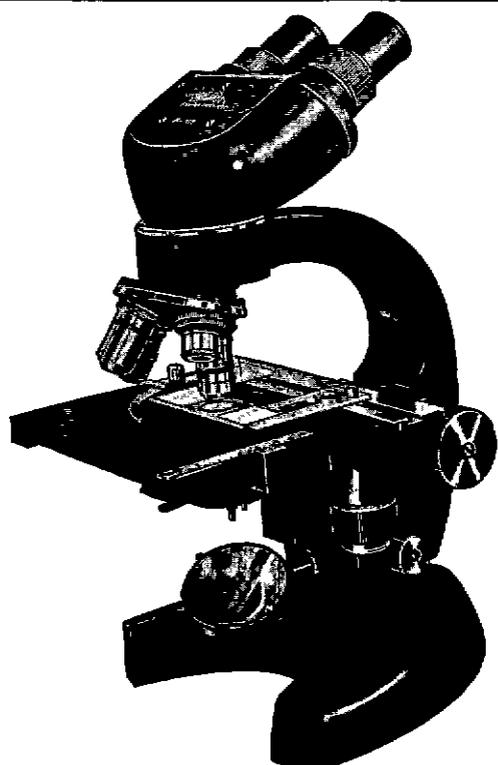


# SOMMAIRE N° 2 — 1967

## TRAVAUX ORIGINAUX

- J. RAMISSE et E. RAKOTONDRAMARY. — Possibilité de diagnostic sérologique de la maladie de Newcastle sur le cadavre ..... 205
- M. GRABER. — Etude préliminaire de la biologie d'*Haemoncus longistipes* (Raillet et Henry, 1909) du dromadaire (*camelus dromedarius*). Résultats obtenus au Laboratoire ..... 213
- M. GRABER, R. TABO et J. SERVICE. — Enquêtes sur les helminthes du dromadaire tchadien. Etude des strongyloses gastro-intestinales et de l'haemoncose à *Haemoncus longistipes* ..... 227
- A. CHALLIER, R. GIDEL et S. TRAORE. — Porocéphalose à *Armillifer (Nettarhynchus) Armillatus (Pentastomida)* Wyman, 1847, chez un bovin et un porc (Mali et Haute-Volta) ..... 255
- M. GRABER et J. GRUVEL. — Les vecteurs de *stilesia globipunctata* (Rivolta, 1874) du mouton ..... 261
- P. DAYNES. — Essais de traitement simultané chez les bovins des strongyloses gastro-intestinales et de la Monieziose à l'aide d'un mélange de Thienbenzazole et de niclosamide ..... 273
- S. GRETILLAT. — Prospection malacologique aux Antilles françaises. Observations sur l'écologie et l'élevage au Laboratoire de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer ..... 279

(Voir suite page III)



M - 686

**TOUTE  
L'INSTRUMENTATION  
VÉTÉRINAIRE  
DE QUALITÉ**

**MICROSCOPES I.C.M.**

**Paris - Wetzlar**

**INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN**

**15, Avenue Bosquet  
PARIS VII<sup>e</sup>**

## Sommaire (Suite)

P. C. MOREL. — Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. II. Agents pathogènes transmis par les tiques .....	291
G. UILENBERG. — Observations complémentaires sur la résistance aux insecticides hydrocarburés chlorés de la tique <i>Boophilus microplus</i> (Canestrini) à Madagascar .....	301
J. P. BERSON. — Recherches sur la biologie de <i>trypanosoma congolense</i> Broden 1904. II. Isolement et entretien de souches « sauvages » sur milieu de culture monophasique au sang total de zébu .....	307
P. PICART et H. CALVET. — Mesure des compartiments liquidiens corporels chez des bovins de l'Ouest-Africain. Méthode et résultats .....	311
P. LHOSTE. — Comportement saisonnier du bétail zébu en Adamaoua Camerounais. I. Etude des femelles adultes : comparaison de la race locale aux métis 1/2 sang brahma .....	329

## NOTES CLINIQUES

J. CHAMBRON et M. P. DOUTRE. — Observations d'un cas de rage chez un Phacochère maintenu en captivité au Sénégal .....	343
M. P. DOUTRE. — Entérite hémorragique aiguë à <i>Welchia perfringens</i> chez les zébus du Sénégal .....	345
M. LEFEVRE et R. GIDEL. — Note sur deux cas originaux de charbon bactérien en Haute-Volta .....	349
M. P. DOUTRE. — Première observation de botulisme (C Beta) chez le porc au Sénégal .....	351
G. UILENBERG et C. LAPEIRE. — Existence de l'anémie infectieuse féline (épérythrozoonose du chat) à Madagascar .....	355

(Voir suite page V)

# ÉTUDES

de toutes installations

d'abattoirs frigorifiques

---

**Société d'Études Techniques, Industrielles et Frigorifiques**

Société à Responsabilité Limitée. Capital : 60.000 F.

## SÉTIF

17, Rue de Clichy, 17 — Paris-9<sup>e</sup> — Pigalle 39-20

## Sommaire (Suite et fin)

**TECHNIQUES DE LABORATOIRE**

J. P. PETIT. — Etude des couches minces prêtes à l'emploi pour la chromatographie des aflatoxines .....	364
---	-----

**INFORMATIONS SCIENTIFIQUES**

1 <sup>re</sup> réunion en vue de la création d'un groupe d'études et de coordination pour la lutte contre les zoonoses .....	365
Erratum .....	366

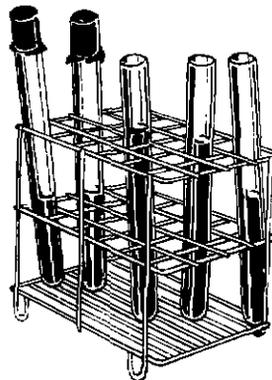
**EXTRAITS - ANALYSES**

Maladies à virus (67-056 – 67-059) .....	367
Peste bovine (67-060 – 67-063) .....	368
Maladies bactériennes (67-064 – 67-067) .....	368
Mycoplasmoses (67-068 – 67-070) .....	369
Maladies diverses à protozoaires (67-071) .....	370
Trypanosomoses (67-072 – 67-073) .....	370
Parasitologie (67-074 – 67-083) .....	371
Entomologie (67-084 – 67-087) .....	373
Chimiothérapie — Thérapeutique (67-088 – 67-089) .....	375
Physiologie — Climatologie (67-096 – 67-093) .....	375
Alimentation — Carences — Intoxications (67-094 – 67-095) .....	377
Techniques de laboratoire (67-096 – 67-099) .....	378
Zootecnie — Elevage (67-100 – 67-108) .....	379
Chimie biologique (67-109) .....	381
Bibliographie .....	382

**ce tube si fragile**



et parfois si précieux  
sera déposé,  
rangé ou déplacé  
en toute sécurité  
dans les portoirs  
pour tubes à essai  
en fil d'acier inoxydable 18/8



Solides et inaltérables les portoirs TIRLET sont présentes dans une vaste gamme de 12 à 48 tubes. Ils résistent à la corrosion, sont faciles à entretenir et supportent tous les traitements de stérilisation. Documentation et tarifs sur demande.

print publicité

 **technifi**  
Créations TIRLET

distribuées par S. E. R. I. C. O. M. 19 bis, rue de l'Église NEUILLY s; SEINE - Tél. 722.07-08  
Société d'Équipement Rationnel Industriel et Commercial S. A. au capital de 200.000 F

## TRAVAUX ORIGINAUX

# Possibilité de diagnostic sérologique de la maladie de Newcastle sur le cadavre

par J. RAMISSE et E. RAKOTONDRAMARY

### RÉSUMÉ

Pour diagnostiquer post-mortem la maladie de Newcastle nous nous sommes servis de trois techniques :

L'immunodiffusion et l'hémagglutination n'ont pas donné de résultats positifs et spécifiques.

L'inhibition de l'hémagglutination nous a fourni des résultats intéressants. Les titres IHA deviennent positifs à partir du 5-6<sup>e</sup> jour après l'infection. La réaction peut-être pratiquée avec le caillot sanguin hémolysé.

Le diagnostic nécropsique de la maladie de Newcastle est parfois délicat. Les lésions hémorragiques du ventricule succenturié, de l'intestin, ou des coecums peuvent être inconstantes, très discrètes, ou confondues avec une irritation parasitaire. L'examen histopathologique du cerveau montre assez souvent une hyperémie congestive, mais ceci ne permet pas de conclure catégoriquement.

C'est pourquoi il faut faire appel, pour compléter les observations d'autopsie, aux techniques virologiques ou sérologiques. Le choix de la technique ou des modalités pratiques peut varier selon qu'il s'agit de sujets vivants (malades et porteurs), ou morts.

En vue de préciser le diagnostic *post-mortem*, nous avons expérimenté simultanément trois tests : l'hémagglutination (HA), l'inhibition de l'hémagglutination (IHA), et l'immunodiffusion.

Pour l'IHA nous avons apporté une modification : étant donné l'impossibilité de recueillir du sérum sur le cadavre, nous avons pensé à utiliser le caillot sanguin après hémolyse en eau distillée. Des vérifications expérimentales nous ont montré que cette technique était valable. Nous avons pour cela examiné des caillots prélevés sur des poulets morts d'infection

naturelle, mais surtout provenant de poulets inoculés expérimentalement et sur lesquels nous avons fait plusieurs fois des prises de sang.

Ces tests échelonnés pendant l'évolution de la maladie nous ont permis de voir les limites de leur application, ainsi que la date d'apparition des résultats positifs. Nous avons pu en déduire des conclusions pour le diagnostic post-mortem de la maladie.

Les prélèvements recueillis ont été utilisés de la manière suivante :

— Pour la réaction d'hémagglutination directe, nous nous sommes servis du caillot sanguin hémolysé, du contenu de l'œil, d'extrait tissulaire de rate, de rein, de cerveau, de poumon. Le caillot sanguin récolté sur le cadavre ou provenant de prises de sang sur des malades, est trituré au mortier en présence d'eau distillée (1 volume de sang, 3 ou 4 volumes d'eau). La suspension est ensuite centrifugée à faible vitesse pour éliminer les débris globulaires. Le surnageant équivaut approximativement au sang dilué au 1/4 ou au 1/5<sup>e</sup>. Les extraits tissulaires sont préparés en broyant les organes au mortier en présence d'eau physiologique ou d'eau distillée. La suspension est centrifugée. On garde le surnageant qui est à la dilution 1/5<sup>e</sup> au 1/10<sup>e</sup>.

— Pour l'inhibition de l'hémagglutination nous n'avons employé que le caillot hémolysé.

— Pour l'immunodiffusion, nous avons choisi les broyats ou suspensions de rate, rein, cerveau et poumon. Les broyats s'obtiennent en hachant finement les viscères à la lame de rasoir, puis en les triturant si nécessaire au mortier. Les suspensions correspondent aux broyats dilués en tampon physiologique.

Nous avons opéré avec un virus moyennement virulent, et faiblement hémagglutinant, ainsi qu'avec un virus très hémagglutinant pour l'IHA.

### Résultats obtenus avec l'immunodiffusion.

Il existe des anticorps spécifiques précipitants anti-Newcastle dans un certain pourcentage de sérums de poulets infectés ou hyperimmuns (DARBYSHIRE-2, LANCASTER-3). Nous avons recherché l'antigène correspondant dans les broyats tissulaires de sujets infectés.

1) *Méthode* : L'antisérum précipitant provient de poulets hyperimmunisés. Le mélange des sérums individuels possède un titre IHA de 1/8192. La diffusion se fait en plaque d'agar à la température du Laboratoire. Les broyats à examiner sont disposés dans les cuvettes périphériques entourant la cuvette centrale contenant l'antisérum. Nous ajoutons un témoin positif : du liquide allantoïdien virulent, et un négatif : du liquide allantoïdien normal. Nous avons varié les tampons, les pH, la qualité de l'agar.

2) *Résultats* : Le témoin positif donne en 3-4 jours une ligne nette de précipitation. Le liquide allantoïdien normal ne réagit pas. Les broyats et suspensions d'organes provenant de poulets infectés ne nous ont jamais donné de réaction positive. Pourtant, dans certains cas, les organes ont été prélevés assez précocement après l'infection (4-5 j.). A cette date il n'y avait pas encore d'anticorps inhibiteurs de l'HA dans le sang. A noter que la diffusion des pigments sanguins autour des cuvettes ne facilite pas la lecture.

### Résultats obtenus avec l'hémagglutination directe.

Le pouvoir hémagglutinant spécifique est fonction de la quantité de virus contenu dans les

tissus. Selon LANCASTER (3), les organes les plus riches en virus sont les poumons, la rate, le cerveau. Outre ces organes, nous avons également examiné le caillot hémolysé et le contenu oculaire.

1) *Méthode*. Les extraits et liquides biologiques suspects sont dilués en tampon physiologique, de 1/2 en 1/2, à partir du 1/8<sup>e</sup> ou du 1/10<sup>e</sup>. On ajoute un égal volume d'une suspension fraîche d'hématies de poule à 0,5 p. 100. La sédimentation se fait en 2-3 h à + 4 °C ou à 20 °C.

2) *Résultats*. Ils sont très peu significatifs. Avec le sang hémolysé (168 examens), quel que soit le stade d'évolution de la maladie, nous n'avons jamais observé d'hémagglutination à partir du 1/8<sup>e</sup>. Avec l'extrait de rate, la réaction est à peu près régulièrement négative, exception faite de quelques échantillons agglutinant jusqu'au 1/20<sup>e</sup>. Etant donné l'inconstance d'une réaction positive, nous ne pouvons pas la considérer comme spécifique. Avec les autres extraits organiques, les résultats ne sont pas fidèlement reproductibles. De plus les extraits d'organes normaux non infectés donnent assez souvent des réactions positives (notamment l'extrait de rein, et le contenu oculaire).

### Résultats obtenus avec l'inhibition de l'hémagglutination.

Nous avons pratiqué cette réaction avec le caillot hémolysé.

1) *Méthode et conditions d'application*. Le sang hémolysé est utilisé le jour même, ou conservé en chambre froide. On peut se servir également de sang hémolysé par congélation à — 30 °C. Nous avons remarqué que les hématies sédimentaient mieux dans le sang hémolysé que dans le sérum.

Nous titrons le pouvoir hémagglutinant du virus, et le même jour, nous faisons la réaction d'IHA. Les dilutions sont faites en tampon physiologique de pH 7-7,2.

Le schéma de la réaction est indiqué dans le tableau I.

Pour que la réaction d'IHA soit correctement réalisée, un certain nombre de conditions sont à respecter :

TABLEAU N°I

## Protocole de l'inhibition de l'hémagglutination

Dilutions du sang hémolysé à titrer										T é m o i n s					
Sang hémolysé	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024						1/4
Volume Sang hémolysé	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25					0,5
Virus 16 u/ml Virus 4 u/ml	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25 (au 1/2)	0,25 (au 1/2)	0,25 (au 1/2)	0,25 (au 1/2)	
Tampon physiologique										0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	
laisser 30 minutes à la température ambiante (20 à 25° C)															
hématies 0,5 p. 100	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Dilution finale	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024	1/2048	1/4096	4 UHA	2 UHA	1 UHA	1/2UHA	T.S.H.	T.H.

Porter 2 à 3 h. à + 4° C avant de faire la lecture.

T.S.H. = témoin sang hémolysé  
T.H. = témoin hématies  
U.H.A. = Unité hémagglutinante

a) *Sélection d'hématies agglutinables.*

Toutes les hématies de poules ou de poulets ne sont pas également agglutinables par le virus de Newcastle. Il existe des différences selon les sujets, et aussi selon l'âge.

— Différences selon les sujets: Dans un groupe de poulets du même âge, les uns ont des hématies très agglutinables, les autres des hématies peu ou pas agglutinables. La proportion est aux environs de 50 p. 100. Avec un même virus, le titre hémagglutinant a varié de 8 UHA à 4.096 UHA, selon les hématies utilisées, toutes les conditions étant identiques par ailleurs. Cette constatation impose de bien sélectionner les poulets donneurs avant d'entreprendre les réactions.

— Différences selon l'âge : Les hématies de poulets de plus de 3-4 mois ou de poules adultes sont plus agglutinables que celles de jeunes poulets. La vaccination anti-Newcastle ne semble pas intervenir pour modifier l'agglutinabilité.

Avec un même virus nous avons testé plusieurs lots d'hématies provenant :

- de poulets de 1 mois non vaccinés,
- de poulets de 2 mois vaccinés,
- de poulets de 4 mois vaccinés,
- de poulets de 6 mois hyperimmunisés.

Les résultats sont relatés tableau n° II : Agglutinabilité des hématies.

TABLEAU N°II  
Agglutinabilité des hématies

Dilutions Virus HA \ Age des poulets	Poulets d'1 mois non vaccinés	Poulets de 2 mois vaccinés	Poulets de 4 mois vaccinés	Poulets de 6 mois hyperimmunisés
1/1	-	1	-	-
1/8	4	1	1	1
1/16	-	2	1	-
1/32	3	-	-	-
1/64	2	1	-	-
1/128	1	-	1	1
1/256	-	2	-	1
1/512	-	-	-	1
1/1024	-	-	1	1
1/2048	-	1	3	-
1/4096	-	-	3	4

b) *Comparaison des hématies fraîches et formolées.*

Les hématies fraîches sont conservées sur Alsever, ou en suspension à 0,5 p. 100 en tampon physiologique, à + 4 °C. Les hématies formolées sont préparées selon la technique de CSIZMAS (1).

Nous avons comparé l'agglutinabilité d'hématies fraîches et formolées provenant de la même prise de sang. A plusieurs reprises nous avons constaté que les hématies formolées étaient beaucoup moins agglutinables par le virus de Newcastle que les hématies fraîches ; les différences allaient de 64 UHA avec les hématies formolées à 2.048 UHA avec les hématies

fraîches. Par la suite nous avons donc travaillé avec les hématies fraîches seulement.

c) *Choix d'un virus suffisamment hémagglutinant.*

Les hématies sont irrégulièrement agglutinables par un même virus, les variations ne sont pas moins importantes avec diverses souches de virus.

Nous avons comparé plusieurs fois, avec divers lots d'hématies, les titres hémagglutinants des souches virales en notre possession. Nous rapportons les résultats moyens — Tableau III : Titre HA des virus examinés.

TABLEAU N°III

Titre HA des virus examinés  
(lecture après 2 h à + 4°C)

Souche virulente Malgache	256 UHA
Souche Ambatolampy	128 -
Souche passée sur perdrix	64 -
Souche Maurice	64 -
Souche Pakistan	64 -
Souche Mukteswar mésogénique	4096 -

Pour les épreuves d'IHA nous avons utilisé le virus-vaccin mésogénique qui est de loin le plus hémagglutinant.

d) *Sédimentation des hématies dans les sérums et les sangs hémolysés.*

Pour que les réactions d'HA et IHA aient une signification, il ne faut pas que ces hématies soient spontanément agglutinées dans le sérum ou le sang hémolysé, même aux plus faibles dilutions utilisées.

