semences fourragères en Thaïlande. Rapport d'activités pour la campagne 1978-1979 .....	1	108
79-046.	BOUDET (G.), MALACAMP (J.). — Projet de suivi ou monitoring des ressources naturelles renouvelables. Dossier d'identification .....	1	109
79-092.	HALL (H. T. B.). — Maladies et parasites du bétail dans les tropiques .....	2	212
79-093.	MULLICK (S. G.). — Étude des antigènes viraux spécifiques dans les tissus infectés et dans les cultures cellulaires de virus bovipestiques .....	2	212
79-094.	BRESSOU (C.). — Anatomie régionale des animaux domestiques. II. Ruminants .....	2	213
79-095.	Légumineuses tropicales : Ressources pour l'avenir .....	2	213
79-096.	Les trypanosomoses africaines. Rapport d'un comité d'experts de l'OMS et d'une consultation d'experts de la FAO, Rome 8-12 novembre 1976 .....	2	213
79-140	FRENCH (E. L.), GEERING (W. A.). — Maladies exotiques des animaux Manuel de diagnostic .....	3	312
79-141.	STRAUB (O. C.). — Maladies à virus du groupe de l'Herpes chez les bovins .....	3	312
79-142.	Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, I.E.M.V.T./G.T.Z., Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. Rapport d'Activité 1978 .....	3	312
	Lutte génétique contre <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949 par lâchers de mâles irradiés .....	3	312
	Trypanosomoses bovines. Étude de la trypanotolérance .....	3	312
79-143	TOUTAIN (B.), DESLANDES (P.), TACHER (G.). — Développement de l'élevage dans la vallée de la Nouhao (Haute-Volta). Identification du projet .....	3	313
79-144.	LEBRUN (J. P.). — Éléments pour un atlas des plantes vasculaires de l'Afrique sèche .....	3	313
79-179.	MUGERA (G. M.), BWANGAMOI (O.), WANDERA (J. G.). — Diseases of cattle in tropical Africa .....	4	418
79-180.	SALTZMANN (D.). — La Fièvre de Lassa .....	4	419
79-181.	THIENPONT (D.), ROCHETTE (F.), VANPARIJS (O. F. J.). — Diagnostic de verminose par examen coprologique .....	4	420



79-182.	INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID. — Conditions recommandées pour la conservation des produits périssables à l'état réfrigéré. ....	4	421
79-183.	TOUTAIN (B.). — Eléments d'agronomie saharienne. ....	4	421
79-184.	UNESCO, PNUE, FAO. — Ecosystèmes forestiers tropicaux : Rapport sur l'état des connaissances. ....	4	421
79-185.	UNESCO, PNUE, FAO. — Ecosystèmes pâturés tropicaux : Rapport sur l'état des connaissances. ....	4	422
79-186.	<i>Dynamique et possibilité de régénération d'un écosystème pâturé sahélien</i> ...	4	424
79-187.	BOUDET (G.). — Quelques propositions d'aménagements agro-pastoraux pour le périmètre d'intervention de la COLONE dans l'état du Maranhão du Brésil. ....	4	424
79-188.	BENOIT (M.). — Le chemin des Peul du Boobola. Contribution à l'écologie du pastoralisme en Afrique des savanes. ....	4	425
79-189.	TOPPS (J. H.), OLIVER (J.). — Aliments destinés aux animaux d'Afrique centrale. ....	4	425
79-190.	RIVIERE (R.), MONGODIN (B.), TAILLARDAT (Mme F.). — Les aliments tropicaux du bétail. Produits agricoles et sous-produits agro-industriels II. Tables de composition et de valeur alimentaire. ....	4	425

### BIOCHIMIE

79-133.	CHEVRIER (L.). — Hématologie du taureau N'Dama. ....	3	263
---------	--	---	-----