Or il arrive qu'avec certains sérums, les hématies soient agglutinées, et ceci jusqu'au 1/8<sup>e</sup> ou 1/16<sup>e</sup>. Les réactions d'HA et IHA risquent d'être perturbées. Ce pouvoir hémagglutinant non spécifique varie selon les sérums. Il existe aussi bien avec les sérums de poulets neufs qu'avec ceux de poulets vaccinés, ou hyperimmunisés, ou malades. L'inactivation par chauffage 30 minutes à 56 °C ne modifie pas régulièrement cette propriété.

Par contre dans le sang hémolysé, à la même dilution que le sérum, les hématies ne sont pas spontanément agglutinées. Soit un sérum dilué au 1/16<sup>e</sup> qui hémagglutine d'une manière non spécifique, le sang représentant approximativement le double de volume du sérum, on peut considérer qu'au sérum dilué au 1/16<sup>e</sup> correspond le sang hémolysé dilué au 1/8<sup>e</sup>. Nous avons constaté que le sang hémolysé au 1/8<sup>e</sup> n'hémagglutine pas, alors que le sérum au 1/16<sup>e</sup> peut parfois agglutiner. La sédimentation paraît donc meilleure dans le sang hémolysé que dans le sérum.

D'autre part nous n'avons pas constaté d'inhibiteurs non spécifiques de l'hémagglutination dans les sérums et sangs hémolysés normaux. Ces réactifs, qu'ils soient traités ou non au

périodate de potasse n'inhibent pas l'hémagglutination, tout au moins aux dilutions utilisées.

## 2) Résultats de l'IHA avec le sang hémolysé.

Les tests expérimentaux ont été réalisés sur des poulets neufs inoculés avec des doses variables de virus Newcastle virulent. Nous avons introduit le virus par la voie sous cutanée, ou par la voie nasale. Nous pensons que l'infection par voie nasale à faible dose se rapprochait davantage du mode d'infection naturelle. La DLM du virus est environ 10<sup>-6</sup> pour des poulets de 2-3 mois. La durée d'évolution de la maladie est en moyenne de 5 à 7 jours.

Pour comparaison nous avons également recherché le titre IHA de sangs hémolysés provenant de poulets vaccinés.

Les poulets infectés expérimentalement ont été divisés en quatre groupes :

— deux groupes inoculés par voie sous cutanée :

L'un avec une dose massive de virus (1 ml de virus pur).

L'autre avec une dose faible de virus (1 ml de virus à 10<sup>-6</sup>).

— deux groupes inoculés par voie nasale :

L'un avec une dose élevée de virus (1 goutte de virus pur).

L'autre avec une dose plus faible (10 vaporisations de virus à 10<sup>-2</sup>).

Les titres inhibiteurs de l'HA ont été évalués sur tous les poulets avant l'inoculation, et sur un certain pourcentage au fur et à mesure de l'évolution de l'infection. Quelques poulets ont succombé à la ponction cardiaque en cours de maladie.

Les résultats des titrages sont classés dans le tableau IV. Pour chaque groupe de poulets, nous indiquons en fonction du temps :

— Le nombre de morts (P. C. = mort par ponction cardiaque) ;

— Le nombre de sangs hémolysés testés ;

— le nombre de positifs à l'IHA ;

— Les titres IHA minimum et maximum ;

— Le nombre de poulets résistants.

D'après ces résultats, il ressort que :

— Un certain pourcentage de poulets résistent à l'infection expérimentale, même lorsque la

TABLEAU N°14

Inhibition de l'héماغglutination (IHA) avec le sang hémolysé provenant de poulets expérimentalement infectés

Voie	Inoculation	Dose	Nombre de poulets	Résultats	Durée d'évolution de la maladie							
					Avant	4 <sup>e</sup> jour après inoculation	5 <sup>e</sup> jour après inoculation	6 <sup>e</sup> jour après inoculation	7 <sup>e</sup> jour après inoculation	8 <sup>e</sup> jour après inoculation	9 <sup>e</sup> -10 <sup>e</sup> jours après inoculation	suyvants
Sous cutanée.	1 ml	Virus pur	20	morts	0	5	3	2	0	3	6	3
				testés	tous	5	11	7	10	3	6	
				positifs	0	8	7	10	3	6		
				minimum et maximum Titres I H A		1/16-1/64	1/64-1/256	1/32-1/512	1/64-1/128	1/64-1/512		
Sous cutanée.	10-6	Virus à 1 ml	20	morts	0	3	8	0	0	3	3	
				testés	tous	9	14	3	3	3		
				positifs	0	6	11	3	3	3		
				minimum et maximum Titres I H A		1/16	1/16-1/32	1/256	1/512		1/1024	
nasale.	1 goutte	Virus pur	13	morts	2 (P.C.)	4	0	1	0	0	0	
				testés	tous	7	6	7	7	6	6	
				positifs	0	1	2	7	6	6		
				minimum et maximum Titres I H A		1/16	1/16	1/16-1/256	1/32-1/512	1/256	1/2048	
nasale.	10-2	Virus 10-2	20	morts	0	0	0	1 (P.C.)	3	1 (P.C.)	0	
				testés	tous	5	5	8	8	3	7	
				positifs	0	0	0	3	8	7		
				minimum et maximum Titres I H A				1/16-1/32	1/128	1/512	1/8192	
vaporisations	10	Virus 10-2	14/20	morts	0	0	0	0	0	0	0	
				testés	tous	5	5	8	8	3	7	
				positifs	0	0	0	3	8	7		
				minimum et maximum Titres I H A				1/16-1/32	1/128	1/512	1/8192	

dose inoculée est forte. Pourtant ces poulets n'avaient pas d'anticorps IHA avant l'inoculation. La souche de virus ne paraît pas extrêmement virulente.

— Les poulets résistants ont un titre en anticorps IHA très élevé. On peut remarquer d'ailleurs que l'inoculation par voie nasale permet un développement nettement plus marqué des anticorps IHA.

— La mortalité maxima se situe vers le 5-6<sup>e</sup> jour après l'inoculation. La durée d'évolution de la maladie varie peu quelles que soient la voie d'inoculation, ou la dose inoculée.

— Les anticorps IHA n'apparaissent qu'à partir du 5<sup>e</sup> jour (inoculation sous cutanée), ou 6<sup>e</sup> jour (inoculation voie nasale). C'est-à-dire au moment de la mortalité maxima. Ceci donne à penser que lors d'évolution suraiguë (souche très virulente), il n'y a pas d'anticorps décelables, et que par conséquent le diagnostic ne peut dans ce cas être établi par IHA. Le diagnostic par IHA *post-mortem* ne pourrait être fait, selon notre expérimentation, que si l'évolution de l'infection dure au moins 5 jours.

D'autre part pour appliquer valablement cette méthode, il faut savoir si les sujets ont été vaccinés et à quelle date. La vaccination fait apparaître des anticorps IHA. Nous avons évalué ces anticorps sur un lot de poulets vaccinés depuis 15 jours avec un virus vivant mésogénique inoculé en sous-cutanée. Les titres IHA allaient de 1/128<sup>e</sup> à 1/1.024<sup>e</sup>. Si l'on examine des poulets suspects mais ayant été vaccinés auparavant, le titre en anticorps IHA ne peut guère avoir de signification diagnostique.

## CONCLUSIONS

Nous avons appliqué l'hémagglutination, l'immunodiffusion, et l'inhibition de l'hémagglutination au diagnostic de la maladie de Newcastle.

Les poulets soumis à l'examen ont été infectés expérimentalement. Le virus était moyennement virulent.

L'immunodiffusion avec des broyats tissulaires ne nous a donné que des résultats négatifs.

L'hémagglutination avec des extraits d'organes et de sang hémolysé n'a fourni aucun renseignement utile, car elle est demeurée négative ou non spécifique.

Par contre, avec l'inhibition de l'hémagglutination pratiquée sur les sangs hémolysés, nous avons obtenu des réponses significatives et constantes. Avant l'inoculation, l'IHA est habituellement négative. Les anticorps spécifiques apparaissent vers le 5-6<sup>e</sup> jours après l'infection. Ils sont décelables au moment de la mortalité maxima et peuvent servir de ce fait au diagnostic *post-mortem* sous réserve que les poulets n'aient pas été vaccinés.

Les limites d'application de l'IHA découlent des faits suivants :

— Si la mortalité est précoce (souches très virulentes) il n'y a pas d'anticorps. Peut-être dans ce cas est-il possible de faire appel à l'hémagglutination ?

— Les sujets vaccinés élaborent des anticorps IHA qui ne peuvent être différenciés des anticorps induits par l'infection.

*Institut d'Elevage et de Médecine  
vétérinaire des Pays tropicaux.  
Laboratoire central de l'Elevage de  
Tananarive.*

## SUMMARY

### Post-mortem serological diagnosis of Newcastle Disease

Three methods have been used for the diagnosis of Newcastle Disease :

— Immunodiffusion and hemagglutination did not show positive and specific results.

— Hemagglutination inhibition test gave some interesting results. HIT became positive from 5 or 6 th day after infection. The reaction can be carried out with the hemolysed blood clot.

## RESUMEN

### Posibilidad de diagnóstico serológico post-mortem de la enfermedad de Newcastle

Se utilizaron tres técnicas para el diagnóstico de la enfermedad de Newcastle :

La inmunodifusión y la hemaglutinación no dieron resultados positivos y específicos.

La inhibición de la hemaglutinación es interesante en cuanto a sus resultados. Los títulos de la inhibición de la hemaglutinación se hacen positivos a partir del 5º o del 6º día después de la infección. Se puede efectuar la reacción con el coágulo hemolizado.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CSIZMAS (L.). — Préparation d'hématies formolées. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 1960, 103, 157.
2. DARBYSHIRE. — La technique de diffusion en gel dans l'étude des virus importants en Médecine Vétérinaire. *Vét. Bull.*, 1964, 34, 699.
3. LANCASTER. — Diagnostic de la maladie de Newcastle. *Vét. Bull.*, 1964, 33, 347.

# Étude préliminaire de la biologie d'*Haemoncus longistipes* (Railliet et Henry, 1909) du dromadaire (*Camelus dromedarius*) Résultats obtenus au laboratoire

par M. GRABER

## RÉSUMÉ

L'auteur, après avoir donné quelques renseignements sur le temps nécessaire pour obtenir des larves infestantes L<sub>3</sub> dans les conditions du Laboratoire (Température de 25-27 °C et degré hygrométrique de 80-90 p. 100), montre que les œufs d'*Haemoncus longistipes* sont particulièrement sensibles à la chaleur et à la sécheresse. Les possibilités d'éclosion les plus favorables se situent au début de la saison des pluies, au moment des premières précipitations. Elles durent tout l'hivernage. Par contre, au fur et à mesure que la saison sèche s'avance, ces possibilités s'amenuisent (de la mi-novembre à juin, selon les latitudes).

Il en est de même pour les larves L<sub>3</sub> infestantes dont la résistance ne dépasse pas 48 heures en mars (ombre épaisse).

L'*Haemoncose* du Dromadaire a donc un caractère saisonnier : c'est une affection de saison des pluies.

La meilleure façon de lutter contre ce Nématode est de traiter les chameaux à l'époque où le parasitisme est bas et les conditions extérieures peu favorables aux œufs et aux larves, c'est-à-dire de janvier à juin. On évite ainsi le réensemencement des pâturages au début de la saison des pluies suivante avec toutes les conséquences qui en découlent pour l'animal.

## INTRODUCTION

*Haemoncus longistipes* (RAILLIET et HENRY, 1909) est le *Trichostrongylidae* le plus fréquemment rencontré dans la caillette du dromadaire tchadien qu'il parasite dans la proportion de 72 p. 100 (GRABER, TABO et SERVICE, 1967).

Il s'agit d'un Nématode dangereux, toujours très abondant et difficile à détruire (GRABER, 1966).

On ne possède que peu de renseignements sur la biologie de cet Helminthe à évolution

directe. Seul, un travail de STEWARD (1950) au Soudan donne quelques indications sommaires.

Or, la connaissance de l'évolution d'un parasite est essentielle en matière de prophylaxie et d'échelonnement des traitements. Aussi a-t-il paru intéressant de préciser, dans les conditions du Tchad, quelle pouvait être la résistance des œufs et des larves L<sub>3</sub> d'*Haemoncus longistipes* à l'égard de certains agents extérieurs comme la chaleur et la sécheresse et, compte tenu des observations faites, quelle était l'époque de l'année la plus favorable à la multiplication et à la pullulation de ces « strongles » digestifs.

## OBTENTION DE LARVES L<sub>3</sub> INFESTANTES DANS DES CONDITIONS PUREMENT EXPÉRIMENTALES

La technique consiste à mélanger soigneusement dans un mortier les crottes de plusieurs chameaux présentant des œufs d'*Haemoncus longistipes*. Elles sont étalées dans des boîtes de Pétri sur deux lits de papier buvard humidifié. L'épaisseur de la couche est d'environ un centimètre et demi.

Les préparations une fois faites sont placées dans un appareil spécialement aménagé où la température se maintient constamment entre + 25 et + 27 °C et où le degré hygrométrique varie de 80 à 90 p. 100. On reproduit ainsi assez bien les conditions idéales du Laboratoire.

Chaque jour, quelques boîtes de Pétri sont sorties de l'appareil et les larves présentes sont reprises dans de l'eau, tuées en extension, examinées et mesurées.

On connaît les conditions qui président au développement des larves L<sub>3</sub> d'un Nématode voisin, *Haemoncus contortus* : les œufs éclosent en donnant des larves qui passent par deux stades intermédiaires L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>, avant de parvenir au stade infestant L<sub>3</sub>. La larve L<sub>1</sub> est une larve dite « rhabditoïde » munie d'un appareil valvulaire œsophagien de type rhabditiforme. Elle est pourvue d'une queue et mesure de 300 à 350 μ. Cette larve subit une mue qui la fait passer au stade L<sub>2</sub> lequel est encore de type rhabditiforme (longueur : environ 500 μ). Le troisième stade, la larve L<sub>3</sub> qui servira à l'infestation des animaux, provient de la transformation de la larve L<sub>2</sub>. La larve L<sub>3</sub> est une larve strongyloïde sans appareil valvulaire, contenue dans la dépouille larvaire du stade L<sub>2</sub>.

Pour *Haemoncus longistipes*, l'évolution est semblable et la larve L<sub>3</sub> est caractérisée par la présence d'une gaine. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur : 767 ; 796 ; 650 ; 708 ; 708 ; 708 ; 672 ; 767 ; 779 ; 810 ; 685 ; 650 μ, donc de 650 μ à 810 μ (moyenne : 732 μ).

Largeur : de 16 à 25 μ (moyenne : 21 μ).

Queue de la larve : 56-60 μ.

Queue de la gaine : 83 à 126 μ (moyenne : 111 μ).

Œsophage : 135-140 μ.

Il semble exister — comme chez *Haemoncus contortus* — 16 cellules intestinales distinctes.

Les chiffres dont fait état STEWARD (1950) sont :

Longueur : 640-710 μ.

Largeur : 17-24 μ.

Queue de la larve : 40-60 μ.

Longueur de l'Œsophage : 150-190 μ.

Indubitablement, la larve L<sub>3</sub> d'*Haemoncus longistipes* ressemble beaucoup à celle d'*Haemoncus contortus* (EUZÉBY, 1964).

L'évolution expérimentale de ces larves subit certaines fluctuations. Plusieurs séries d'observations ont été effectuées à différentes époques de l'année, la technique restant toujours la même.

Dans les conditions expérimentales, on peut donc considérer que le stade L<sub>3</sub> est atteint, dans le meilleur des cas, vers le quatrième jour en juin et en novembre. La plupart du temps, il faut au moins une semaine à la température de 25-27 °C.

Il est possible que, dans la nature, ces délais puissent être raccourcis, surtout quand les conditions extérieures sont particulièrement bonnes (chaleur moyenne et degré hygrométrique élevé).

La possibilité inverse existe également, ainsi qu'il sera dit plus loin.

### RÉSISTANCE DES ŒUFS D'*HAEMONCUS LONGISTIPES* AUX AGENTS EXTÉRIEURS

Le principe consiste, comme précédemment, à préparer des boîtes de Pétri remplies d'un mélange de crottes de chameaux sur un fond de papier buvard humide.

Elles sont disposées à la surface du sol, soit en plein soleil, soit sous des arbustes (ombre dense). Après une exposition d'une durée variable, elles sont reprises, réhumectées et mises dans l'appareil à température constante (25-27 °C). Au bout de 9-10 jours, on compte le nombre de larves L<sub>3</sub> dans chaque boîte.

Les conditions les meilleures sont évidemment celles du début de la saison des pluies (juin-juillet). Les œufs d'*Haemoncus longistipes* sont

TABLEAU N°I  
Nombre de larves rencontrées

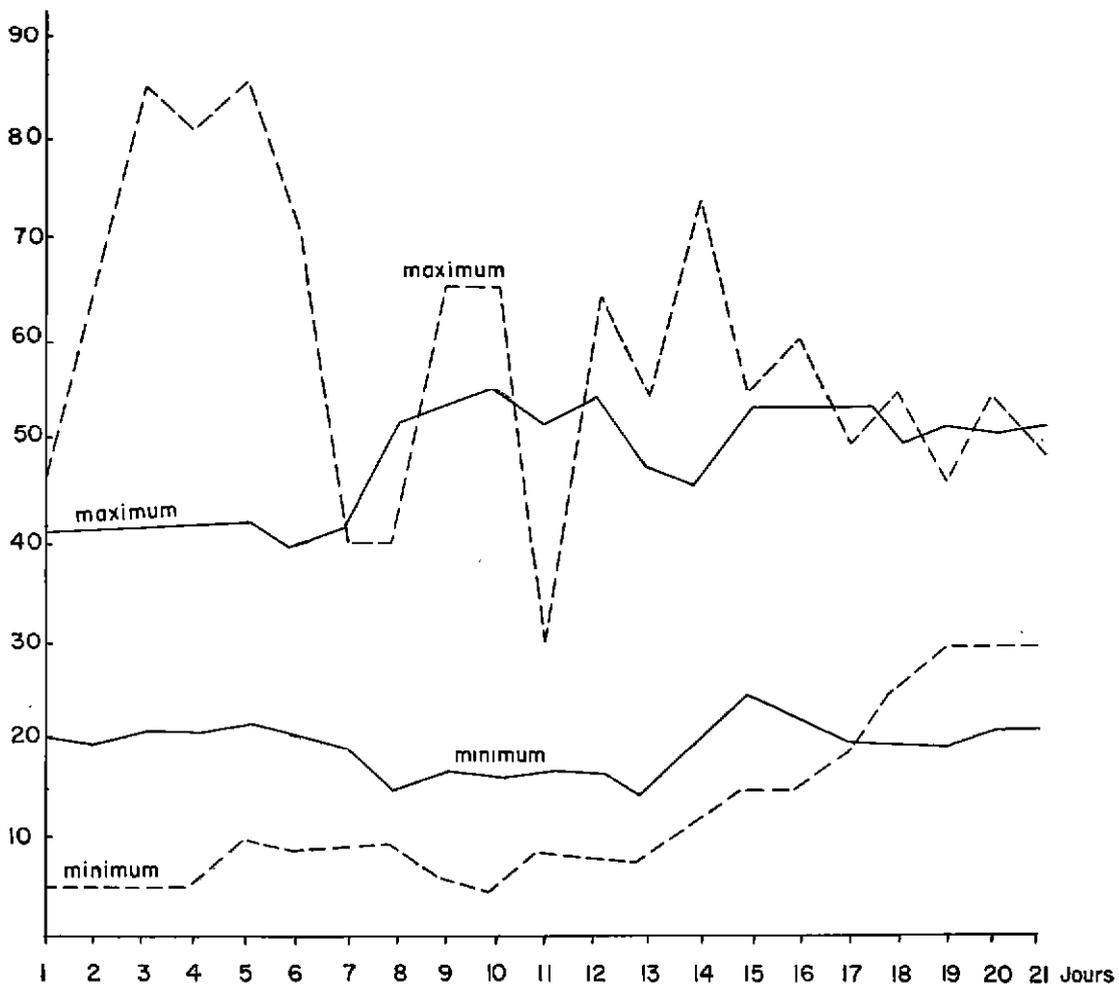
	Nombre de larves L <sub>1</sub>	Nombre de larves L <sub>2</sub>	Nombre de larves L <sub>3</sub>
Mars 1965			
Au bout de 3 jours	totalité	-	-
Au bout de 4 jours	totalité	-	-
Au bout de 7 jours	-	-	totalité
Juin 1965			
Au bout de 3 jours	1/3	2/3	-
Au bout de 4 jours	3/4	-	1/4
Au bout de 7 jours	-	1/4	3/4
Au bout de 11 jours	-	-	totalité
Novembre 1965			
Au bout de 4 jours	-	2/3	1/3
Au bout de 14 jours	-	-	totalité
Décembre 1965			
Au bout de 10 jours	-	1/2	1/2

TABLEAU N°II  
Présence (+) ou absence (-) de larves L<sub>3</sub> d'*Haemoncus longistipes* nées  
à partir d'oeufs soumis aux conditions extérieures

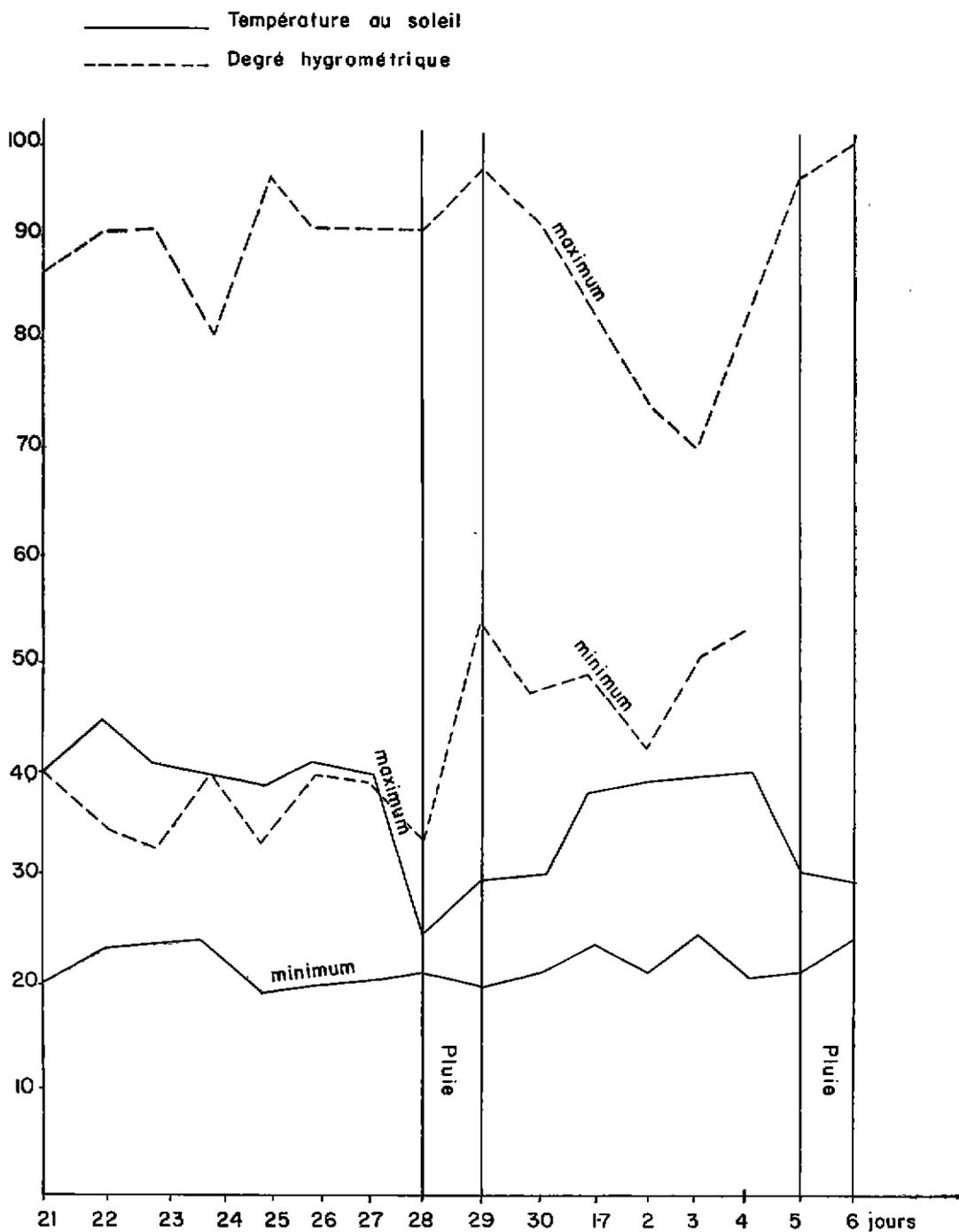
Mois	Mars 65	Juin 65	Début Novembre 65	Début Décembre 65	Janvier 66
Plein soleil					
Après 12 heures	-		+	+	
Après 24 heures	-		+	+	-
Après 48 heures	-	+		-	-
Après 72 heures	-	+	-	-	-
Après 4 jours		+	-	-	
Après 6 jours		+			
Ombre					
Après 24 heures	-		+	+	
Après 48 heures	-	+			+
Après 72 heures	-				+
Après 4 jours		+		+	+
Après 6 jours		+		-	-
Après 7 jours			+	-	-
Après 10 jours		+	-	-	-

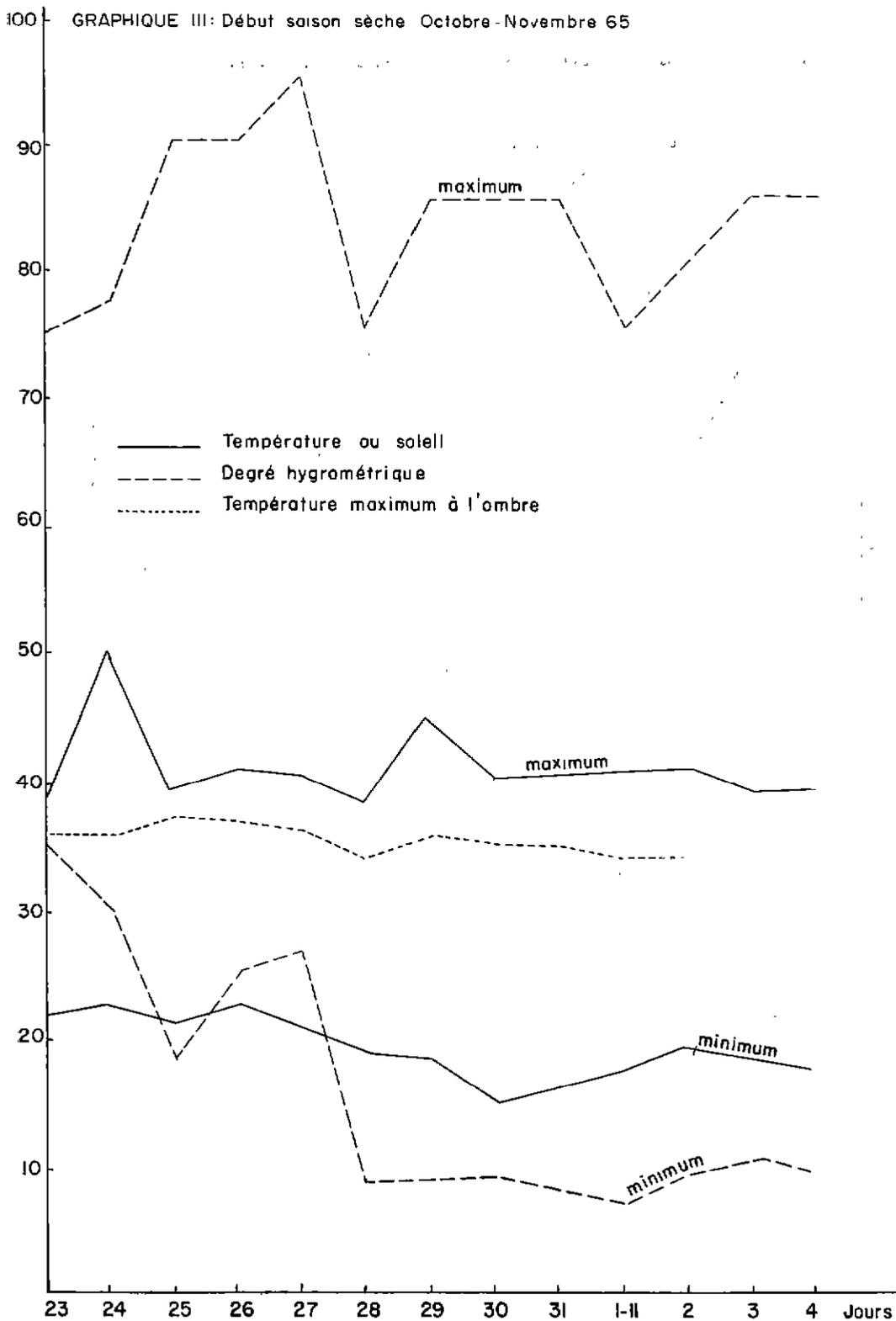
GRAPHIQUE 1: Mars 1965 milieu saison sèche

————— Température (maximum et minimum au soleil)  
----- Degré hygrométrique



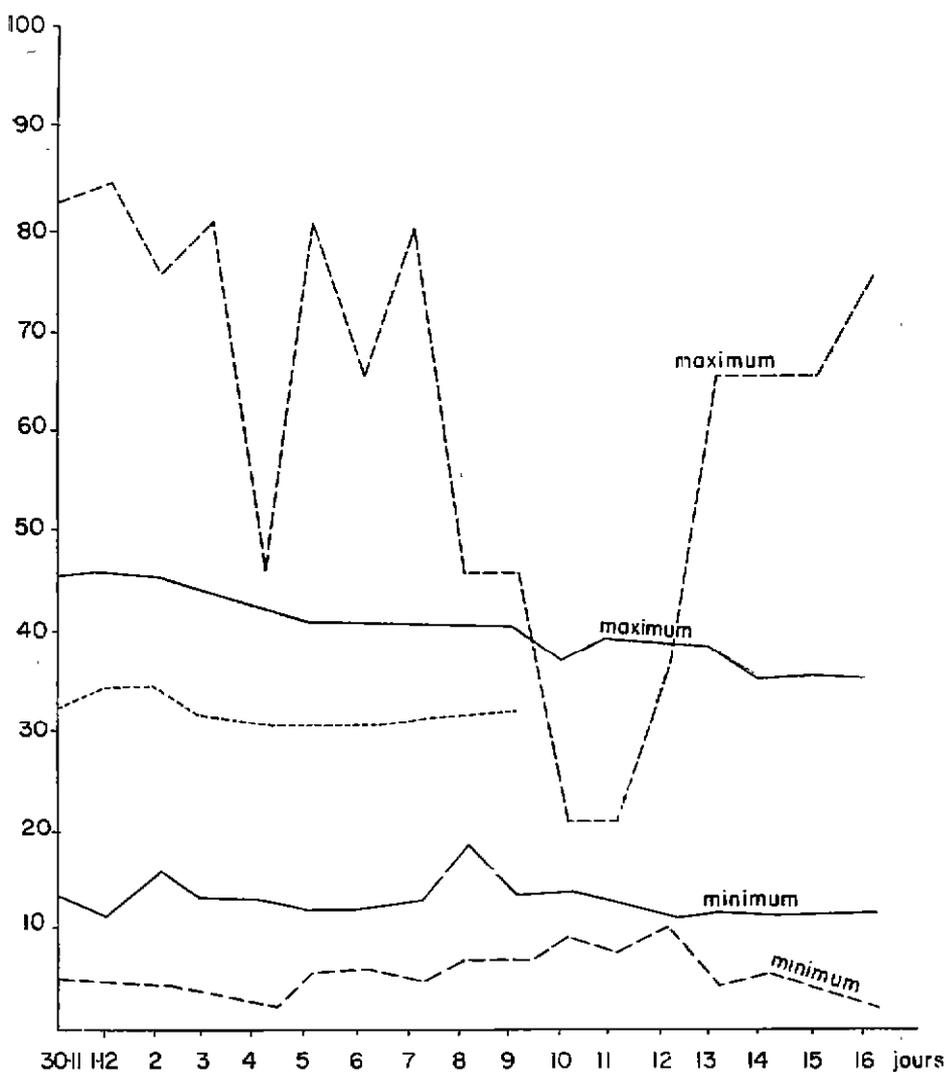
Graphique II : Courbes Juin-Juillet 1965 Début saison des pluies



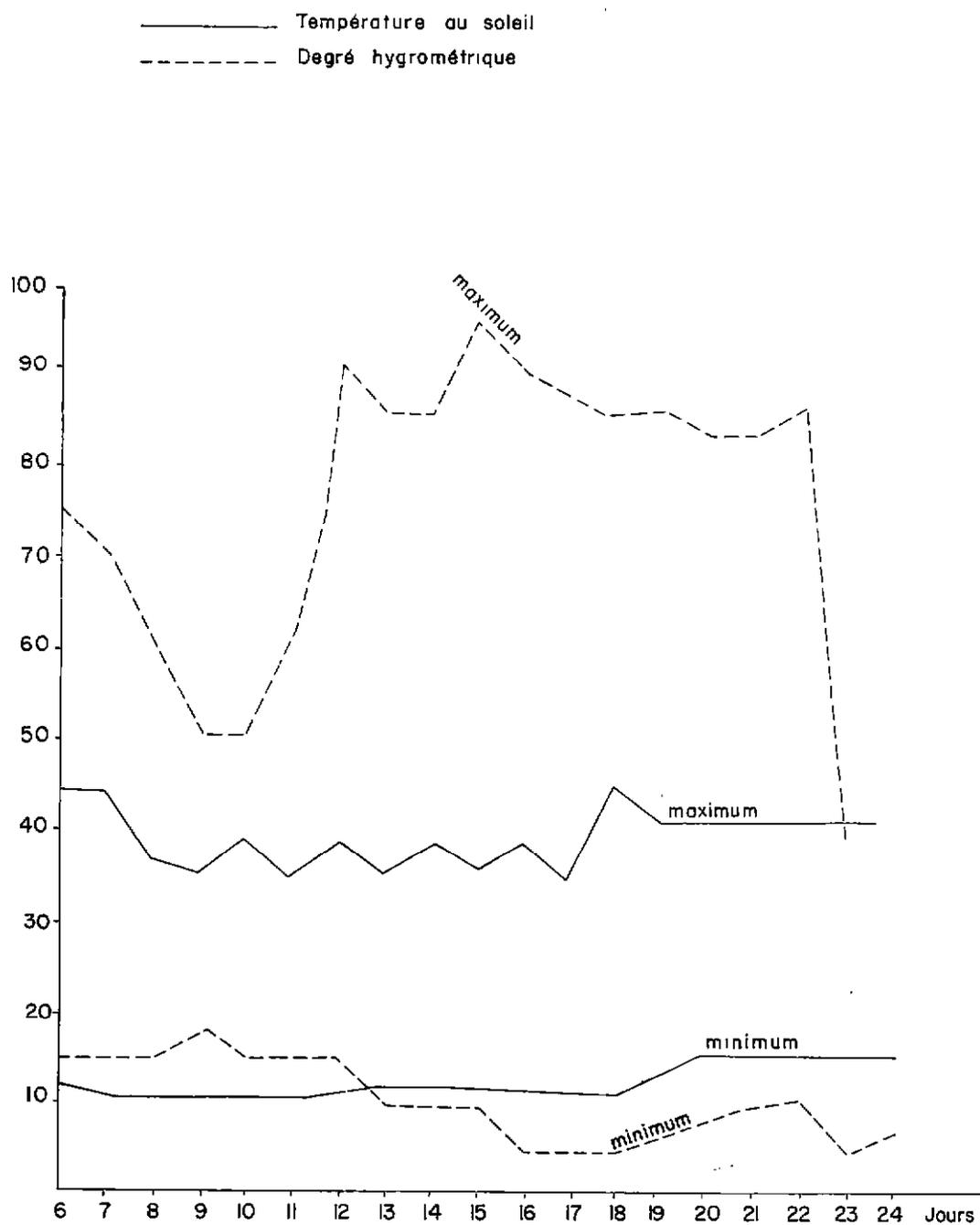


Graphique IV · Saison sèche Décembre 1965

- Température au soleil
- - - - - Degré hygrométrique
- ..... Température maximum à l'ombre



Graphique V : Saison sèche Janvier 1966



susceptibles de donner des larves  $L_3$  infestantes après une exposition de 6 jours au soleil et de 10 jours à l'ombre. La chaleur relativement modérée et la plus grande humidité de l'air (voir courbes I, II et III) sont autant de facteurs favorisant la résistance des œufs d'*Haemoncus* qui conservent la faculté de poursuivre leur développement dans le milieu extérieur.

Cette possibilité existe également à la fin de l'hivernage et tout à fait au début de la saison sèche, lorsque les crottes parasitées émises par le chameau tombent dans un milieu convenable, suffisamment humide et frais. Cependant, à cette époque (novembre 1965), les œufs semblent subir une évolution plus lente : les larves  $L_2$  n'apparaissent que vers le sixième jour et les larves  $L_3$  vers le dixième.

Il est bon de remarquer également que les

larves infestantes sont deux fois plus nombreuses en juin-juillet qu'en novembre, ce qui explique pourquoi les infestations du commencement de l'hivernage sont souvent massives.