### ENTOMOLOGIE

79-022.	CUISANCE (D.), SELLIN (E.), TAZE (Y.), CLAIR (M.), POLITZAR (H.). — Effets sur <i>Glossina palpalis gambiensis</i> de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier. ....	1	37
79-023.	BAILLY-CHOUMARA (H.), MOREL (P. C.), RAGEAU (J.). — Première contribution au catalogue des tiques du Maroc ( <i>Acari, Ixodoidea</i> ). ....	1	101
	BAILLY-CHOUMARA (H.), MOREL (P. C.), RAGEAU (J.). — Sommaire des données actuelles sur les tiques du Maroc ( <i>Acari, Ixodoidea</i> ). ....	1	101
79-024.	HOWELL (C. J.), WALKER (J. B.), NEVILL (E. M.). — Ticks mites and insects infesting domestic animals in South Africa. Part. 1. Descriptions and biology. ....	1	101
	HOWELL (C. J.), SCHUMACHER (L. C.). — Ticks mites and insects infesting domestic animals in South Africa. Part. 2. Control. ....	1	101
79-025.	CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAVEISSIERE (C.). — Application sélective d'insecticides rémanents aux lieux de repos des glossines riveraines : essais en zone de savane guinéenne et possibilité d'application dans les différentes zones bioclimatiques d'Afrique occidentale. ....	1	102
79-026.	LAVEISSIERE (C.). — Ecologie de <i>Glossina tachinoides</i> Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. V. Les pupes dans le sol. ....	1	102
79-027.	LAVEISSIERE (C.), KIENOU (J. P.), OUEDRAOGO (K. V.), TRAORE (T.). — Lieux de repos de <i>Glossina tachinoides</i> Westwood (savane guinéenne, saison chaude). ....	1	102
79-028.	La lutte contre les arthropodes vecteurs d'affections humaines en Afrique intertropicale. ....	1	103
79-029.	POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.), CLAIR (M.), TAZE (Y.), SELLIN (E.). — Expérimentation sur le terrain de la lutte génétique par lâchers de mâles stériles : longévité et dispersion des mâles irradiés de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> (Haute-Volta). ....	1	103

79-072.	BOURN (D.). — Bétail, pluie et tsé-tsé en Afrique. . . . .	2	205
79-073.	LANGLEY (P. A.) et ELY (R.). — Recherches par radiographie aux rayons X, sur la formation d'une bulle de gaz et sur les pertes d'eau chez les pupes de glossines . . . . .	2	206
79-074.	JORDAN (A. M.). — Concepts d'éradication ou de contrôle des mouches tsé-tsé . . . . .	2	206
79-075.	MOLYNEUX (D. H.), BALDRY (D. A. T.), VAN WETTERE (P.), TAKKEN (W.) et DE RAADT (P.). — Application expérimentale d'insecticides par hélicoptère pour contrôler les populations riveraines de <i>Glossina tachinoides</i> en Afrique occidentale. 1. Objectifs, zone expérimentale et insecticides testés . . . . .	2	206
79-076.	MOLYNEUX (D. H.), BALDRY (D. A. T.), DE RAADT (P.), LEE (C. W.), HAMON (J.). — Pulvérisation d'insecticides par hélicoptère dans la lutte contre les glossines de rivière vectrices de la trypanosomose humaine africaine dans les zones de savane humide . . . . .	2	206
79-077.	CAMICAS (J. L.). — Tiques et arbovirus. (Revue bibliographique.) . . . . .	2	207
79-078.	LAVEISSIERE (C.). — Ecologie de <i>Glossina tachinoides</i> Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. VI. Age de la glossine à son premier repas . . . . .	2	207
79-079.	EOUZAN (J. P.), FERRARA (L.). — Comportement péri-domestique de <i>Glossina palpalis</i> (R-D) dans un foyer de maladie du sommeil au Cameroun. . . . .	2	208
79-080.	EOUZAN (J. P.), FERRARA (L.). — Habitat et rythme d'activité de <i>Glossina caliginea</i> dans une zone littorale du Sud-Cameroun. Comparaison avec <i>Glossina palpalis palpalis</i> . . . . .	2	208
79-125.	GRABER (M.), THAL (J.). — Les myiases des artiodactyles sauvages et des proboscidiens d'Afrique centrale . . . . .	3	257
79-126.	SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.). — Effets sur <i>Glossina palpalis gambiensis</i> de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier. Deuxième partie. . . . .	3	267
79-127.	HAMAN (H. J.), IWANNEK (K. H.). — Marquage des mouches tsé-tsé, <i>Glossina palpalis palpalis</i> par des isotopes stables déterminés par activation aux neutrons . . . . .	3	308
79-128.	MOLYNEUX (D. H.), BALDRY (D. A. T.), FAIRHUST (C.). — Déplacement des mouches tsé-tsé sous l'action du vent : conséquences épidémiologiques et entomologiques probables sur les trypanosomoses et les moyens de lutte . . . . .	3	308
79-129.	GOODING (R. H.). — Génétique de <i>Glossina morsitans morsitans</i> (Diptera-Glossinidae). III. Un mutant aux yeux de couleur saumon, caractère récessif semi-léthal, contrôlé par un locus de chromosome naturel X. . . . .	3	308
79-130.	JORDAN (A. M.), TREWERN (M. A.), BORKOVEC (A. B.) et DE MILO (A. B.). — Recherches de laboratoire sur les possibilités d'utilisation de trois régulateurs de croissance d'insecte dans la lutte contre la mouche tsé-tsé, <i>Glossina morsitans morsitans</i> Westwood (Diptera-Glossinidae) . . . . .	3	309
79-131.	PARKER (K. R.). — Réponses sérologiques des lapins utilisés pour nourrir des mouches tsé-tsé ( <i>Glossina morsitans morsitans</i> ) non infectées, au laboratoire . . . . .	3	309
79-132.	HOSIE (B. D.), WALKER (A. R.). — Production de nymphes de <i>Hyalomma anatolicum anatolicum</i> pour l'infection expérimentale avec <i>Theileria annulata</i> . . . . .	3	309
79-156.	SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), TAZE (Y.), POLITZAR (H.). — Bilan de quatre années d'élevage de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank 1949. (Diptera, Muscidae) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), sur animaux nourriciers (lapins, cobayes) . . . . .	4	412