### RÉSISTANCE DES LARVES $L_3$ INFESTANTES

Là encore, on part d'un mélange de crottes de chameaux bourrées d'œufs d'*Haemoncus longistipes* qui sont mis à incuber dans l'appareil à température constante. Au bout de 7-10 jours, on vérifie que les larves  $L_3$  sont en grand nombre dans chaque boîte de Pétri. Celles-ci sont alors transportées à l'air libre, certaines sont placées en plein soleil au ras du sol, d'autres à l'ombre. Trois sondages ont ainsi été effectués :

TABLEAU N° III

Nombre de larves  $L_3$  encore en vie après exposition à l'air libre

Mois	Mars 65	Juin 65	Début Novembre 65	Janvier 66
Plein soleil				
Au bout de 4 heures		Totalité	Totalité	Totalité
Au bout de 8 heures				Totalité
Au bout de 12 heures	0			0
Au bout de 21 heures		Totalité	Totalité	0
Au bout de 24 heures	0	Totalité		
Au bout de 28 heures				0
Au bout de 36 heures	0			
Au bout de 48 heures	0	Totalité		
Au bout de 72 heures		Mouvements ralentis	1/3 vivantes	
Au bout de 20 heures				Totalité
Au bout de 24 heures	Totalité	Totalité		Totalité
Au bout de 36 heures	Totalité		Totalité	
Au bout de 48 heures	Totalité	Totalité		Totalité
Au bout de 50 heures	0	Totalité	Totalité	
Au bout de 70 heures	0	Totalité	Totalité	Totalité
Au bout de 4 jours		Totalité	Totalité	0
Au bout de 5 jours		Totalité	3/4 vivantes	0
Au bout de 6 jours			2/3 vivantes	0
Au bout de 7 jours		Totalité	0	0
Au bout de 8 jours			0	0

En juin, au commencement de la saison des pluies, les larves résistent bien quand elles sont suffisamment abritées et que le degré hygro-

métrique est satisfaisant. Même au soleil, les larves demeurent vivantes au moins durant 72 heures.

Il en est de même début novembre avec, cependant, un certain affaiblissement de leur potentiel de défense.

Par comparaison, dans les conditions du Laboratoire, 90 p. 100 des larves  $L_3$  sont susceptibles de survivre pendant 25 jours.

### CONCORDANCE DES RÉSULTATS OBTENUS AU LABORATOIRE ET DES OBSERVATIONS FAITES SUR LE TERRAIN

Il apparaît donc que les œufs d'*Haemoncus longistipes* à 25-27 °C donnent des larves infestantes au bout de 4-7 jours, quelquefois plus, surtout quand la saison s'avance.

C'est de juin à novembre que les œufs ont le plus de chance d'éclore dans la nature et, durant cette période, les larves  $L_3$  qui en résultent conservent leur pouvoir infestant pendant une semaine au moins, lorsqu'elles sont protégées du soleil et que le milieu où elles se trouvent reste humide en permanence.

Les remarques faites sur le terrain confirment celles du Laboratoire. Deux séries d'observations ont été effectuées à 10 ans d'intervalle et dans deux régions différentes :

1° La première à Arada (Nord-Ouaddaï) en décembre 1954 et en juillet 1955. Dans le premier cas, 14 chameaux ont été soumis à l'examen coproscopique et, dans le second cas, 121.

TABLEAU N°IV

Moyenne du nombre d'œufs d'*Haemoncus longistipes* au gramme de matière fécale

E p o q u e	Chameaux arabes	Chameaux de peloton mēhariste +
Décembre 1954 Pleine saison sèche Degré hygrométrique faible Température : + 7° à +37° C.	150	-
Juillet 1955 Début saison des pluies Degré hygrométrique élevé Forte chaleur	2.260	876

+ venus du Tibesti et de L'Ennedi, donc de zones plus sèches

2° La seconde dans la région d'Ati (Batha) en juin-juillet et en novembre-décembre 1965 (22 animaux).

Moyenne du nombre d'œufs d'*H. longistipes* au gramme de matière fécale :

Juin-juillet 1965 ..... 1.368  
Novembre-décembre 1965 ..... 90

Le tableau n° V indique quelles ont été les conditions climatiques du Batha en 1965, année de faible pluviométrie comportant un déficit de 15 p. 100 par rapport à la normale.

Il est donc incontestable que, dans les conditions naturelles, l'infestation du dromadaire a lieu en juin, dès les premières chutes de pluies. Elle dure aussi longtemps que la grande séche-

resse de décembre-janvier n'a pas fait son apparition, ce qui rend beaucoup plus aléatoire la survie des larves  $L_3$  et l'éclosion des œufs.

Au cœur de la saison sèche (de la mi-décembre à juin), des infestations, à partir d'un nombre limité de larves, peuvent encore se produire sur des surfaces étroites où des microclimats favorables se sont créés (alentours de certains puits ; pourtours de mares...).

Ces possibilités paraissent au demeurant très faibles dans les zones Nord du Tchad, mais suffisantes néanmoins pour permettre la contamination de certains animaux qui serviront de réservoirs et assureront le réensemencement des pâtures la saison des pluies suivante.

L'*Haemoncose* du dromadaire tchadien,

TABLEAU N°V  
Température et pluviométrie dans la région d'Ati - Année 1965

Mois	Pluies (en mm)	Températures en 0° C		
		Maximum	Minimum	Moyenne
Janvier	0	35,2	15,1	25
Février	0	37,3	16,2	26,8
Mars	traces	38,6	20,9	29,8
Avril	0,2	41,5	25	33,3
Mai	0	41,7	24,4	33,1
Juin	39,4	37,4	25,1	31,3
Juillet	82	35,1	23,7	29,4
Août	220,7	32,2	22,6	27,4
Septembre	38,5	35,2	22,5	28,9
Octobre	0,6	38,3	21,3	29,8
Novembre	0	35,2	17	26,1
Décembre	0	34	13,1	23,6

comme l'Haemoncose du mouton, a donc un caractère saisonnier. C'est essentiellement une affection d'hivernage.

### ÉCHELONNEMENT DES TRAITEMENTS

Deux solutions peuvent être envisagées :

— ou attaquer le parasite dès qu'il se met à pulluler, c'est-à-dire en juin-juillet, et poursuivre les traitements jusqu'en novembre. Cette technique, payante puisqu'elle améliore sensiblement l'état général des animaux, a le désavantage de libérer une très grande masse d'œufs qui trouvent dans le milieu extérieur des conditions d'évolution satisfaisantes, d'où présence quasi constante, durant cette période, de larves infestantes L<sub>3</sub> dans les pâtures et possibilités d'infestations et de réinfestations ;

— ou détruire *Haemoncus longistipes* quand il est peu abondant, c'est-à-dire en saison sèche, de janvier à juin. Les agents extérieurs ont raison de la résistance des œufs. Le nombre de larves L<sub>3</sub> disponibles est très faible et, à la saison des pluies suivante, l'infestation des pâtures est réduite au minimum. Cette solution est évidemment la meilleure et doit être recommandée dans une prophylaxie de masse.

D'ailleurs, on dispose actuellement d'un médicament efficace, le Thiabendazole, qui peut être administré à la dose de 300 mg/kg sans

aucune préparation (GRABER, 1966). La lutte contre l'Haemoncose cameline est donc aujourd'hui parfaitement réalisable.

### CONCLUSIONS

Des essais ont été réalisés au laboratoire dans le but de préciser certains points de la biologie d'*Haemoncus longistipes*, Nématode le plus fréquemment rencontré dans la caillette du dromadaire tchadien.

1° Le stade de larves infestantes L<sub>3</sub> est susceptible d'être atteint, dans les meilleures conditions (température constante de 25-27 °C, degré hygrométrique de 80-90 p. 100), vers le quatrième jour. La plupart du temps, cependant, un délai d'une semaine au moins est nécessaire.

2° Les larves L<sub>3</sub> d'*Haemoncus longistipes* ressemblent beaucoup aux larves L<sub>3</sub> d'*Haemoncus contortus*, bien qu'elles soient légèrement plus longues (732 µ en moyenne contre 657-710 µ pour *Haemoncus contortus*).

3° En ce qui concerne les œufs, c'est au début de la saison des pluies (juin-juillet) que les possibilités d'éclosion sont les meilleures : ils donnent alors des larves L<sub>3</sub> après une exposition de 6 jours au soleil et de 10 jours à l'ombre.

En novembre-décembre, les œufs résistent encore 4 jours à l'ombre. Mais, au fur et à

mesure que la saison sèche s'avance, la chaleur et la sécheresse agissent de telle façon que les éclosions sont de plus en plus difficiles, voire impossibles.

4° Les larves  $L_3$  à la fin juin survivent environ 72 heures au soleil et 7 jours à l'ombre. En novembre, le tiers des larves est encore vivant au bout de 72 heures en plein soleil et les deux tiers au bout de 6 jours à l'ombre. En janvier, l'affaiblissement du potentiel de résistance des larves  $L_3$  est manifeste : la mort survient au soleil en 12 heures et, à l'ombre, en 70 heures, temps qui est ramené en mars à 48 heures.

5° Les larves infestantes sont deux fois plus nombreuses en juin-juillet qu'en novembre-décembre, ce qui explique pourquoi les infestations sont souvent massives au commencement de la saison des pluies.

6° Les observations faites sur le terrain confirment les résultats obtenus au Laboratoire : l'Haemoncose du dromadaire est, au Tchad,

une maladie d'hivernage à caractère saisonnier dont l'apparition est liée aux premières chutes de pluies. Elle perd de son acuité au moment où le degré hygrométrique de l'air devient très bas (de novembre à janvier, selon les régions).

7° Les traitements antiparasitaires devront être effectués de préférence lorsque le parasitisme est à son niveau le plus faible, c'est-à-dire de janvier à juin, de manière à rompre le cycle à une époque où l'évolution d'*Haemoncus longistipes* est rendue difficile du fait de conditions extérieures défavorables (chaleur et sécheresse). On évite ainsi le réensemencement des pâturages à la saison des pluies suivante.

Institut d'Elevage et de Médecine  
vétérinaire des Pays tropicaux,  
Laboratoire de Fort-Lamy-Farcha,  
(Tchad).

## SUMMARY

**Preliminary study of the Biology of *Haemoncus longistipes* (Railliet et Henry, 1909) of Dromedary (*Camelus dromedarius*). Results obtained in the laboratory.**

Information is given by the author on the time which is needed in order to obtain infestant larvae  $L_3$  in the laboratory conditions (temperature 25-27 °C and relative humidity 80-90 p. 100). *Haemoncus longistipes* eggs have been shown to be particularly susceptible to heat and dryness. The most favourable hatching rate occurred early in the rainy season with the first rains, and lasted during all the rainy season. As a matter of fact, when the dry season progressed, this hatching rate was decreasing (from mid-November until June, according to the latitude).

It is the same for the infestant larvae  $L_3$  which did not resist more than 48 hours in March (thick shadow).

Haemoncosis of Dromedary has therefore a seasonal character : it occurs mainly during the rains.

The treatment of the camels when the incidence of the disease is low and the environmental conditions not very propitious to the eggs and the larvae, i.e. from January to June, is the best control measure against this disease. Thus, the reinfestation of the pastures at the beginning of the following rainy season, with all its consequences for the animal, can be avoided.

## RESUMEN

**Estudio preliminar de la biología de *Haemonchus longistipes* (Railliet et Henry, 1909) del dromedario (*Camelus dromedarius*). Resultados obtenidos en el laboratorio.**

Se dan algunos datos en cuanto al tiempo necesario para obtener larvas infestantes  $L_3$  en las condiciones del laboratorio (temperatura de 25-27 °C y grado higrométrico de 80-90 p. 100). El autor muestra que los huevos de *Haemon-*

*chus longistipes* son particularmente sensibles al calor y a la sequedad. Las posibilidades de eclosión más favorables ocurren al principio de la estación de las lluvias, con las primeras lluvias. Permanecen durante la invernada entera. En cambio a medida que la estación seca progresa, las dichas posibilidades van disminuyendo (desde medio-noviembre hasta junio, según las latitudes).

Es igual para las larvas L<sub>3</sub> infestantes cuya resistencia no sobrepasa 48 horas en marzo (sombra densa).

Pués la hemoncosis del dromedario tiene un caracter ajustado a estación : es una enfermedad de la estación de las lluvias. El mejor método de lucha contra este nemátodo es el tratamiento de los camellos cuando el parasitismo es poco importante y las condiciones del ambiente poco favorables para los huevos y las larvas, es decir de enero a junio. Así se evita una nueva infestación de los pastos al principio de la proxima estación de las lluvias con todas las consecuencias que resultan de eso para el animal.

### BIBLIOGRAPHIE

EUZEBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. *Maladies dues aux Nématelminthes*. Fasc. II. Vigot, Paris, 1963, 843 pp.

GEVREY (J.), TAKASHIO (M.) et EUZEBY (J.). — Identification des « Strongles » digestifs des ruminants par les caractères de diagnose de leurs larves infestantes. *Bull. Soc. Sci. Vét. Lyon*, 1964, 66, 2, 133-159.

GRABER (M.). — Rapport enquête Nord-Ouadai. *Elev. Tchad*, 1955, 127 pp.

GRABER (M.). — Etude dans certaines conditions africaines de l'action antiparasitaire du

Thiabendazole sur divers Helminthes des animaux domestiques. II. Dromadaire. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop.*, 1966, 19, 4, 527-43.

GRABER (M.), TABO (R.) et SERVICE (J.). — Enquête sur les Helminthes du dromadaire tchadien. — Etude des « strongyloses » gastro-intestinales et de l'Haemoncose à *Haemoncus longistipes*. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 1967, 20, 2, 227.

STEWART (J. S.). — Trichostrongylosis and Haemonchosis in the camel : their recognition response to Phenothiazine. *Vét. Rec.* 1950, 62, 52, 837-839.

# Enquêtes sur les helminthes du dromadaire tchadien

## Étude des strongyloses gastro-intestinales et de l'haemoncose à *Haemoncus longistipes*

par M. GRABER, R. TABO et J. SERVICE

### RÉSUMÉ

Les auteurs ont procédé dans les zones Nord de la République du Tchad, au-delà du 13<sup>e</sup> parallèle, à l'autopsie de 132 dromadaires et à de nombreux examens hématologiques et coproscopiques.

Les parasites rencontrés comprennent 22 espèces appartenant à 17 genres différents. Les plus fréquentes sont, dans l'ordre décroissant : *Cephalopina titillator* (72,6 p. 100), *Haemoncus longistipes* (72 p. 100), divers *Anoplocephalidae* agents du Téniasis (47,1 p. 100), les Kystes d'*Echinococcus granulosus* (35,6 p. 100), *Buckleyuris globulosa* (34,8 p. 100), *Oesophagostomum columbianum* (28 p. 100), *Strongyloides papillosus* (22,7 p. 100) et de nombreux *Trichostrongylidae* et *Heligmosomatidae* (14,4 p. 100 — *Trichostrongylus vitrinus* ; *Trichostrongylus probolurus* ; *Impolaia nudicollis*).

Ces parasites sont associés dans 85 p. 100 des cas et les associations les plus redoutables sont à base de Nématodes gastro-intestinaux.

Ils agissent :

- en prélevant du sang. C'est le cas d'*Haemoncus longistipes* dont l'action est surtout marquée au début de la saison des pluies ;
- en modifiant certains métabolismes, notamment le Métabolisme des Protides pour certains petits Nématodes intestinaux (*Rhabditidae* ; *Trichostrongylidae* ; *Heligmosomatidae*) ;
- en irritant la muqueuse intestinale.

Les auteurs insistent sur le fait que bien souvent Helminthes et Trypanosomes sont associés, que les Helminthiases semblent faire le lit des Bronchopneumonies du chameau et que les mauvaises conditions alimentaires de la fin de la saison sèche et du début de la saison des pluies favorisent le développement d'un parasitisme excessif et dangereux.

Le taux de morbidité oscille autour de 90-100 p. 100. La mortalité annuelle est estimée à 4 p. 100 dans certaines zones du Nord-Est de la République.

### INTRODUCTION

Il existe officiellement au Tchad (Rap. Ann. Serv. Elev., 1964) environ 350.000 dromadaires répartis ainsi :

Chari-Baguirmi .....	3.000
Kanem .....	60.000
Lac .....	2.000
Batha .....	110.000
Ouaddai .....	30.000

Billine.....	40.000
B. E. T. ....	110.000
Guerrah .....	250

Ces animaux qui ne dépassent pas au Sud la limite du 13<sup>e</sup> parallèle sont utilisés dans les régions Nord pour certains transports. Ils fournissent aussi du lait et de la viande dont la consommation locale est d'ailleurs très faible. Un certain nombre d'entre eux sont également vendus dans les territoires voisins (Libye) pour y être abattus. L'Élevage camelin conserve donc toujours son intérêt dans les zones sahariennes ou pré-sahariennes de la République, car il représente le seul moyen de subsistance des populations qui y habitent.

De nombreuses maladies frappent le dromadaire. Ce sont des affections bactériennes (charbon) et surtout des affections parasitaires au premier rang desquelles il faut citer la Gale et la Trypanosomiase qui, au Tchad, a été bien étudiée par RECEVEUR (1938), puis par GRUVEL et BALIS (1965).

Les Helminthiases — mal connues — tiennent une place importante dans la pathologie cameline, ainsi que le montrent les observations faites depuis 1954.

Les sondages ont été effectués au Ouaddaï (1954 ; 1955 ; 1959 ; 1960), au Kanem (de 1957 à 1965) et au Batha (de 1957 à 1965) à partir :

— d'examens coprologiques (plus de 350 au Ouaddaï, 50 au Batha et 80 au Kanem) ;

— d'autopsies (132 au total). La carte n<sup>o</sup> 1 indique où elles ont été réalisées.

## HELMINTHES EN CAUSE

### A. — PARASITES DE L'APPAREIL DIGESTIF

#### Caillette.

1<sup>o</sup> *Haemoncus longistipes* (RAILLIET et HENRY, 1909).

Ce *Trichostrongylidae*, décrit par RAILLIET et HENRY à partir d'exemplaires venus du Tchad (LEFEBVRE) et des Indes (LEESE), a été revu depuis : chez le dromadaire :

— dans l'Ouest africain, en Mauritanie (Atar ; ROSSO, MOREL, 1959) et au Niger (Agadès ; MOREL, 1959 ; N'Guimi, FERRY, 1961) ;

— en Afrique centrale (Tchad, GRABER, 1959) ;

— en Afrique orientale, au Soudan (Rap. ann., 1938 ; Khartoum, STEWARD, 1950 ; Khartoum, Kosti et El Fascher, MALEK, 1959) et en Somalie (PECK, 1937) ;

— en Egypte et en Afrique du Sud (LE ROUX, 1929) ;

— aux Indes et au Pakistan (GAIGER, 1915 ; BOULENGER, 1921 ; BAYLIS et DAUBNEY, 1923 ; LEESE, 1927 ; BHALERAO, 1935 ; BAYLIS, 1936 ; PUROHIT et LODHA, 1958 ; PANDE, RAI et BHATIA, 1962).

Chez le dromadaire et chez le chameau à deux bosses, en Asie centrale (SKRJABIN et Coll., 1929), au Turkmenistan (BASKAROV, 1924 et 1938) et en Ouzbékistan (GUSCHANSKAJA et KRYUKOVA, 1930).

*Haemoncus longistipes* est donc un Nématode largement répandu en Afrique et en Asie dans toutes les régions où l'Élevage du chameau prospère.

En Russie, ce serait également un parasite du mouton (KAMENSKII, 1929 ; LEBEDEV, 1929 ; PALIMPSESTOV, 1937 ; SKRJABIN et ORLOV, 1934 ; BOEV et ORLOV, 1958). Au Tchad, *Haemoncus longistipes* n'a jamais été rencontré dans la caillette des 5.000 moutons autopsiés à ce jour.

2<sup>o</sup> *Haemoncus contortus* (RUDOLPHI, 1803).

A été signalé à plusieurs reprises dans la caillette de dromadaires morts en Afrique du Sud (LE ROUX, 1929) ou au jardin zoologique de Philadelphie (CANAVAN, 1929).