79-157.	SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.), TAZE (Y.). — Performances de deux colonies de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, nourries l'une sur lapins, l'autre sur cobayes, dans l'élevage de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) en 1978 .	4	412
79-158.	GUILLET (P.), COZ (J.), SANNIER (C.), BARATHE (J.), MUSTAPHA (A.), PANSU (M.), ITARD (J.). — Etude de la sensibilité à quelques insecticides, OMS 1998, OMS 1821, OMS 2, OMS 1825, OMS 595 et OMS 570 de glossines d'élevage : <i>G. tachinoides</i> , <i>G. palpalis gambiensis</i> et <i>G. fuscipes fuscipes</i> .....	4	413
79-159.	LANCIEN (J.), MOLINIER (M.), CARNEVALE (P.), FREZIL (J. L.). — Dynamique d'une population isolée de <i>Glossina fuscipes quanzensis</i> au Congo	4	413
79-160.	CRAMPTON (P. L.), GICHANGA (M. M.). — Enquête sur la résistance aux acaricides chez des Ixodes (Acarie) d'importance économique dans les principales régions d'élevage bovin du Kenya .....	4	413
79-161.	PARARROYO (J. H.), COSTA (J. O.). — Sensibilité d'échantillons de <i>Boophilus microplus</i> brésiliens aux acaricides organophosphorés. ....	4	413
79-162.	JAENSON (T. G. T.). — Comportement reproducteur des femelles de <i>Glossina pallidides</i> Austen (Diptera : Glossinidae) .....	4	414

## HELMINTHOLOGIE

79-020.	GRABER (M.). — Le Rafoxanide (3,5-Diiodo-3'-Chloro-4'-(P-Chloro-Phenoxy) Salicylanilide) dans la lutte contre les distomes des ruminants domestiques en Afrique tropicale .....	1	11
79-016.	TAGER-KAGAN (P.). — Note sur la dicrocélie à <i>Dicrocoelium hospes</i> (Looss, 1907) au Niger .....	1	53
79-017.	VASSILIADES (G.), DIAW (O. T.). — Description d'une nouvelle espèce de nématode du genre <i>Bulbocephalus</i> ( <i>Physalopteroidae</i> ), parasite des rougets des côtes du Sénégal. ....	1	99
79-018.	CABARET (J.). — Variations qualitatives et quantitatives des populations d' <i>Haemonchus contortus</i> chez les ovins dans deux régions du Maroc. ....	1	100
79-019.	STRAAT (H.). — Recherche préliminaire sur la lutte contre la trichostrongylose chez les veaux au Kenya. ....	1	100
79-021.	MICHAEL (S. A.), HIGGINS (A. J.), EL REFAII (A. H.). — Oxfendazole : activité anthelminthique chez des chèvres infestées artificiellement par voie orale avec des nématodes gastro-intestinaux (Egypte) .....	1	100
79-065.	GRABER (M.), BLANC (J. P.). — <i>Ancylostoma duodenale</i> (Dubini, 1843) Creplin, 1843 ( <i>Nematoda</i> : <i>Ancylostomidae</i> ) parasite de l'hyène tachetée, <i>Crocuta crocuta</i> (Erxleben), en Ethiopie .....	2	155
79-066.	SEY (O.), GRABER (M.). — Examen des Amphistomes ( <i>Trematoda</i> : <i>Paramphistomidae</i> ) de quelques mammifères d'Afrique .....	2	161
79-067.	GRABER (M.), TAGER-KAGAN (P.), DELAVENAY (R.), PERROTIN (C.). — Essai de traitement, dans les conditions africaines, du polyparasitisme du zébu à l'aide des associations Disto-5-Thiabendazole, Disto-5-Tartrate de Morantel et Disto-5 Tetramisole .....	2	169
79-068.	TAGER-KAGAN (P.). — Utilisation du Dichlorvos dans les parasitoses gastro-intestinales du cheval au Niger. ....	2	181
79-069.	MICHAEL (S. A.), EL REFAII (A. H.), HIGGINS (A. J.). — Efficacité de l'oxfendazole contre les infestations naturelles de Nématodes gastro-intestinaux chez les buffles d'Egypte. ....	2	205
79-122.	OGUNRINADE (A.). — Observation préliminaire sur la pathogénicité de <i>Fasciola gigantica</i> chez des brebis gestantes de race naine d'Afrique de l'Ouest. .	3	247

79-123.	SEY (O.), GRABER (M.). — <i>Cotylophoron macrosphinctris</i> sp. n. ( <i>Trematoda</i> : <i>Paramphistomata</i> ), parasite du buffle africain, <i>Bubalus (Syncerus) caffer</i> Sparrman .....	3	307
79-124.	OUHELLI (H.), DAKKAK (A.). — Des particularités épidémiologiques de la monieziose ovine au Maroc .....	3	307
79-165.	OUHELLI (H.), CABARET (J.), PANDEY (V. S.), ELKHALFANE (A.). Localisation des parasites dans l'estomac du cheval de la région de Settat (Maroc) .....	4	347
79-166.	GRABER (M.), THAL (J.). — Trématodes hépato-biliaires de divers ruminants sauvages d'Afrique centrale .....	4	361
79-167.	GRABER (M.), THAL (J.). — Anoplocephalidés parasites de l'intestin et des canaux biliaires des herbivores sauvages d'Afrique centrale .....	4	371
79-168.	BELOT (J.), CAMUS (E.), MISHRA (G. S.). — Essai d'efficacité du traitement à base de Tartrate de Morantel (Exhelm II) sur la strongylose gastro-intestinale bovine en Côte-d'Ivoire .....	4	415
79-169.	MZEMBE (S. A. T.), CHAUDHRY (M. A.). — Epidémiologie de la fasciolose au Malawi. 1 <sup>re</sup> partie. L'épidémiologie chez les hôtes intermédiaires .....	4	416

### MALADIES A PROTOZOAIRES

79-009.	EUZEBY (J. A.). — Les babésioses des bovins .....	1	97
79-010.	MAHONEY (D. F.), MIRRE (G. B.). — Note sur la transmission de <i>Babesia bovis</i> (syn. <i>B. argentina</i> ) par la tique <i>Boophilus microplus</i> .....	1	97
79-059.	VERCRUYSE (J.). — Les coccidies bovines en Empire Centrafricain .....	2	149
79-060.	PERRY (B. D.), MOGOLLON (J. D.), GRIEVE (A. S.), GALVIS (A. L. H. de). — Etude sérologique de la toxoplasmose ovine en Colombie. Etude épidémiologique de la maladie .....	2	203
79-061.	UILENBERG (G.), ZWART (D.). — Nodules cutanés dans la theileriose .....	2	203
79-062.	PERIE (N. M.), UILENBERG (G.), SCHREUDER (B. E. C.). — <i>Theileria mutans</i> au Nigeria .....	2	203
79-114.	RODRIGUEZ (O. N.), ESPAINE (L.), RODRIGUEZ (P.) et collab. — Nouveaux aspects de la recherche sérologique de la babésiose et de l'anaplasmose bovines, au moyen des microtechniques de fixation du complément et de l'agglutination capillaire .....	3	304
79-115.	SCHEIN (E.), VOIGT (W. P.). — Chimiothérapie de la theileriose bovine avec l'Halofuginone .....	3	304
79-152.	CORRIER (D. E.), VIZCAINO (O.), TERRY (M.), BETANCOURT (A.), KUTTLER (K. L.), CARSON (C. A.), TREVINO (G.), RISTIC (M.). — Mortalité, perte de poids et anémie chez des veaux <i>Bos taurus</i> parasités par <i>Boophilus microplus</i> dans les parties tropicales de Colombie .....	4	411

### MALADIES A VIRUS

79-002.	SIMPSON (V. R.). — Anticorps contre la blue tongue chez les animaux domestiques et sauvages du Botswana .....	1	95
79-003.	AITKEN (T. H. G.), TESH (R. B.), BEATY (B. J.), ROSEN (L.). — Transmission transovarienne du virus de la fièvre jaune chez des moustiques ( <i>Aedes aegypti</i> ) .....	1	96
79-004.	NEVILL (E. M.). — L'emploi des bovins pour la protection des moutons contre la blue tongue .....	1	96
79-048.	BOURDIN (P.). — Problèmes posés par la pathologie virale du mouton en zone sahéenne et soudano-sahéenne .....	2	123