Le même phénomène a été observé au Tchad, dans l'est du pays où un lot d'*Haemoncus longistipes* renfermait aussi de nombreux *Haemoncus contortus* (GRABER, 1959).

#### Intestin grêle.

1<sup>o</sup> Cestodes.

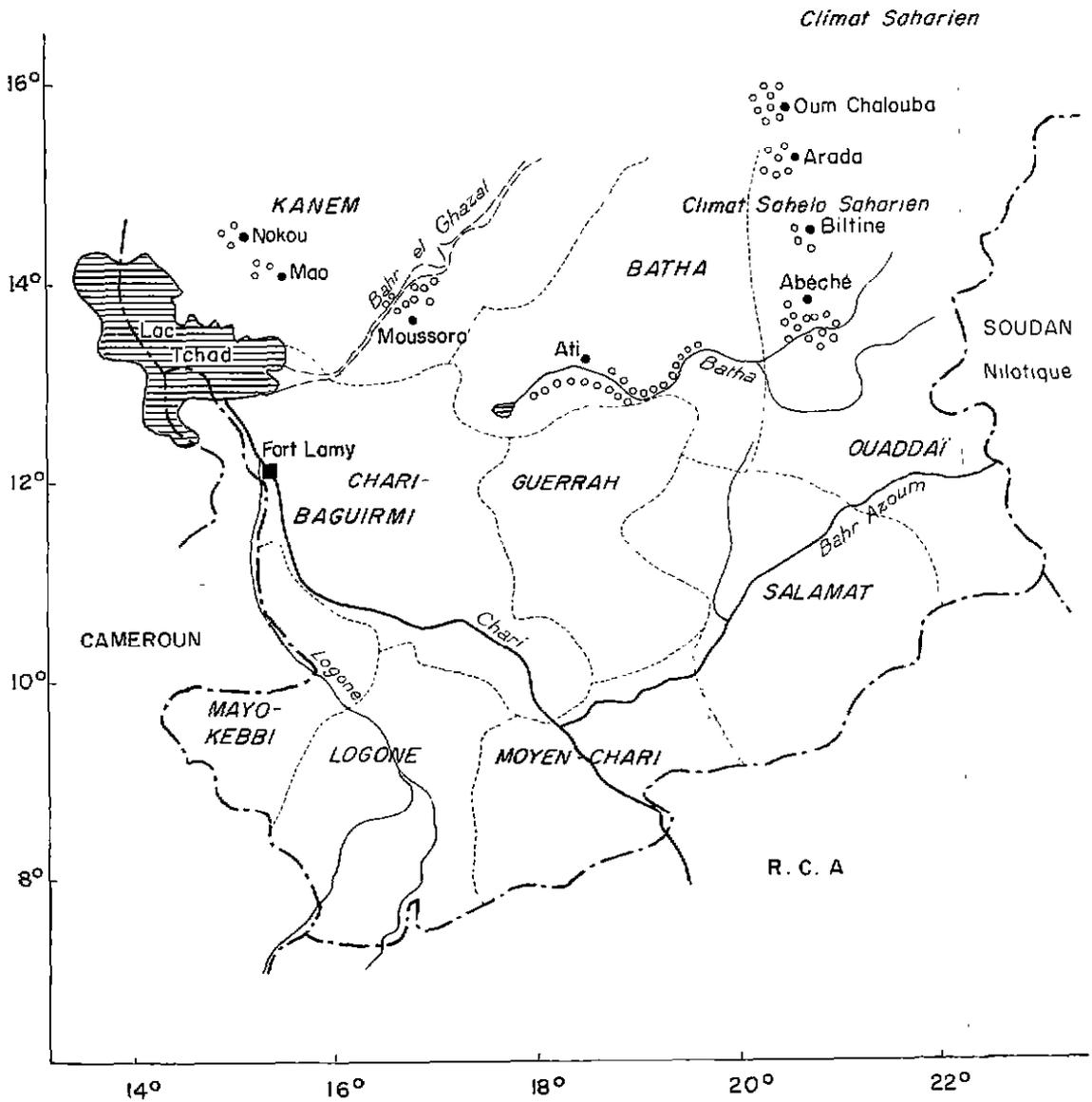
a) *Moniezia expansa* (RUDOLPHI, 1810) est commun dans toutes les zones sub-désertiques du Tchad.

On le retrouve également, tant chez *Camelus dromedarius* que chez *Camelus bactrianus*, en Russie (SPASSKI, 1951), en Mongolie et en Chine (HSU, 1935), aux Indes et au Pakistan (LEESE, 1909 et 1927 ; SOUTHWELL, 1930 ; BHALERAO, 1935), en Egypte (NAGATY et Coll., 1947 ;

CARTE I

LIEUX de RECOLTES des PARASITES

o Zone prospectée



EDDIN, 1955), au Soudan (Khartoum, Kosti, MALEK, 1959) et au Niger (Agadès, MOREL, 1959).

b) *Moniezia benedeni* (MONIEZ, 1879) est beaucoup plus rare.

MÖNNIG (1928) et DOLLFUS (1962) l'ont mis en évidence, le premier en Afrique du Sud et, le second, au Maroc.

c) *Thysaniezia ovilla* (RIVOLTA, 1878). C'est la première fois que l'on note la présence de ce *Thysanosominae* dans l'intestin grêle du chameau. Le fait n'a rien d'étonnant, car *Thysaniezia ovilla* est, au Tchad, un Cestode banal et fréquent des zébus qui utilisent les mêmes parcours que les dromadaires.

d) *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) très abondant au Tchad, ce Cestode existe aux Indes et au Pakistan (LEESE, 1917 et 1927 ; SOUTHWELL, 1930 ; BHALERAO, 1935) en Russie dans le Sud de l'Oural (SPASSKI, 1951) et en Allemagne (ENIGK, 1933).

Les camelins hébergent aussi une espèce voisine, *Stilesia vittata* (RAILLIET, 1896) qui a été signalée en Europe où il a été décrit et en divers points d'Asie (Turkmenistan, Kazakhstan, Indes et Pakistan) et d'Afrique (HUDSON, 1934). Pour SPASSKI (1951), elle serait identique à *Stilesia globipunctata*.

e) *Avitellina centripunctata* (RIVOLTA, 1874). La répartition géographique est semblable à celle de *Stilesia globipunctata* (Russie, Indes et Pakistan).

f) *Avitellina woodlandi* (BHALERAO, 1936). Cet *Anoplocephalidae* a été décrit par BHALERAO à partir d'exemplaires recueillis dans l'intestin d'une chèvre à Muktesar aux Indes.

SPASSKI (1951) le considère comme une forme d'*Avitellina centripunctata*. Cependant la longueur de la poche du cirre par rapport à la vulve, les dimensions du scolex et l'aspect des organes parutérins permettent de penser qu'il s'agit réellement d'une espèce distincte d'*Avitellina centripunctata*.

*Avitellina woodlandi* parasite le dromadaire en Egypte (NAGATY et Coll., 1947 a et b) et au Soudan (Khartoum, Omdourman, Kosti et El Fascher, MALEK, 1959), l'Oryx et l'Addax au Tchad (GRABER, 1964).

2° Nématodes.

a) *Strongyloides papillosus* (WEDL, 1856).

Ce *Rhabditidae* qui est un parasite courant du mouton, de la chèvre et quelquefois du zébu se voit chez le chameau des zones Nord du Tchad.

Dans la littérature, les références le concernant sont peu nombreuses : il a été recueilli en Europe (ENIGK, 1933, BUCHWALDER, 1962, chez des animaux morts au jardin zoologique de Berlin), au Soudan (STEWART, 1950) et en Egypte (EDDIN, 1955).

b) *Trichostrongylus vitrinus* (LOOSS, 1905).

c) *Trichostrongylus probolurus* (RAILLIET, 1896).

Le chameau héberge encore d'autres espèces qui, pour l'instant, n'ont pu encore être mises en évidence au Tchad. Ce sont : *Trichostrongylus colubriformis* (GILES, 1892), *Trichostrongylus affinis* (GRAYHILL, 1924) et *Trichostrongylus calcaratus* (RANSOM, 1911). Les trois premières sont les plus communes chez *Camelus dromedarius* comme chez *Camelus bactrianus* :

— en Asie : Azerbaïdjan (ASADOV, 1957), Turkmenistan (BASKAROV, 1924), divers points de l'Asie russe (SKJABIN et ORLOV, 1924) et Chine (Anon., 1958) ;

— aux Indes (PANDE, RAI et BHATIA, 1962) ;

— en Amérique (JASKOSKI et WILLIAMSON, 1958) ;

— en Europe (RAILLIET, 1896 ; MULLER, 1933) ;

— en Afrique : Somalie (CROVERI, 1929 ; PECK, 1938) ; Soudan (STEWART, 1950) ; Libye (PRICOLO, 1913).

d) *Nematodirus spathiger* (RAILLIET, 1896).

Outre cette espèce, on dénombre encore comme *Nematodirus* parasites de chameau : *Nematodirus mauritanicus* (MAUPAS et SEURAT, 1912), *Nematodirus abnormalis* (MAY, 1920), *Nematodirus helveticus* (MAY, 1920) et *Nematodirus dromedarii* (MAY, 1920).

Seule, la première est présente au Tchad.

Pratiquement, tous les pays où sont élevés dromadaires et chameaux sont touchés par les *Nematodirus* (TRAVASSOS, 1937), que ce soit :

— l'Asie : Russie d'Asie (BASKAKOV, 1924 ; RAEVSKAYA et BADANIN, 1933 ; SKRJABIN et ORLOV, 1934 ; BADANIN, 1935 ; SOKOLOVA, 1948) ; Indes et Pakistan (BOULENGER, 1921 ;

LEESE, 1927 ; BHALERAO, 1935 ; BAYLIS, 1936 ; PANDE, RAI et BHATIA, 1962) ;

— l'Europe (RAILLIET, 1896 ; ENIGK, 1933) ;

— l'Afrique : Algérie (MAUPAS et SEURAT, 1912), Tchad (1959) et Soudan (Khartoum, MALEK, 1959).

e) *Impalaia nudicollis* (MÖNNIG, 1931) = *Anthostrongylus somaliensis* (CROVERI, 1929).

Le genre *Impalaia* a été créé par MÖNNIG en 1924 avec comme génotype *Impalaia tuberculata* qui est un Heligmosomatidé de ruminants sauvages (*Raphiceros rufescens* ; *Taurotragus oryx* ; *Aepyceros melampus*). Une seconde espèce, *Impalaia nudicollis* (MÖNNIG, 1931) infeste *Damaliscus albifrons*, *Damaliscus lunatus*, *Sylvicapra grimmia transvaalensis*, *Aepyceros melampus* et *Ovis aries*.

Plus tard, une troisième espèce est venue s'ajouter aux deux précédentes : *Impalaia taurotragi*, chez *Taurotragus oryx*, que LE ROUX (1936) avait d'abord nommée *Minutostrongylus taurotragi*.

Le genre *Anthostrongylus*, très voisin du précédent renferme deux espèces :

— *Anthostrongylus somaliensis*, parasite du dromadaire en Somalie (CROVERI, 1929) ;

— la seconde, *Anthostrongylus okapiae* (VAN DEN BERGHE, 1937) parasite de l'Okapi.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur la place exacte de ces cinq espèces. TRAVASSOS (1937) pense que le genre *Anthostrongylus* doit être mis en synonymie avec le genre *Impalaia* et qu'*A. somaliensis* est semblable à *I. tuberculata*.

SKJABIN et Coll. (1952) rétablissent les deux genres et les cinq espèces, tout en reconnaissant que les *Impalaia* et les *Anthostrongylus* sont très proches. BAER (1950) n'accepte pas la proposition de TRAVASSOS de faire tomber *Impalaia somaliensis* en synonymie avec *Impalaia tuberculata*.

PANDE, RAI et BHATIA (1962), réexaminant le problème à partir de Nématodes du dromadaire découverts à Mathura aux Indes, n'admettent que le genre *Impalaia* et confondent *I. somaliensis* avec *I. nudicollis* : le genre *Impalaia* comprend alors quatre espèces : *I. okapiae*, *I. tuberculata*, *I. nudicollis* et *I. taurotragi*.

Un grand nombre d'*Heligmosomatidae* ont été recueillis chez le dromadaire en divers points du Tchad (Kanem, Batha, Ouaddaï) et chez le zébu au Kanem.

Ces Nématodes appartiennent à la tribu des *Impalaia*, telle qu'elle a été décrite par SKJABIN et Coll. (1952).

En comparant les figures des exemplaires tchadiens (planches I et II) et les figures d'*Impalaia nudicollis* (planches III et IV) données par MÖNNIG (1931), YEH (1955), PANDE et Coll. (1962) et celles de CROVERI (1929) pour *Anthostrongylus somaliensis*, les différences n'apparaissent pas nettement, surtout au niveau de la bourse caudale du mâle et de l'extrémité postérieure de la femelle. *Anthostrongylus* et *Impalaia* peuvent donc être réunis en un seul genre, le genre *Impalaia*.

Par ailleurs, des séries de mensurations ont été effectuées sur des *Impalaia* du dromadaire tchadien originaires des Préfectures de Mousoro (Kanem), d'Ati (Batha) et d'Abecher (Ouaddaï). Les tableaux I, II et III donnent les résultats obtenus. Il ne s'agit ni d'*Impalaia tuberculata* qui présente des tubercules cervicaux et dont les spicules mesurent moins de 600  $\mu$ , ni d'*Impalaia taurotragi* (spicules de moins de 600  $\mu$  également — mâle de 4,8 mm), ni d'*Impalaia okapiae* (la côte externo-dorsale, dans cette espèce, a son point de départ vers le milieu de la côte dorsale).

Il est donc vraisemblable que le parasite rencontré au Tchad est bien *Impalaia nudicollis* (MÖNNIG, 1931). Ses dimensions sont intermédiaires (Tableau n° III) entre celles (minimum) de YEH et celles (maximum) de PANDE, RAI et BHATIA.

*Impalaia nudicollis* est donc un *Heligmosomatidae* africain et asiatique, parasite du dromadaire, de divers ruminants sauvages et, exceptionnellement, du mouton (DAUBNEY, 1933) et du zébu (Tchad).

Il a été retrouvé chez *Camelus dromedarius* en Egypte (NAGATY et Coll., 1947 a) et au Niger (FERRY, 1961). Au Soudan, MALEK (1959) fait état d'un *Impalaia* sans en préciser l'espèce.

#### Gros intestin et cæcum.

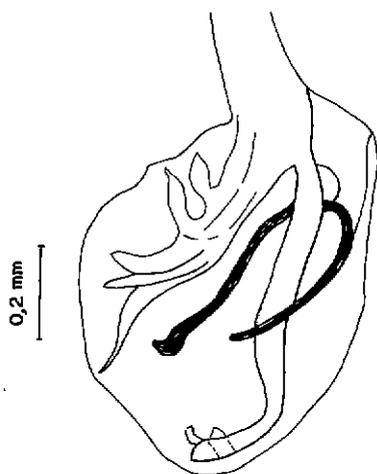
a) *Oesophagostomum (Proteracrum) columbianum* (CURTICE, 1890).

C'est un Oesophagostome cosmopolite, parasite, au Tchad, du mouton et de la chèvre.

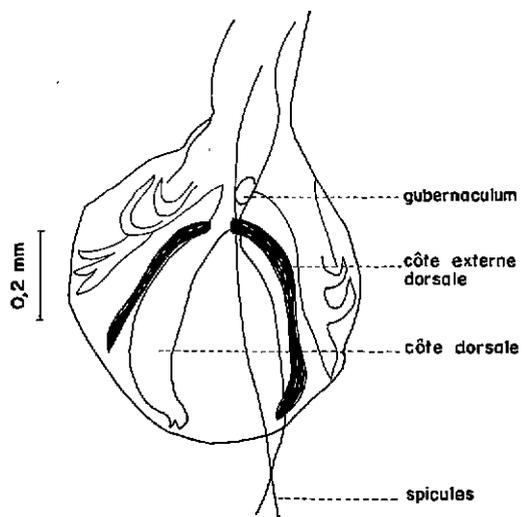
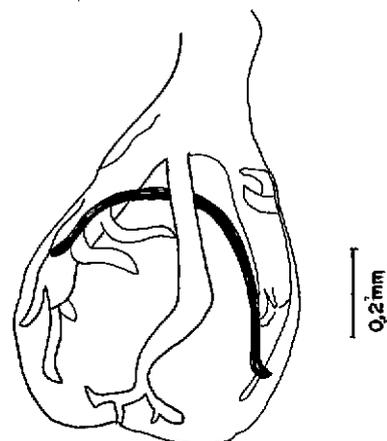
Chez les Camélidés, on dénombre encore deux autres espèces d'Oesophagostomes :

— *Oesophagostomum (Hysteracrum) vigintimembrum* (CANAVAN, 1931) récolté dans l'in-

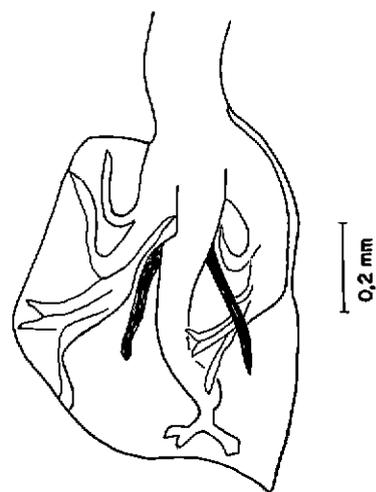
PLANCHE n° I IMPALAIIA du DROMADAIRE TCHADIEN - BOURSE CAUDALE



MOUSSORO



ATI



ABÉCHÉ

PLANCHE n°II IMPALAIA du DROMADAIRE TCHADIEN - EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE des FEMELLES

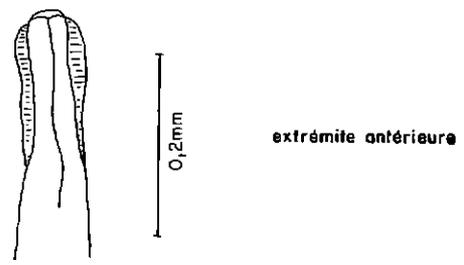
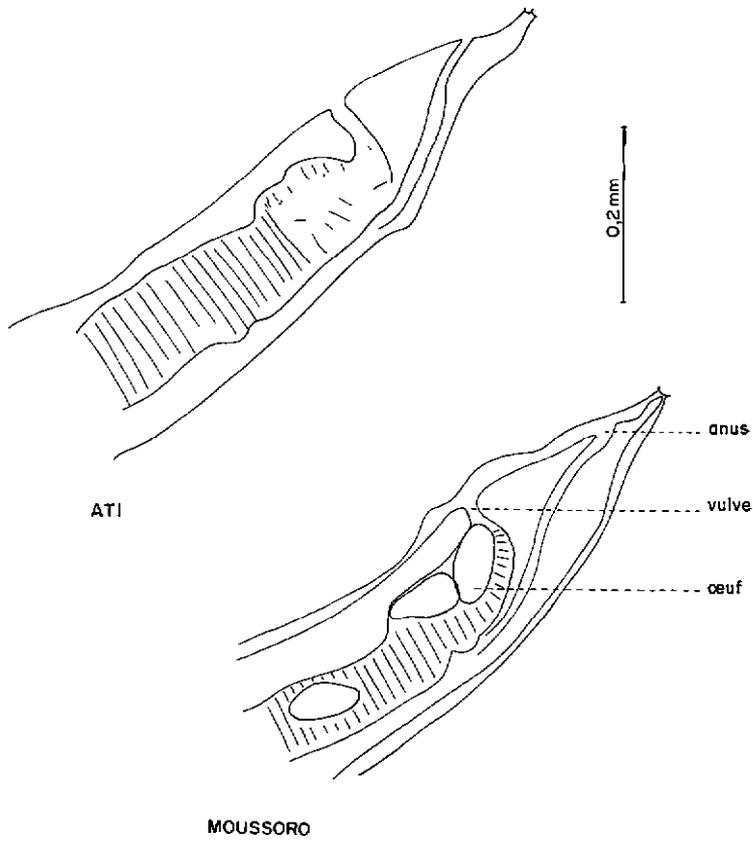
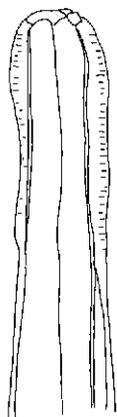
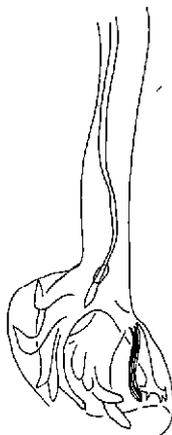


PLANCHE n° III [MPALAIYA NUDICOLLIS ( d'après Mönnig 1931 )



extrémité antérieure

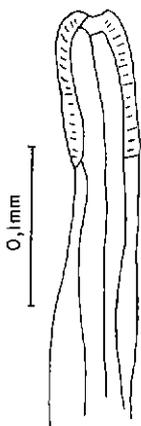


bourse caudale  
du mâle

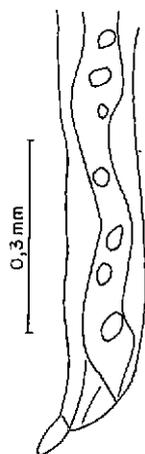


extrémité postérieure  
de la femelle

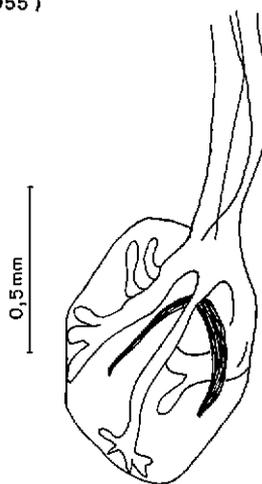
( d'après Yeh 1955 )



tête

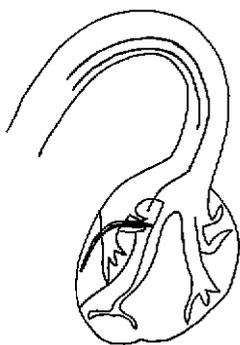


femelle  
extrémité postérieure



mâle  
extrémité postérieure

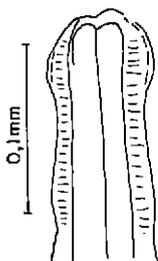
PLANCHE n° IV ANTHOSTRONGYLUS SOMALIENSIS ( d'après Croveri 1929 )



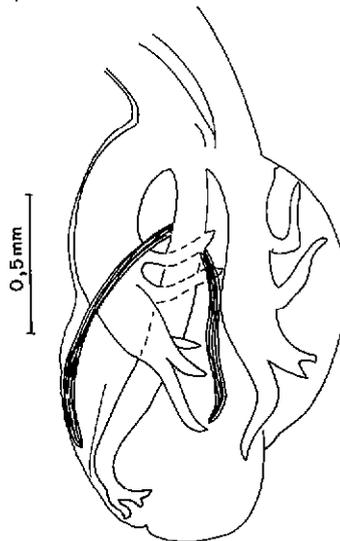
extrémité postérieure du mâle



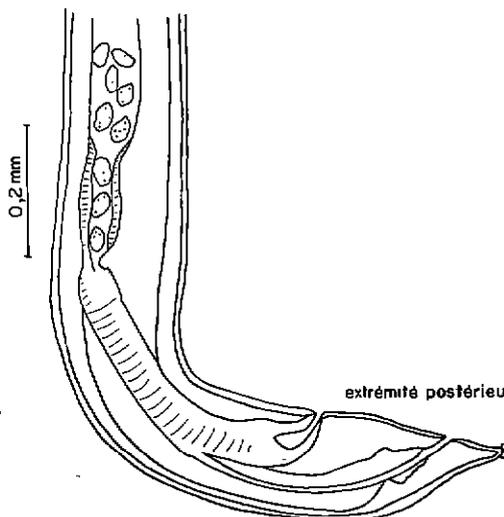
IMPALAIÁ NUDICOLLIS ( d'après Panda; Rai, Bhatia 1962 )



extrémité antérieure



extrémité postérieure du mâle



extrémité postérieure de la femelle

TABLEAU N°I  
Mensurations d'*Impatiaria* de dromadaires

Mâles	Moussoro	Ati
Longueur spicules +	1,18; 1,29; 1,18; 1,18; 1,41 1,23, 1,18; 1,29 1,27.	1,21; 1,08; 1,3; 1,19; 1,18; 1,26; 1,3; 1,3; 1,26; 1,23
<i>Gubernaculum</i>	136; 90; 102; 102; 102; 90; 96; 96; 96;	90; 90; 90; 90; 108; 92; 96; 90; 96;
Longueur +	9,79; 10; 97; 8,37; 9,85; 9,20; 7,31; 7,55; 6,6; 8.	7,8; 7,5; 8,8; 8,7; 7,5; 6,6; 7,9; 9; 9,3; 8,9.
Largeur	130; 130; 130; 118; 142; 141; 142; 130; 130.	118; 144; 144; 118; 165; 130; 130; 153; 150.
Longueur oesophage	472; 484; 472; 472; 451; 461; 425; 437; 472; 461.	413; 472; 472; 403; 449; 472; 448; 436; 472; 425.
Largeur de la tête	48; 48; 48; 42; 42; 36; 42; 42; 48; 48;	42; 42; 48; 42; 42; 54; 48; 42; 42; 36.
Longueur striations céphaliques	120; 120; 126; 126; 114; 120; 120;	120; 120; 120; 104; 114; 120; 118;
Anneau nerveux	320; 360; 330; 330; 340.	270; 310; 360; 340; 330; 330.
Femelles		
Longueur +	16,2; 14,6; 16,5; 9,2; 17; 13; 16,2; 15,4; 14,7.	12,9; 12; 15,9; 14,3; 12,4; 14,8; 14,7; 13,2; 16; 15,1.
Largeur	175; 175; 175; 154; 165; 134; 120; 154; 142; 165.	222; 168; 153; 130; 177; 141; 150; 164; 142.
Longueur oesophage	508; 461; 508; 540; 508; 472; 508; 508; 496; 472.	510; 472; 472; 522; 555; 496; 448; 566; 484.
Largeur de la tête	42; 42; 45; 48; 42; 48; 48; 42; 48.	50; 48; 48; 54; 48; 45; 43; 44.
Longueur striations céphaliques	120; 122; 114; 120; 120; 126; 120	120; 120; 120; 120; 130; 118; 120; 126.
Anneau nerveux	330; 354; 324; 316; 360.	318; 320.
Longueur vagin	365; 342; 360; 448; 330; 377; 295.	270; 300; 295; 330; 300; 295; 300.
Vulve - extrémité postérieure	340; 258; 204; 246; 270; 258; 180; 234; 270; 204.	278; 188; 272; 216; 234; 256; 271; 237; 265; 180.
Anus - extrémité postérieure	82; 66; 72; 78; 78; 84; 84; 78.	62; 69; 72; 78; 78; 72; 72; 70; 73; 70.
Oeufs	66 x 36 x 66 x 36; 60 x 30; 60 x 30; 72 x 42; 66 x 36; 60 x 30; 70 x 30; 72 x 36.	60 x 30; 66 x 30; 54 x 30; 60 x 36; 72 x 36; 70 x 25; 60 x 30; 54 x 30; 75 x 25; 72 x 30.

+ en mm

le reste en  $\mu$

TABLEAU N°II  
Mensurations d'*Impalala* de dromadaires et des zébus

M â l e s	A b é c h é	Z é b u s M o u s s o r o
Longueur +	9,5; 10,9; 6,13; 8,4; 9; 8,37; 8,8; 9,44; 8,14; 9,85.	8,02.
Largeur	142; 130; 142; 142; 130; 177; 141; 141; 130.	153.
Longueur spicules +	1,06; 1,18; 1,2; 1,18; 1,22; 1,14; 1,18; 1,23; 1,18; 1,25.	1,29.
<i>Gubernaculum</i>	96; 90; 90; 90; 102; 90; 90; 90; 90; 96.	90.
Longueur oesophage	512; 456; 401; 360; 472; 472; 460; 495; 414; 510	484.
Largeur de la tête	42; 42; 48; 42; 42; 42; 42; 42; 42; 45.	36.
Longueur striations céphaliques	120; 108; 120; 120; 120; 126; 114; 120.	
Anneau nerveux	330; 330; 330; 320; 330; 330; 350.	312.
F e m e l l e s		
Longueur +	15,89; 16,63; 17,22; 15,10; 14,39; 14,63; 12,03; 15,81.	13,68; 15,34; 15,06; 13,92.
Largeur	188; 177; 165; 220; 141; 200; 141; 165; 165; 177.	177; 165; 130; 136.
Longueur oesophage	484; 496; 507; 507; 483; 432; 495; 483.	495; 507; 448.
Largeur de la tête	42; 42; 48; 48; 42; 48; 48; 42; 48.	40; 42; 36.
Longueur striations céphaliques	120; 114; 108; 120; 118; 120; 120.	
Anneau nerveux	340; 330; 300.	354; 324.
Longueur vagin	310; 330; 300; 360; 288; 312; 360; 320.	236; 295.
Vulve - extrémité postérieure	240; 210; 210; 198; 240; 206; 180; 220; 288; 234	210; 210; 236; 168.
Anus - extrémité postérieure	70; 60; 70; 60; 85; 60; 90; 74; 80; 83; 66.	72; 84; 72; 78.
Oeufs	60 x 30; 66 x 36; 60 x 30; 66 x 36; 66 x 30; 60 x 30; 60 x 36; 72 x 36; 72 x 36; 66 x 30; 72 x 36; 60 x 36; 60 x 30.	

+ en mm -  
le reste en  $\mu$

TABLEAU N°III  
Mensurations d'*Impalata nudicollis*

M â l e	Mönnig 1931	Croveri 1929	Yeh 1955	Pande, Rai et Bhatia 1962	Tchad 1965
Longueur +	7,5 à 8,2	9	6,2 à 8,2	9,2 à 12,8	6,13 à 10,9
Largeur	110 à 120	163	120 à 130	120 à 170	118 à 177
Longueur des spicules+	9,10 à 980	1080	0,835 à 1,16	1,23 à 1,32	1,06 à 1,41
Longueur <i>Gubernaculum</i>	94 à 100	90	90 à 100	105 à 120	90 à 136
Longueur oesophage	440 à 480	-	380 à 430	470 à 560	360 à 510
Largeur de la tête	51	-	40 à 50	50 à 64	36 à 54
Longueur striations céphaliques	130 à 140	-	60 à 100	110 à 140	108 à 126
Anneau nerveux	370 à 410	-		320	320 à 360
<b>F e m e l l e</b>					
Longueur +	14,8 à 16,7	14 à 17	14,6 à 15,3	14 à 22,4	9,2 à 17,22
Largeur	140 à 160	-	130 à 150	200 à 220	120 à 222
Longueur oesophage	440 à 520	-	400 à 490	530 à 560	432 à 555
Largeur de la tête	46 à 59	-	40 à 50	50 à 64	42 à 54
Longueur striations céphaliques	140 à 150	-	60 à 100	110 à 140	108 à 126
Anneau nerveux	370 à 410	-	-	360	316 à 360
Longueur du vagin	-	-	-	260 à 440	295 à 448
Anus-pointe de la queue	67 à 74	-	54 à 63	70 à 80	60 à 90
Vulve-pointe de la queue	240 à 260	-	170 à 220	-	180 à 288
Oeufs	63-74 x 39-46	80-90 x 50-54	67-73 x 38-44	60-68 x 32-40	54-72 x 30-42
Hôtes	<i>Damaliscus albifrons</i> <i>Sylvicapra grimmia</i> <i>Aepyceros melampus</i> <i>Ovis aries</i> Afrique	<i>Camelus dromedarius</i>  Afrique	<i>Gazella Thomsoni</i>  Afrique	<i>Camelus dromedarius</i>  Asie	<i>Camelus dromedarius</i> <i>Bibos indicus</i>  Afrique

+ en mm  
le reste en µ

testin d'un dromadaire mort au jardin zoologique de Philadelphie ;

— *Oesophagostomum (Hysteracrum) venulosum* (RUDOLPHI, 1809) dont la présence a été notée, chez le chameau et le dromadaire, en Asie centrale (ASADOV, 1957), au Soudan (MALEK, 1959) et en Europe (RAILLIET, 1896 ; BUCHWALDER, 1962).

b) *Buckleyuris* (= *Trichuris*) *globulosa* (VON LINSTOV, 1901).

Ce trichure décrit à partir d'exemplaires provenant de l'intestin d'un dromadaire a été rencontré aux Indes (BHALLERAO, 1935 ; PUROHIT et LODHA, 1958), au Soudan (MALEK, 1959), au Niger (FERRY, 1961), en Mauritanie (MOREL, 1959), en Europe (GEBAUER, 1932, BAYLIS, 1932) et en Amérique (JASKOSKI et WILLIAMSON, 1958).

#### Foie.

Hydatides d'*Echinococcus granulosus* (BATSCH, 1786).

Les kystes hydatiques, chez le chameau, se localisent soit dans le foie, soit dans le poumon. Leur répartition géographique sera étudiée plus loin.

### B. — LES PARASITES DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

#### 1° *Schistosoma bovis* (SONSINO, 1876).

Ce Trématode des veines mésentériques est, chez le dromadaire, connu dans tout l'Est africain, que ce soit en Somalie (SOBRERO, 1960) ou au Soudan (MALEK, 1959). En Egypte, il existe conjointement avec *Schistosoma mattheei* (SOLIMAN, 1955 et 1956). Les pourcentages d'infestation sont de 10 p. 100 pour *S. bovis* contre 25 p. 100 pour *S. mattheei*.

#### 2° *Dipetalonema evansi* (LEWIS, 1882).

A plusieurs reprises, dans le sang, des microfilaires pouvant se rapporter à cette espèce ont été décelées, sans qu'il soit possible de découvrir les adultes à l'autopsie.

*Dipetalonema evansi* est un parasite fort répandu :

— aux Indes et au Pakistan (EVANS, 1880 ; LEWIS, 1882 ; LEESE, 1911 ; BAYLIS et DAUBNEY, 1923 ; BOULENGER, 1924) ;

— en Asie russe (YAKIMOFF et SHOKHOR,

1914 ; BOEV et ORLOV, 1958 ; KORNIIENKO-KONEVA et OREKHOV, 1958) ;

— en Afrique : Algérie (Ed. et E. SERGENT, 1905), Egypte (MASON, 1906 ; NAGATY, 1947 ; SOLIMAN, 1955 ; EDDIN, 1955 ; ABDEL LATIF, 1958), Libye (PRICOLO, 1913), Soudan (BALFOUR, 1911) et Afrique Occidentale (CAZALBOU, 1906) ;

— en Europe, chez *Camelus bactrianus* (ENIGK, 1933).

### C. — LES PARASITES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

#### 1° Sinus et voile du palais.

*Cephalopina titillator* (CLARK, 1816) qui a déjà fait l'objet d'une précédente note (GRABER et GRUVEL, 1964).

#### 2° Poumons.

a) *Dictyocaulus viviparus* (BLOCH, 1782).

b) *Dictyocaulus filaria* (RUDOLPHI, 1809).

Pour l'instant, ces Strongles n'ont pu être mis en évidence dans les bronches du dromadaire tchadien. Cependant, *Dictyocaulus viviparus* qui est avec *Dictyocaulus filaria* l'un des Helminthes les plus dangereux des chameaux au Kazakhstan (BOEV, 1959) a été signalé en Egypte (EZZAT et TADROS, 1962). Au Soudan, MALEK (1959) pense que le parasite doit exister, puisqu'il a été retrouvé chez des animaux d'origine soudanaise sacrifiés à l'abattoir du Caire.

Au Tchad, la Dictyocaulose des autres ruminants domestiques est rarissime. Elle demeure une possibilité chez le chameau et cette éventualité méritait d'être relevée.

c) Hydatides d'*Echinococcus granulosus* (BATSCH, 1786).

Chameaux et dromadaires sont très souvent porteurs de kystes hydatiques contenant des scolex d'*Echinococcus granulosus* (CURTICE, 1887 ; STILES et HASSAL, 1894 ; ENIGK, 1933).

L'Echinococcose cameline constitue un véritable fléau en Afrique du Nord :

Libye (annuaire F. A. O., 1958).

Algérie (HIBERT, 1908, JORE d'ARCES, 1953).

Maroc où 50 p. 100 des animaux seraient atteints de kystes du poumon et 35 p. 100 de kystes du foie (BOUIN, cité par DEVÉ, 1923). Plus récemment, DOLLFUS (1962) pense que « tous les dromadaires sont touchés ».

Tunisie (30 p. 100 à Sfax, DEVÉ, 1923).

Au Levant, elle frappe 67,4 à 100 p. 100 des dromadaires abattus (PIPKIN et Coll., 1951). Elle est fréquente en Turquie (YASAROL, 1960) et en Arabie Séoudite (TARIZZO, 1957).

Au Soudan, d'après STEWARD (1950), la plupart des chameaux sont parasités. MALEK (1959) donne le chiffre de 52,9 p. 100.

En Egypte, l'Echinococcose cameline est d'observation courante depuis fort longtemps (NOMANI, 1920 ; SUDLOV, 1926). Les pourcentages d'infestation varient d'un auteur à l'autre : 60 p. 100 (EDDIN, 1955 et 1956) ; 31 p. 100 (HALAWANI, 1956) ; 7,3 p. 100 dans le poumon et 0,3 p. 100 dans le foie, sur 4.135 animaux autopsiés à l'abattoir (EL GARHY et SELIM, 1958).

La maladie sévit également en d'autres points du globe : Mauritanie (MOREL, 1959), Asie centrale BOEV et ORLOV, 1958, ERSHOV, 1961) et Indes (GAIGER, 1915).

#### D. — LES PARASITES DU MUSCLE

Ce sont :

1° *Cysticercus bovis* (COBBOLD, 1866), forme larvaire du *Taenia saginata* de l'homme.

2° *Cysticercus dromedarii* (PELLEGRINI, 1945), forme larvaire du *Taenia hyaenae* des Hyaenidés.