79-049.	SINGH (K. V.), HAJJ (A.), BARGHOUT (R.). — Evaluation de l'état immunitaire après une campagne nationale de vaccination anti-bovine au Liban .....	2	200
79-050.	SINGH (K. V.), HAJJ (A.), BARGHOUT (R.). — Une étude des anticorps neutralisants contre la rhinotrachéite infectieuse des bovins (IBR), la diarrhée à virus-maladie des muqueuses des bovins (BVD-MD) et les myxovirus type 3 (PI <sub>3</sub> ) des bovidés au Liban et dans certains autres pays du Moyen-Orient ....	2	200
79-051.	EISA (M.), RWEYEMAMU (M. M.). — Note sur l'épizootiologie de la fièvre aphteuse au Soudan .....	2	200
79-052.	TAYLOR (W. P.), BEST (J. R.), COUQUHOUN (I. R.). — Absence de peste porcine africaine chez le phacochère du Nigeria .....	2	200
79-053.	FLEURY (H. J. A.) et ALEXANDER (D. J.). — Paramixovirus Yucaipa...	2	201
79-054.	SIMMS (M. J.). — Baby hamster Kidney (BHK 21) cells. A bibliography...	2	201
79-098.	LEFEVRE (P. C.), BONNET (J. B.), VALLAT (B.). — La maladie nodulaire cutanée des bovins. I. Situation épizootiologique actuelle en Afrique.....	3	227
79-099.	LEFEVRE (P. C.). — La maladie nodulaire cutanée des bovins. II. Production d'un vaccin lyophilisé à virus vivant .....	3	233
79-100.	GIBBS (E. B. J.), TAYLOR (W. P.), LAWMAN (M. J. P.) et BRYANT (J.). — Classification du virus de la peste des petits ruminants comme le 4 <sup>e</sup> membre du genre Morbillivirus .....	3	300
79-101.	SINGH (I. P.), PANDEY (R.), SRIVASTAVA (R. N.). — Clavelée : Revue.	3	300
79-102.	HUNT (R. D.), BILLUPS (L. H.). — La fièvre catarrhale maligne en Afrique	3	300
79-103.	ABLASHI (D. V.), GERBER (P.), EASTON (J.). — Virus herpétiques oncogéniques des primates du nouveau et de l'ancien monde.....	3	301
79-104.	FALK, Jr (L. A.). — Revue des herpesvirus papio, virus lymphotropes-B des babouins s'apparentant au virus Epstein-Barr .....	3	301
79-105.	RASHEED (S.), GARDNER (M. B.). Herpesvirus d'un orang-outang ( <i>H. pongo</i> ) et recherche du rétrovirus chez les singes .....	3	301
79-106.	STRAUB (O. C.). Persistance du virus IBR-IPV dans l'appareil respiratoire et les organes génitaux chez les bovins .....	3	301
79-107.	HAMBLIN (C.), HEDGER (R. S.). Fréquence des anticorps du virus de la diarrhée bovine/Maladie des muqueuses chez les animaux sauvages en Afrique .....	3	302
79-108.	NAWATHE (D. R.) et TAYLOR (W. P.). — Infection expérimentale de porcs domestiques par le virus de la peste des petits ruminants.....	3	302
79-109.	IMAN (I. Z. E.), DARWISH (M. A.), EI-KARAMANY (R.). — Epidémie de fièvre de la Vallée du Rift en Egypte. 1. Diagnostic de la fièvre de la Vallée du Rift chez l'homme .....	3	302
79-110.	IMAN (I. Z. E.), EI-KARAMANY (R.), DARWISH (M. A.). — Epidémie de la fièvre de la Vallée du Rift en Egypte. 2. Isolement du virus chez des animaux .....	3	303
79-145.	BARNARD (B. J. H.). — Vaccin contre la fièvre de la vallée du Rift. Réponse immunitaire et anticorps chez des bovins vis-à-vis d'un vaccin inactivé et d'un vaccin vivant.....	4	409

### MALADIES BACTÉRIENNES

79-005.	DOUTRE (M. P.), CARTEL (J. L.). — Serotypes de <i>Salmonella</i> isolés chez les bovins et les chevaux du Sénégal .....	1	19
79-006.	VERGER (J. M.), GRAYON (M.), DOUTRE (M. P.), SAGNA (F.). — <i>Brucella abortus</i> d'origine bovine au Sénégal : identification et typage.....	1	25
79-007.	TCHALIM (T. K.). — Etude expérimentale de <i>Dermatophilus congolensis</i> et de sa sensibilité au miconazole .....	1	47