La seconde espèce a été décrite et étudiée par PELLEGRINI (1942) en Somalie où elle infeste 24 p. 100 des dromadaires et 10 p. 100 des bovins inspectés à l'abattoir. Elle a été revue depuis au

Tchad (GRABER, 1959) où le taux d'infestation est de 0,7 p. 100 et en Egypte (FAHMY et EL AFIFI, 1964). Il est bon de noter que *Cysticercus dromedarii* est, au Tchad, surtout un parasite de ruminants sauvages avec un taux d'infestation d'environ 11 p. 100 (GRABER, 1964).

#### E. — LES PARASITES DE LA CAVITÉ PÉRITONÉALE

*Cysticercus tenuicollis* (RUDOLPHI), forme larvaire du *Taenia hydatigena* du chien.

Au total, il existe donc au Tchad, chez le dromadaire, 22 espèces d'Helminthes appartenant à 17 genres différents. La plupart d'entre elles sont communes aux chameaux et aux autres ruminants domestiques ou sauvages qui vivent à leur contact. C'est d'ailleurs ce qui arrive souvent chez les Camélidés (ZAVADIL, 1957).

Seuls sont propres au chameau : *Haemoncus longistipes* (en Afrique tout au moins), *Dipetalonema evansi* et *Cephalopina titillator*.

Les espèces parasites recueillies au Tchad sont les mêmes que celles des chameaux et des dromadaires des pourtours Nord et Sud du Sahara, de l'Afrique de l'Est, du Proche Orient, de l'Inde, du Pakistan et de l'Asie centrale.

#### POURCENTAGES D'INFESTATION ET ASSOCIATION D'HELMINTHES

##### 1° Nombre global d'animaux infestés

TABLEAU N°IV

Nombre global d'animaux infestés

	Kanem	Batha	Ouaddai	Total
Animaux autopsiés	22	91	19	132
Animaux parasités	22	90	19	131

Les Helminthiases frappent 98 p. 100 des animaux, quelle que soit leur région d'origine. Il semble en être de même au Soudan (MALEK, 1959). Au jardin zoologique de Philadelphie (CANAVAN, 1929), le taux d'infestation est de 44 p. 100.

##### 2° Taux d'infestation

Les parasites les plus fréquents du dromadaire sont donc, dans l'ordre décroissant :

— *Cephalopina titillator*. L'infestation est quelquefois importante :

TABLEAU N° V  
Taux d'infestation

Helminthes en cause	Nombre d'animaux parasités				Taux d'infestation	
	Kanem	Batha	Ouadaï	Total	Tchad	Soudan (Malek, 1959)
<i>Schistosoma bovis</i>	1	4	-	5	3,7p.100	11,7p.100
<i>Moniezia expansa</i>	3	9	2	14	10,6 "	5,9 "
<i>Moniezia benedeni</i>	2	1	-	3	2,2 "	-
<i>Thysanites ovilla</i>	4	-	-	4	3 "	-
<i>Stilesia globipunctata</i>	7	17	9	33	25 "	-
<i>Avitellina woodlandi</i>	2	2	2	6	4,5 "	70,5 "
<i>Avitellina centripunctata</i>	1	1	4	6	4,5 "	-
Téniasis; Total	12	35	14	61	47,1 "	-
<i>Echinococcus granulosus</i>						
foie	1 <sup>+</sup>	14 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	12,8 "	52,9 "
Kystes { poumon	3 <sup>+</sup>	25	6	34	25,7 "	-
<i>Cysticercus dromedarii</i>	-	-	1	1	0,7 "	-
<i>Cysticercus bovis</i>	-	-	1	1	0,7 "	-
<i>Cysticercus tenuicollis</i>	1	3	2	6	4,5 "	-
<i>Strongyloides papillosus</i>	14	16	-	30	22,7 "	-
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	9	24	6	39	28 "	-
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	-	-	-	-	-	11,7 "
<i>Trichostrongylus probolurus</i>	-	2	1	3	2,2 "	-
<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Nematodirus spathiger</i>	4	8	7	19	14,4 "	29,4 "
<i>Impalata nudicollis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Haemoncus longistipes</i>	17	77	11	105	72 "	23,5 "
<i>Haemoncus contortus</i>	-	-	1	1	0,7 "	-
<i>Buckleyuris globulosa</i>	16	25	5	46	34,8 "	70,5 "
<i>Cephalopina titillator</i>	20	72	14	106	72,6 "	-

+ Les kystes existent dans le poumon et le foie d'un même animal.

1 à 50 : 53,5 p. 100

50 à 100 : 29,5 p. 100

100 à 170 : 11,3 p. 100

200 à 300 : 5,7 p. 100

— *Haemoncus longistipes*. Le nombre de parasites comptés à l'autopsie varie dans des proportions sensibles :

1 à 150, ce qui correspond à de faibles infestations : 20,4 p. 100.

150 à 1.000, ce qui correspond à de fortes infestations : 49,4 p. 100.

1.000 à 30.000, ce qui correspond à des infestations massives : 30,2 p. 100.

— Divers *Anoplocephalidae* (47,1 p. 100) dont le rôle pathogène chez le chameau reste encore à définir.

— L'Hydatidose qui touche plus du tiers des animaux. Dans 44 p. 100 des cas, on ne décèle qu'un kyste dans le foie ou le poumon. Le plus souvent les Echinocoques sont au nombre de deux (34 p. 100), de quatre (6 p. 100), de cinq (9 p. 100) ou de sept (7 p. 100). Chose curieuse, les infestations massives par Hydatides vont de pair avec des infestations semblables par *Haemoncus longistipes*.

Le poids des kystes est parfois considérable, puisqu'il peut atteindre 400 g. C'est l'exception. La moyenne se situe entre 10 et 40 g.

— Viennent ensuite *Oesophagostomum columbianum*, *Buckleyuris globulosa* divers *Trichostrongylidae* et *Heligmosomatidae*.

Les pourcentages d'infestations du droma-

daire tchadien différent assez nettement de ceux donnés par MALEK au Soudan (1959) : sur 17 animaux examinés aux abattoirs de Khartoum, El Fascher et Kosti, les *Avitellina*, les *Buckleyuris* et les Echinocoques sont, avec certains *Heligmosomatidae*, les espèces dominantes, *Haemoncus longistipes* n'arrivant que loin derrière.

### 3° Associations d'helminthes

Les Helminthes précédents ne sont généralement pas isolés, mais associés dans la proportion de 85 p. 100 (sur 48 animaux originaires du Kanem et du Batha). Les associations se font selon diverses modalités :

a) Deux éléments : 11, soit 22,8 p. 100.

*Haemoncus longistipes* + *Buckleyuris globulosa* : 1.

*Haemoncus longistipes* + *Echinococcus polymorphus* : 7.

*Haemoncus longistipes* + *Oesophagostomum columbianum* : 1.

*Haemoncus longistipes* + *Stilesia globipunctata* : 1.

*Oesophagostomum columbianum* + *Strongyloides papillosus* : 1.

b) Trois éléments : 5, soit 10,4 p. 100.

*Haemoncus longistipes* + *Oesophagostomum columbianum* + *Strongyloides papillosus* : 1.

*H. longistipes* + *E. polymorphus* + *B. globulosa* : 2.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *Impalata nudicollis* : 1.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *B. globulosa* : 1.

c) Quatre éléments : 10, soit 20,8 p. 100.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *B. globulosa* + *E. polymorphus* : 1.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *T. ovilla* : 3.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *B. globulosa* + *S. globipunctata* : 1.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *M. expansa* : 2.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *M. benedeni* : 1.

*O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *M. expansa* : 1.

*S. papillosus* + *I. nudicollis* + *E. polymorphus* + *B. globulosa* : 1.

d) Cinq éléments : 6, soit 12,5 p. 100.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *E. polymorphus* + *B. globulosa* + *I. nudicollis* : 1.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *E. polymorphus* + *B. globulosa* + *S. papillosus* : 1.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *M. expansa* : 2.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *E. polymorphus* + *B. globulosa* + *M. expansa* : 1.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *A. woodlandi* : 1.

e) Six éléments : 12, soit 25 p. 100.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *I. nudicollis* + *B. globulosa* + *S. papillosus* + *M. expansa* : 2.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *I. nudicollis* + *B. globulosa* + *E. polymorphus* + *O. columbianum* : 2.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *B. globulosa* + *S. bovis* + *E. polymorphus* + *S. globipunctata* : 1.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *S. globipunctata* + *M. expansa* : 3.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *E. polymorphus* + *H. ovilla* : 1.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *E. polymorphus* + *S. globipunctata* : 1.

*H. longistipes* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *S. bovis* + *T. ovilla* + *M. expansa* : 1.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *M. benedeni* + *S. globipunctata* : 1.

f) A sept éléments : 4, soit 8,5 p. 100.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *E. polymorphus* + *B. globulosa* + *Stilesia globipunctata* + *A. centripunctata* : 2.

*H. longistipes* + *O. columbianum* + *S. papillosus* + *B. globulosa* + *S. bovis* + *M. expansa* + *A. woodlandi* : 2.

Il est bien évident que de telles associations mettant en jeu des Helminthes dont la pathologie est différente aggravent le pronostic et compliquent singulièrement la prophylaxie à mettre en œuvre.

### ROLE PATHOGÈNE

Parmi ces associations, les plus constantes et les plus nocives sont à base de Nématodes gas-

tro-intestinaux avec comme espèce dominante *Haemoncus longistipes*. L'Echinococcose paraît — jusqu'à plus ample informé assez bien supportée. Quant au Téniasis, ses conséquences sur l'état de santé du dromadaire n'ont pu encore être chiffrées.

Tous les auteurs ne sont pas d'accord sur l'importance des Strongyloses gastro-intestinales du chameau et LEESE écrit que « pour le Vétérinaire, ces affections n'ont aucune importance ».

En réalité, il n'en est rien et par de nombreux travaux (CROVERI, 1929 ; POSTIGLIONE, 1936 ; PIRANI, 1939 ; STEWARD, 1950 ; CURASSON, 1947 ; RAVAGLIA, 1949 ; GRABER, 1955 ; PUROHIT et LODHA, 1958 ; JASKOSKI et WILLIAMSON, 1958 ; MALEK, 1959 ; FERRY, 1961), on sait maintenant que les Helminthiases camelines sont souvent graves et qu'elles prennent parfois l'allure de véritables enzooties.

Les manifestations les plus visibles du parasitisme sont l'amaigrissement progressif de l'animal avec fonte plus ou moins rapide de la bosse et perte de l'appétit, d'où diminution appréciable du volume abdominal : le ventre est levretté et le creux du flanc ne s'efface pas après l'abreuvement (FERRY, 1961). Ce signe serait assez pathognomonique dans les zones sahéliennes.

A un stade plus avancé, des coliques peuvent apparaître. On observe des alternatives de constipation et de diarrhée, avec, de temps à autre, expulsion de parasites. La bosse est réduite à sa plus simple expression. L'anémie est intense et la pâleur des muqueuses accusée. Plus rarement, on note la présence d'œdèmes : œdème des bourses et œdème abdominal qui tend à gagner le poitrail. Au Ouaddai, les éleveurs considèrent comme caractéristiques des Helminthiases deux signes particuliers :

— l'œdème de la fosse sus-orbitaire (la concavité normale est remplacée par une nette convexité).

Le signe du « godet » sur les faces latérales du coussinet sternal. Au dernier stade, l'animal affaibli se déplace difficilement : dans ces conditions, ne pouvant se nourrir suffisamment, il est condamné à la déchéance et à la mort qui survient en un laps de temps variable selon les régions et les saisons (de quelques jours à plusieurs mois).

A l'autopsie, ce qui frappe d'emblée, c'est la maigreur du cadavre pouvant aller jusqu'à la cachexie. La couverture grasseuse a disparu et les muscles, dans certains cas, sont complètement dégénérés. Localement, il existe des lésions de gastrite et d'entérite avec ecchymoses, ulcérations et quelquefois hémorragies. Souvent ces lésions s'accompagnent d'œdème de la caillette et de péritonite.

Chez le dromadaire, les Nématodes gastro-intestinaux agissent de plusieurs façons :

1<sup>o</sup> En prélevant du sang.

C'est essentiellement le cas d'*Haemoncus longistipes*. On sait que, pour *Haemoncus contortus*, ces ponctions sont indispensables au moment de l'ovogenèse. En outre, les blessures infligées à la muqueuse gastrique au cours de cette opération saignent pendant plusieurs minutes (FOURIE, 1931). Dans ces conditions, les pertes de sang sont élevées (150 et même 200 ml par jour).

Il semble bien en être de même pour *Haemoncus longistipes*, si l'on tient compte de la taille du Nématode, de sa couleur et de la quantité de sang et d'hémoglobine qu'il élimine lorsqu'il est placé dans une boîte de Pétri. Cette spoliation a pour résultat une anémie plus ou moins marquée. Dans une étude qui va être publiée prochainement, QUEVAL, GRABER et M<sup>me</sup> BRUNET ont établi la moyenne du nombre d'hématies au mm<sup>3</sup> de sang, en prenant comme base les chiffres donnés par six auteurs différents en divers points du globe. Cette moyenne est de 9.875.000 avec une erreur standard de  $\pm 0,051$ .

30 chameaux originaires du Kanem et du Batha ont ainsi été examinés :

Près de la moitié des animaux accuse une diminution du nombre d'hématies (de —10 à —45 p. 100), d'autant plus forte que l'infestation par *Haemoncus longistipes* est plus massive.

Elle est particulièrement sérieuse, chez des dromadaires venus du Batha en juin 1965, à une époque où les *Haemoncus*, sur le point d'atteindre leur maturité sexuelle, ont besoin de sang pour produire des œufs en grand nombre.

2<sup>o</sup> En modifiant certains métabolismes.

Les Nématodes gastro-intestinaux diminuent la digestibilité des glucides et gênent leur absorption, d'où baisse de la réserve glycogénique du foie (EUZÉBY, 1963).

Par ailleurs, la diarrhée, quand elle survient,

TABLEAU N°VI  
Numérations globulaires

Nombre d'hématies	Nombre de dromadaires		
	Kanem	Batha	
		Juin 1965	Automne 1965
de 10 à 11.360.000	5	3	2
de 9 à 10.000.000	-	2	3
de 8 à 9.000.000	-	-	3
de 7 à 8.000.000	-	3	5
de 6 à 7.000.000	-	3	1
5.500.000	-	1	-

provoque une élimination anormale de Phosphore, de Calcium, de Potassium et de Magnésium. La consommation de fer par les *Haemoncus* se fait au détriment de l'hôte, d'où diminution du taux plasmatique du fer.

La digestibilité des Protéides alimentaires est troublée : la Protéïnémie est alors en déséquilibre avec une tendance à l'hypo-albuminémie,

à l'hyperglobulinémie et à l'inversion du rapport albumine/globulines. Des essais de traitement effectués au moyen du Thiabendazole (GRABER, 1966) ont montré qu'en éliminant les Nématodes de l'estomac et de l'intestin, les Protéïnes totales ont tendance à revenir vers la normale, 83,9 valeur moyenne (QUEVAL, GRABER et Mme BRUNET).

TABLEAU N°VII  
Essais de traitement au Thiabendazole-Protéïnes du sang.

Doses mg/kg	Protéïnes totales			Albumine		Globulines	
	Avant traitement	Après traitement	Pourcentage augmentation	Avant traitement	Après traitement	Avant traitement	Après traitement
150	71,75	83,1	+15,8p.100	24,6	29,9	47,1	53,2
300	73,8	85,4	+15,7p.100	26,1	28,6	47,7	56,8

Deux doses ont été expérimentées. La première, 150 mg/kg, assure la destruction des petits Nématodes de l'intestin : *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongylus vitrinus*, *Trichostrongylus probolurus* et *Impalala nudicollis*. Dix jours après le traitement, le pourcentage d'augmentation des Protéïnes totales est de + 15,8 p. 100. Le chiffre obtenu se rapproche de la normale. Mais, l'anémie ne régresse pas notablement, car, à cette dose, *Haemoncus longistipes* résiste.

Par contre, à 300 mg/kg, le Thiabendazole provoque une augmentation des Protéïnes totales dans les mêmes proportions que précédemment (+ 15,7 p. 100) et la disparition de l'anémie qui va de pair avec une diminution très importante des *Haemoncus* de la caillette.

Cette expérience semble donc bien démontrer que les troubles de la Protéïnémie sont liés à la présence dans l'intestin des *Rhabditidae*, des *Trichostrongylidae* et des *Heligmosomatidae* cités plus haut et que l'anémie est le fait d'*Haemoncus longistipes*.

Après traitement, la digestibilité des Protéides alimentaires s'améliore donc nettement, surtout si le chameau est placé sur un bon pâturage. Cet état de choses a une influence heureuse sur les Protéïnes du sang, tout au moins à la longue.

3° En irritant la muqueuse intestinale.

De par la dent buccale dont il est pourvu (BOULENGER, 1921), *Haemoncus longistipes* cause des lésions inflammatoires de la muqueuse

gastrique. Quand le parasitisme est faible, les conséquences sont nulles ou peu visibles, mais lorsque les parasites sont nombreux, les troubles digestifs qu'ils entraînent se manifestent par une diminution de l'appétit. Celle-ci est loin d'être négligeable (FERRY, 1961), car le chameau a l'habitude de se nourrir en marchant. Il arrache çà et là une touffe d'herbe ou une branche d'épineux. Il lui faut ainsi parcourir une dizaine de kilomètres et effectuer six heures de pâture pour avoir une ration alimentaire valable.

Un chameau fortement parasité n'y arrive pas. Il en résulte une sous-alimentation chronique qui va en s'aggravant peu à peu, avec toutes les conséquences qui en découlent.

## FACTEURS DIVERS POUVANT INTERVENIR DANS LES HELMINTHIASES CAMELINES

### 1<sup>o</sup> TRYPANOSOMIASES ET HELMINTHIASES

Dans les zones sahéliennes, jusqu'à présent, un dromadaire amaigri était considéré comme suspect de Trypanosomiase et subissait de ce fait le traitement au Naganol.

Le problème est en réalité un peu plus compliqué et la part qui revient aux Helminthes et aux Trypanosomes mérite d'être précisée.

Pour ce faire, 57 chameaux ont été, dans la région d'Ati (Batha) \*, soumis à des examens

TABLEAU N<sup>o</sup>VIII  
Trypanosomes, Nématodes et état général du chameau.

Nombre d'œufs de Nématodes par lame	Nombre de chameaux examinés	Recherches Trypanosomes		Etat d'entretien		Age	
		+	-	médiocre mauvais	Bon	-8ans	+8 ans
0	8	5	3	4	4	5	3
1 à 20	22	16	6	10	12	18	4
20 à 50	9	5	4	6	3	9	0
50 à 100	9	7	2	7	2	8	1
100 à 200	6	3	3	5	1	6	0
+ 200	3	0	3	3	0	3	0

coproscopiques (méthode d'Ascension) et hématologiques simultanés.

Lorsque le nombre d'œufs par lame est inférieur à 50, l'infestation parasitaire est considérée comme faible et la Trypanosomiase peut être rendue entièrement responsable des phénomènes d'amaigrissement et du mauvais état général des effectifs.

Lorsque le parasitisme est important (de 50 à 200 œufs par lame), le nombre d'animaux bas d'état est sensiblement supérieur à ce qu'il devrait être normalement, si l'on tenait compte uniquement des animaux trypanosomés. Il faut donc bien admettre que, dans un certain nombre de cas, on a affaire à une Strongylose gastro-intestinale pure.