79-055.	<b>DOUTRE (M. P.). — Un foyer de botulisme de type D, lié à des modifications du milieu naturel, observé chez des pelicans (<i>Pelecanus rufescens</i>) du Sénégal (Petite Côte) .....</b>	<b>2</b>	<b>131</b>
79-056.	<b>EL SANOUSI (S. M.), SALIH (M. A. M.), MOUSA (M. T.), TAG EL DIN (M. H.) et SOAD A. M. ALI. — Etudes sur les caractéristiques de l'agent causal <i>Mycobacterium farcinogenes</i> du farcin du bœuf au Soudan .....</b>	<b>2</b>	<b>135</b>
79-057.	KARIM (M. A.), PENJOUAN (E. K.), DESSOUKY (F. I.). — L'importance de la brucellose chez les moutons et les chèvres dans l'Irak du Nord, en 1975 .....	2	202
79-111.	ARDEHALI (M.), DARAKHSHAN (H.). — Isolement et identification des <i>Clostridium oedematiens</i> ( <i>Cl. novyi</i> ) chez des moutons atteints d'hépatite nécrosante en Iran .....	3	303
79-146.	<b>PILO-MORON (E.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). — La brucellose bovine en Côte-d'Ivoire. Epidémiologie .....</b>	<b>4</b>	<b>325</b>
79-147.	CHAMOISEAU (G.). — <i>Mycobacterium farcinogenes</i> et <i>M. senegalense</i> agents en cause dans le farcin du bœuf en Afrique .....	4	409
79-148.	DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.), SAGNA (F.), SARRAT (H.), BOCHE (R.) et CARTEL (J. L.). — Les salmonelloses animales au Sénégal.	4	410
79-149.	DUFRENE (M.), AUGIER (J.), GAYOT (G.), AUGIER-GIBORY (S.). — Titrage des tuberculines et hétérogénéité des antigènes mis en jeu dans la réaction tuberculique .....	4	410

### MYCOPLASMOSES

79-058.	<b>DOMENECH (J.). — Note sur la péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie. Epidémiologie et vaccination .....</b>	<b>2</b>	<b>143</b>
79-112.	PERREAU (P.), BREARD (A.). — La mycoplasmosse caprine a <i>M. capricolum</i> .....	3	303
79-150.	PERREAU (P.). — Les mycoplasmoses de la chèvre .....	4	410

### PARASITOLOGIE

79-070.	PANDEY (V. S.), SHUKLA (R. R.). — La gale des perroquets ( <i>Melopsittacus undulatus</i> ) causée par <i>Knemidokoptes pilae</i> à Lubumbashi, République du Zaïre .....	2	205
79-071.	PANDEY (V.). — Effet du Thiabendazole et de la teinture d'iode sur la teigne tondante du bétail causée par <i>Trichophyton verrucosum</i> .....	2	205
79-120.	<b>SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), USMAN (S.). — The limited ability of <i>Lymnaea natalensis</i> to survive drought conditions .....</b>	<b>3</b>	<b>251</b>
79-121.	CABARET (J.). — Réceptivité expérimentale à l'infestation par les larves de Protostrongylidés de quelques Hélicidés fréquents au Maroc. Facteurs de variation .....	3	306
79-163.	<b>MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). — Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire : observations préliminaires .....</b>	<b>4</b>	<b>353</b>
79-164.	SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), ROUX (J.). — Etude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'ouest. Premiers résultats .....	4	414



## PATHOLOGIE

79-047. IKEDE (B. O.). — Caractère des lésions respiratoires chez les caprins et les ovins au Nigeria. I. Lésions chez les caprins .....	2	199
79-097. COULANGES (P.), ZELLER (H.), CLERC (Y.), RODHAIN (F.), ALBIGNAC (R.). — La pathologie des lémuriers malgaches et ses relations avec la pathologie humaine .....	3	299

## PHYSIOLOGIE

79-030. GREIG (W. A.), McINTYRE (W. I. M.). — Variation diurne de la température rectale de bovins N'Dama en Gambie .....	1	103
---	---	-----

## RICKETTSIOSES

79-008. LEFEVRE (P. C.), BAKETANA (K.), BERTAUDIÈRE (L.). — Note sur un foyer de chlamydie abortive sur la chèvre au Tchad .....	1	33
79-113. RODOLAKIS (A.), SOURIAU (A.). — Mesure de l'efficacité d'un vaccin contre la chlamydie abortive ovine : Etude clinique .....	3	304
79-151. SCHREUDER (B. E. C.). — Une technique simple pour prélever des échantillons de cerveau en vue du diagnostic de la heart-water .....	4	411

## TRYPANOSOMOSE

79-011. MOLYNEUX (D. H.), SELKIRK (M.), LAVIN (D.). — <i>Trypanosoma (Megatrypanum) melophagium</i> chez <i>Melophagus ovinus</i> . Etude au microscope à balayage des parasites et de la paroi intestinale de l'insecte .....	1	98
79-012. NANTULYA (V. M.), DOYLE (J. J.), JENNI (L.). — Etudes sur <i>Trypanosoma (Nannomonas) congolense</i> I. Aspects morphologiques du parasite chez la souris .....	1	98
79-013. NANTULYA (V. M.), DOYLE (J. J.), JENNI (L.). — Etudes sur <i>Trypanosoma (Nannomonas) congolense</i> . II. Observations sur la transmission cyclique par <i>Glossina morsitans morsitans</i> de trois souches isolées sur le terrain .....	1	98
79-014. HILL (G. C.), SHIMER (S. P.), CAUCHEY (B.), SAUER (L. S.). — Culture <i>in vitro</i> de formes infectantes de <i>Trypanosoma rhodesiense</i> , l'agent responsable de la trypanosomose africaine .....	1	99
79-015. LUCKINS (A. G.), BOID (R.), RAE (P.), MAHMOUD (M. M.), EL MALIK (K. H.), GRAY (A. R.). — Sérodiagnostic de la trypanosomose à <i>T. evansi</i> chez le chameau du Soudan .....	1	99
79-063. FREZIL (J. L.), COULM (J.), ALARY (J. C.). — L'immunofluorescence indirecte dans la surveillance thérapeutique des trypanosomes (note définitive) .....	2	203
79-064. FREZIL (J. L.), LOUEMBET (M.-T.), ALARY (J.). — L'antigène <i>Trypanosoma gambiense</i> dans la réaction d'immunofluorescence indirecte .....	2	203
79-116. CAMUS (E.), BELOT (J.), MISHRA (G. S.). — Etude de la trypanotolérance de taurins dans la région de Boundiali en Côte-d'Ivoire .....	3	241

79-117.	CARRIE (J.), CHALLIER (A.), DURAND (B.), DUVALLET (G.) et LAVEISSIERE (C.). — La trypanosomose humaine à <i>T. gambiense</i> et ses vecteurs en Afrique occidentale et centrale . . . . .	3	305
79-118.	AWAN (M. A. Q.). — Identification par l'épreuve d'infectiosité après incubation en présence de sang humain, de sous-espèces de <i>Trypanosoma brucei</i> isolées du gibier dans la vallée Luangwa en Zambie . . . . .	3	305
79-119.	DILLMANN (J. S. S.), TOWNSEND (A. J.). — Enquête sur la trypanosomose des animaux sauvages de la vallée Luangwa, en Zambie . . . . .	3	306
79-153.	FREZIL (J. L.), SAMBA (F.), BOSSENO (M. F.), MOLINIER (M.). — Entretien de souches de <i>Trypanosoma brucei gambiense</i> en République Populaire du Congo. Etude de la virulence et relations avec l'épidémiologie . . . . .	4	411
79-154.	FREZIL (J. L.), SAMBA (F.), LOUEMBET (M. T.). — Etude du comportement de <i>Trypanosoma brucei gambiense</i> sur petits rongeurs et lémurien du Congo . . . . .	4	412
79-155.	BALDRY (D. A. T.), MOLYNEUX (D. H.). — Observations sur l'écologie et les infections trypanosomiennes d'une population survivante de <i>Glossina medicorum</i> Austen dans la vallée de la Comoé en Haute-Volta . . . . .	4	412

## ZOONOSE

79-001.	EDLINGER (E.). — Diagnostic sérologique de la fièvre boutonneuse méditerranéenne . . . . .	1	95
---------	--	---	----

## ZOOTECHNIE

79-036.	POPESCU (C. P.), CRIBIU (E. P.), POIVEY (J. P.), SEITZ (J. L.). — Etude cytogénétique d'une population bovine de Côte-d'Ivoire . . . . .	1	81
79-037.	BREMAN (H.), DIALLO (A.), TRAORE (G.), DJITEYE (M.). — L'écologie des migrations annuelles de bovins au Sahel . . . . .	1	105
79-038.	AMAKIRI (S. F.), NGERE (L. O.), OLUSANYA (S. K.), IKEDE (B. O.). — Croisement entre bétail exotique et indigène en Nigeria, corrélations hématologiques . . . . .	1	105
79-084.	BOURBOUZE (A.), GUESSOUS (F.). — La chèvre et l'utilisation des ressources dans les milieux difficiles . . . . .	2	191
79-085.	TAMPIER (H.). — Performances comparées d'agneaux de race locale ou issus du croisement industriel . . . . .	2	209
79-086.	BOUIX (J.), KADIRI (M.), CHARI (A.), GHANIME (R.), RAMI (A.). — Fiche signalétique de la race D'man . . . . .	2	210
79-087.	FOURNIER (R.). — Standard des races Timahdite, Beni Guil et Sardi . . . . .	2	210
79-088.	MARIE (M.), LAHLOU-KASSI (A.). — Etude de quelques paramètres de la reproduction des brebis de race Timahdite . . . . .	2	210
79-089.	WILSON (R. T.). — Etudes sur l'élevage dans le sud Darfur, Soudan. VII. Production aviaire dans des conditions simulées d'élevage traditionnel . . . . .	2	210
79-090.	GALLAIS (J.). — La situation de l'élevage bovin et le problème des éleveurs en Afrique occidentale et centrale . . . . .	2	211
79-136.	DENIS (J. P.), BLANCOU (J.), THIONGANE (P. I.). — Crise pondérale des zébus sahéliens lors de l'installation des premières pluies. Etude expérimentale des causes et des moyens de lutte possibles . . . . .	3	277

79-137.	<b>GAILLARD (Y.). — Caractéristiques de la reproduction de la brebis Oudah .</b>	<b>3</b>	<b>285</b>
79-138.	GANGULI (N. C.). — Technologie du lait de bufflone . . . . .	3	311
79-139.	MURRAY (M.), MORRISON (W. I.), MURRAY (P. K.), CLIFFORD (D. J.), TRAIL (J. C. M.). — La trypanotolérance . . . . .	3	311
79-170.	<b>GAILLARD (Y.). — Le comportement sexuel du bélier Oudah . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>379</b>
79-171.	PULLAN (N. B.). — Productivité du bétail blanc Fulani sur le plateau de Jos au Nigeria. I. Structures des troupeaux et reproductivité . . . . .	4	416
79-172.	GAILI (E. S. E.). — Influence de la race sur le poids de la carcasse et de ses composants chez le mouton . . . . .	4	416
79-173.	VALLERAND (F.). — Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain. Exemple du mouton Djallonké dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun . . . . .	4	417

# Index géographique

- Afrique  
**11** - 103 (28) - 109 (46) - 204 (67) - 205 (72) -  
**227** - 300 (102) - 302 (107) - 313 (144) -  
 409 (147) - 418 (179).
- Afrique centrale  
 211 (90) - 305 (117) - **257** - **361** - **371** - 425  
 (189).
- Afrique occidentale  
 102 (25) - 102 (26) - 102 (27) - 206 (75) -  
 207 (78) - 211 (90) - 305 (117) - **247** - 308  
 (128) - 414 (164).
- Afrique du sud  
 96 (4) - 101 (24).
- Algérie  
 107 (41).
- Bénin  
 414 (164).
- Botswana  
 95 (2) - 107 (42).
- Brésil  
 413 (161) - **401** - 424 (187).
- Cameroun  
**161** - 208 (79) - 208 (80) - **371** - 417 (173).
- Centrafrique  
**149** - **161** - **185** - 307 (123) - **257** - **361** - **371**.
- Colombie  
 203 (60) - 411 (152).
- Congo  
 203 (63) - **161** - 411 (153) - 412 (154) -  
 (159).
- Côte-d'Ivoire  
**81** - **241** - **263** - **325** - **353** - 414 (164) - 415  
 (168).
- Cuba  
 304 (114).
- Egypte  
 100 (21) - 205 (69) - 302 (109) - 303 (110).
- Ethiopie  
**143** - **155** - **161** - 205 (72) - 209 (83).
- Gambie  
 103 (30).
- Guadeloupe  
**85** - 418 (177) - 418 (178).
- Haute-Volta  
 103 (29) - 312 (142) - 313 (143) - 412 (155) -  
**335** - 412 (157) - 414 (164) - 425 (188).
- Irak  
 202 (57).
- Iran  
 303 (111).
- Kenya  
 100 (19) - 413 (160) - 414 (162).
- Liban  
 200 (49) - 200 (50).
- Madagascar  
 299 (97).
- Malawi  
 416 (169).
- Mali  
 106 (40) - 414 (164).
- Maroc  
 100 (18) - 101 (23) - 107 (41) - 208 (81) -  
 209 (85) - 210 (86) - 210 (87) - 210 (88) -  
 306 (121) - 307 (124) - **347**.
- Mauritanie  
 107 (41).
- Niger  
**53** - **161** - **181** - **285** - **291** - 414 (164) - **379**.
- Nigeria  
 105 (38) - 199 (47) - 200 (52) - 203 (62) - 206  
 (76) - 306 (120) - 416 (171) - 417 (175).
- Pays tropicaux  
 310 (135) - **391** - 421 (184) - 422 (185) - 425  
 (190).
- Sahel  
 105 (37) - 106 (39) - **123** - **277** - 424 (186).
- Sénégal  
**19** - **25** - 99 (17) - **57** - 77 - 108 (43) - **131** -  
**277** - 409 (147) - 410 (148).
- Soudan  
 99 (15) - **135** - 200 (51) - 210 (89) - 409  
 (147).
- Tchad  
**33** - **161** - **227** - **233** - **257** - 409 (147) - **361** -  
**371** - **391**.
- Thaïlande  
 108 (45).
- Togo  
 414 (164).
- Tunisie  
**65** - 107 (41).
- Zaire  
 205 (70).
- Zambie  
 305 (118) - 306 (119).