Une observation semblable a été faite à Arada (GRABER, 1955) où sur 96 dromadaires d'élevage particulièrement maigres, il n'existait que 10 animaux atteints de Trypanosomiase, tout

l'effectif présentant par ailleurs de 1.500 à 5.000 œufs de « Strongles » au gramme de matière fécale.

Il n'en demeure pas moins que, bien souvent, Helminthes et Trypanosomes sont associés. Les deux groupes de parasites conjuguent leur action : les Trypanosomes aggravent les Helminthiases et réciproquement.

Aussi, FERRY (1961) conseille-t-il sur des chameaux très affaiblis, de procéder systématiquement à des examens coproscopiques avant de rechercher les Trypanosomes.

Si le parasitisme est léger, on ne traitera que la Trypanosomiase. S'il est massif, il importe d'associer au Trypanocide un anthelminthique qui sera dans un premier temps administré à faible dose, de manière à éviter les accidents toxiques sur des animaux rendus plus sensibles

\* Dr Brodard. — Rap. ann. Ati., 1960.

par l'atteinte parasitaire. La dose complète ne sera donnée que plus tard, quand l'animal sera capable de la supporter.

Parfois, la simple administration d'anthelminthique suffit à améliorer l'état général à un point tel que le chameau arrive, pendant un certain temps, à tolérer les Trypanosomes dont il est par ailleurs porteur. C'est ce qui vient d'être démontré à Ati (Batha) avec du Thiabendazole à raison de 30 g par tête (GRABER, 1966).

## 2<sup>o</sup> BRONCHO-PNEUMONIES ET HELMINTHIASES

La Broncho-pneumonie du chameau est une affection fréquente en zone sahélienne (Niger-Tchad) qui cède à l'action du Novarsénobenzol. Elle peut quelquefois sévir dans tout l'effectif.

Des observations faites par FERRY (1961) montrent que les animaux malades hébergent souvent un grand nombre de Nématodes dont la présence est décelée à l'examen coproscopique.

Des traitements systématiques à la Phénothiazine ont permis à l'auteur de faire disparaître d'une année à l'autre la maladie dans certains troupeaux. Les Helminthiases gastro-intestinales (à base d'*Haemoncus*, d'*Impalala* et de *Buckleyuris* dans ce cas) peuvent donc être considérées comme un facteur d'affaiblissement. Elles créent un terrain favorable au développement des germes qui sont à l'origine de la Broncho-pneumonie cameline (peut-être une *Pasteurella* ?).

## 3<sup>o</sup> HELMINTHIASES ET NUTRITION

On sait que, dans les zones sahéliennes, en fin de saison sèche, c'est-à-dire d'avril à juillet, la valeur des pâturages baisse en qualité comme en quantité.

Le chameau compense en partie cet inconvénient en consommant les épineux au moment où ils reverdissent.

La diminution relative de la ration alimentaire coïncide avec le début de l'infestation par *Haemoncus longistipes* :

— soit au voisinage des puits, peu nombreux à cette époque de l'année ;

— soit au niveau des pâtures quand elles repoussent.

L'animal insuffisamment nourri résiste mal à l'attaque parasitaire et c'est pendant cette période que les Helminthiases sont les plus graves (juin à août).

## MORBIDITÉ ET MORTALITÉ

Ce parasitisme gastro-intestinal est difficilement concevable dans des régions qui sont apparemment peu humides et CURASSON (1947) ajoute que, d'« une façon générale », le genre de vie du chameau fait qu'il est rarement dans des conditions qui permettent cette infestation.

Cependant, ce parasitisme existe dans des zones très sèches ou réputées telles. C'est ainsi que dans la région d'Oum-Chalouba, au-delà du 15<sup>e</sup> parallèle, il a été possible (GRABER, 1955) de procéder à des examens coproscopiques sur :

— 45 chameaux locaux ;

— 24 chameaux du peloton méhariste de l'Ennedi venant de Fada à 250 km plus au Nord (P. M. E.)

— 52 chameaux du peloton méhariste d'Arada (P. M. A.) entretenus sur place.

Le taux d'infestation par Nématodes oscillait autour de 92-100 p. 100.

Les animaux très atteints (plus de 1.000 œufs au gramme) comprenaient :

75 p. 100 des dromadaires locaux.

38 p. 100 des dromadaires du P. M. E.

28 p. 100 des dromadaires du P. M. A.

Les éleveurs de la région n'ayant amené que les animaux malades et très parasités, le pourcentage de 75 p. 100 dépasse nettement la réalité. Sur l'ensemble du troupeau, on peut estimer que le tiers du troupeau est massivement infesté.

D'après les déclarations des propriétaires, toujours dans la région d'Oum-Chalouba, la mortalité par Helminthiases serait d'environ 4 p. 100 chaque année. Les pertes se situeraient en fin de saison sèche pour les adultes et, en fin de saison des pluies, pour les jeunes.

Pour l'instant, on ne possède pas d'autres renseignements valables. Il est possible, cependant, que, dans le centre du Tchad, le taux de 4 p. 100 puisse être dépassé, si l'on prend comme base de référence les autopsies pratiquées sur 95 chameaux au cours des cinq dernières années.

## CONCLUSIONS

1° L'autopsie de 132 dromadaires originaires des zones sahéliennes de la République du Tchad a permis de mettre en évidence les parasites suivants : *Schistosoma bovis* (SONSINO, 1876), *Moniezia expansa* (RUDOLPHI, 1810), *Moniezia benedeni* (MONIEZ, 1879), *Thysaniezia ovilla* (RIVOLTA, 1878), *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874), *Avitellina centripunctata* (RIVOLTA, 1874), *Avitellina woodlandi* (BHALERA, 1936), *Hydatides* d'*Echinococcus granulosus* (BATSCH, 1786), *Cysticercus tenuicollis* (RUDOLPHI), *Cysticercus bovis* (COBBOLD, 1866), *Cysticercus dromedarii* (PELLEGRINI, 1945), *Strongyloides papillosus* (WEDL, 1856), *Trichostrongylus vitrinus* (LOOSS, 1905), *Trichostrongylus probolurus* (RAILLIET, 1896), *Nematodirus spathiger* (RAILLIET, 1896), *Impalaia nudicollis* (MONNIG, 1931), *Haemoncus longistipes* (RAILLIET et HENRY, 1909), *Haemoncus contortus* (RUDOLPHI, 1803), *Oesophagostomum (Proteracrum) columbianum* (CURTICE, 1890), *Buckleyuris globulosa* (VON LINSTOW, 1901), *Dipetalonema evansi* (LEWIS, 1882) et *Cephalopina titillator* (CLARK, 1816) : au total 22 espèces appartenant à 17 genres différents.

La plupart sont communes aux dromadaires et aux ruminants domestiques ou sauvages qui vivent à leur contact. Seules sont spécifiques : *Haemoncus longistipes* (en Afrique tout au moins), *Dipetalonema evansi* et *Cephalopina titillator*.

Un certain nombre de renseignements et de mensurations concernent un Heligmosomatidé de l'intestin, *Impalaia nudicollis*, parasite africain et asiatique des Camélidés, des Artiodactyles sauvages, exceptionnellement du mouton et du zébu.

2° Les Parasites les plus fréquents sont dans l'ordre décroissant : *Cephalopina titillator* (72,6 p. 100), *Haemoncus longistipes* (72 p. 100), divers *Anoplocephalidae* agents du Téniasis (47,1 p. 100), les kystes d'*Echinococcus granulosus* (35,6 p. 100), *Buckleyuris globulosa* (34,8 p. 100), *Oesophagostomum columbianum* (28 p. 100), *Strongyloides papillosus* (22,7 p. 100), divers *Trichostrongylidae* et *Heligmosomatidae* (14,4 p. 100).

Ces parasites sont associés dans 85 p. 100 des cas. Les associations les plus redoutables sont à base de Nématodes gastro-intestinaux, *Hae-*

*moncus longistipes* étant considéré comme espèce dominante.

Les conséquences du Téniasis camelin sont inconnues. Quant à l'Echinococcose, elle semble au Tchad assez bien tolérée.

3° Ces Nématodes agissent :

a) En prélevant du sang.

C'est le cas d'*Haemoncus longistipes* dont trois chameaux sur quatre sont porteurs. Cette spoliation entraîne, sur la moitié des animaux une anémie (de — 10 à — 45 p. 100) qui est d'autant plus importante que le parasitisme est plus massif et les *Haemoncus* plus proches de leur maturité sexuelle.

b) En modifiant certains métabolismes.

Glucides, Fer, Magnésium, Calcium, Phosphore.

Ce sont vraisemblablement les petits Nématodes de l'intestin (*Strongyloides papillosus*, *Trichostrongylus vitrinus*, *Trichostrongylus probolurus*, *Impalaia nudicollis*) qui agissent sur le métabolisme des Protides en provoquant de l'hypoalbuminémie, de l'hyperglobulinémie et une inversion du rapport albumine/globulines.

c) En irritant la muqueuse intestinale, ce qui se traduit par des troubles digestifs et une diminution de l'appétit, d'où sous-alimentation chronique de l'animal et affaiblissement progressif de celui-ci.

4° Si les cas de Strongyloses gastro-intestinales ne sont pas rares, souvent Trypanosomes et Helminthes sont associés et conjuguent leurs effets, ce qui aggrave sensiblement le pronostic de la maladie.

5° Les Helminthes paraissent créer également un terrain favorable à l'évolution de certaines affections pulmonaires (broncho-pneumonies) qui, certaines années, frappent durement le cheptel camelin du Tchad.

6° Les mauvaises conditions alimentaires en fin de saison sèche et au début de la saison des pluies, au moment où les possibilités d'évolution des Nématodes sont les meilleures, favorisent le développement d'un parasitisme excessif et dangereux.

7° Le taux de morbidité liée à la présence dans le tractus digestif de nombreux Helminthes oscille autour de 90-100 p. 100. Les infestations massives semblent toucher le tiers de l'effectif.

La mortalité annuelle est estimée à 4 p. 100 au Nord d'Abecher. Elle est probablement

supérieure dans certaines zones du centre-Tchad.

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des pays tropicaux.

Laboratoire de Farcha,  
Fort Lamy (Tchad).

## SUMMARY

### Survey on the Helminths of Dromedary in Chad, with special reference to gastro-intestinal Strongylosis and Haemoncosis (*Haemoncus longistipes*)

132 post mortem examinations and many hematological and coprological tests were carried out in Dromedaries from the Northern area, beyond the 13th parallel in Chad Republic.

The parasites found belonged to 17 various genera and 22 species. The most frequent of these, ranging in decreasing order, are : *Cephalopina titillator* (72.6 p. 100), *Haemoncus longistipes* (72 p. 100), various *Anoplocephalidae*, agents of *Taeniasis* (41,1 p. 100), *Echinococcus granulosus* Cysts (35.6 p. 100), *Buckleyuris globulosa* (34.8 p. 100), *Oesophagostomum columbianum* (28 p. 100), *Strongyloides papillosus* (22.7 p. 100) et many *Trichostrongylidae* and *Heligmosomatidae* (14.4 p. 100 — *Trichostrongylus vitrinus*, *T. probolurus*, *Impalala nudicollis*). These parasites were associated in 85 p. 100 of the cases ; the most dangerous associations were those made by gastro-intestinal Nematodes.

Their pathogenic action is due to :

— the blood spoliation. Such is the case of *Haemoncus longistipes*, the action of which is mostly marked early in the rainy season ;

— the changes occurring in some metabolisms, especially in the metabolism of the protides in the case of some small intestinal Nematodes (*Rhabditidae*, *Trichostrongylidae*, *Heligmosomatidae*) ;

— the irritation of the intestinal mucous membrane.

The authors pointed out the fact that, very often, Helminths and Trypanosomes are associated, Helminthiasis seems to facilitate outbreak of Bronchopneumonia in camel and the bad food conditions prevailing in the late dry season and in the early rainy season, result in an excessive and dangerous increase of the parasitism. The morbidity rate ranged between 90 and 100 p. 100. The annual mortality has been estimated to be about 4 p. 100 in some Northern-Eastern areas of the country.

## RESUMEN

### Encuesta sobre los helmintos del dromedario de Chad.

### Estudio de los estrongilosis gastrointestinales y de la hemoncosis causada por *Haemoncus longistipes*

Se hicieron la autopsia de 132 dromedarios y numerosas pruebas hematólogicas y coproscópicas en las regiones del norte de la República de Chad, allende el 13° paralelo.

Se encontraron 22 especies de parásitos perteneciendo a 17 generos diferentes. Las más frecuentes eran, en orden decreciente : *Cephalopina titillator* (72,6 por 100), *Haemoncus longistipes* (72 por 100), varios *Anoplocephalidae*, agentes de la teniasis (47,1 por 100), *Echinococcus granulosus* en quistes (35,6 por 100), *Buckleyuris globulosa* (34,8 por 100), *Oesophagostomum columbianum* (28 por 100).

*Strongyloides papillosus* (22,7 por 100) y numerosos *Trichostrongylidae* y *Heligmosomatidae* (14,4 por 100 — *Trichostrongylus vitrinus*; *Trichostrongylus probolurus*; *Impalalia nudicollis*).

Estos parásitos estaban asociados en 85 por 100 de los casos y las asociaciones más temibles eran las compuestas de nemátodos gastrointestinales.

Actúan :

— tomando sangre. Es el caso para *Haemoncus longistipes* cuya acción es importante sobretudo al principio de la estación de las lluvias ;

— cambiando ciertos metabolismos, particularmente el de los protidos cuando se trata de algunos pequeños nemátodos intestinales (*Rhabditidae*; *Trichostrongylidae*; *Heligmosomatidae*) ;

— irritando la mucosa intestinal.

Los autores insisten, mostrando que a menudo los Helmintos y los Tripanosomas se asocian, que las helmintiasis son causa de las bronconeumonías del camello y que las malas condiciones alimenticias encontradas al fin de la estación seca y al principio de la estación de las lluvias favorecen el desarrollo de un parasitismo importante y temible. El termino de morbilidad llega a 90-100 por 100. Se evalúa la mortalidad anual a 4 por 100 en ciertas regiones del Norte-Este de la República

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABDEL LATIF (K.). — The incidence of diseases caused by intercorpular blood parasites in Camels in Egypt. *Vet. Med. J. Giza* 1958, 4, 4, 43-54.
- ABDEL MALEK (E.). — Helminth parasites of the camel, *camelus dromedarius* in the Sudan. *Jl. Parasit.*, 1959, 45, 4 (2), 38-39.
- ABDEL MALEK (E.). — Check-list of Helminth parasites of domesticated animals in Sudan. *Ind. Vet. J.*, 1959, 36, 1, 281-88.
- ALMEIDA (J.). — Revisao do genero *Haemoncus* Cobb. 1898. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 1935, 30, 58-114.
- ANGELOTTI (S.). — Contributo casistico sul *C. dromedarii*, Pellegrini 1945. *Boll. Soc. It. Med. Ig. Trop. Asmara*, 1947, 7, 5/6, 544-549.
- ANON. — *Ann. Rep. Sudan Vet. Serv.*, 1938, p. 7.
- ANON. — *Ann. Rep. Sudan Vet. Serv.*, 1939, p. 9.
- ANON. — On the occurrence of *Trichostrongylus* in the pancreas of Chinese ruminants. *Act. Zool. Sin. Peking*, 1958, 10, 4, 438-442.
- ASADOV (S. M.). — Analysis of the Helminth fauna of the dromedary (*Camelus dromedarius* L.) in Azerbaidjan. *Dokl. Akad. Nauk Azerbaidzh. S. S. R.*, 1957, 13, 7, 781-784.
- ASADOV (S. M.) et KOLESNICHENKO (M. L.). — The *Trichostrongylid* fauna of the abomasum of the two-humped camel in Azerbaidjan. *Izvest. Akad. N. Azerbaidzh S. S. R. Ser. Biol.*, 1961, 5, 61-63.
- BADANIN (N. V.). — Experimental qualitative and quantitative census of parasitic worms of camel studied by method of total Helminthological dissections. *Trud. Turkmen. Sel'skokol. Inst.*, 1935, 1, 3-13 (en russe).
- BADANIN (N. V.). — Helminthofauna of Turkmenian camels. *Libr. Jubil. Prof. L. Travassos*, 1938, 61-79.
- BAER (J. G.). — Monographie des Cestodes de la famille des Anoplocephalidae. *Bull. Biol. France et Belgique*, 1927, Suppl. 241 pp. 43 fig.
- BAER (J. G.). — Etude critique des Helminthes parasites de l'Okapi. *Act. Trop.*, 1950, 7, 2, 164-192.
- BASKAKOV (V. P.). — Fauna of parasitic worms of Turkestan camels. *Trud. Gosudarst. inst. Ekperiment. Vét.*, 1924, 2, 1, 102-103.
- BATTELI (C.). — Il *C. dromedarii* Pellegrini 1945 in Eritrea. *Bull. Soc. It. Med. Ig. Trop. Asmara*, 1949, 9, 3, 289-294.
- BAYLIS (H. A.). — Three notes on parasitic Nematodes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1932, 10, 59, 497-502.
- BAYLIS (H. A.). — The fauna of British India Nematoda. I-Ascaroidea and Strongyloidea. London, Taylor and Francis, 1936, 408 pp.

- BAYLIS (H. A.) and DAUBNEY (R.). — A further report on parasitic Nematodes in the collection of zoological survey of India. *Rec. Ind. Mus.*, 1923, 25, 551-578.
- BHALERAO (G. D.). — Helminth parasites of the domesticated animals in India. *Sci. Monogr.* n° 6, Delhi, 1935, 365 pp.
- BHALERAO (G. D.). — On the occurrence of *Stilesia vittata* (Cestoda) in the ovines in India. *Ind. Jl. Vet. Sci.*, 1935, 5, 33-34.
- BHALERAO (G. D.). — On some representatives of the Cestode genus *Avitellina*. *Jl. Helm.*, 1936, 15, 3, 141-152.
- BOEV (S. N.) et ORLOV (N. P.). — Les maladies parasitaires des animaux d'Élevage au Kazakhstan et les moyens permettant de les combattre. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1958, 49 bis, 11/12, 187-205.
- BOEV (S. N.). — Helminthoses of domestic ruminants in the U. S. S. R. 16<sup>e</sup> Cong. Vet. Int., 1959, 11, 575-577.
- BOULENGER (C. L.). — On some Nematodes parasites of the camel in India. *Parasit.*, 1921, 12, 4, 311-314.
- BOULENGER (C. L.). — The Filarid on the camel, *Acanthocheilonema evansi* (Lewis). *Parasit.*, 1924, 16, 419.
- BUCHWALDER (R.). — Koprologische untersuchungen bei Cameliden (*Camelus dromedarius*, *Camelus Bactrianus*) im Tierpark Berlin. — Friedrichsfelde unter besonderer berücksichtigung des jahreszyklus. *Archiv. F. Experiment. Veterinarm.*, 1962, 16, 3, 413-431.
- CANAVAN (W. P.). — Nematodes parasites of vertebrates in the Philadelphia zoological garden and vicinity. *Parasit.*, 1929, 21, 1/2, 63-108.
- CANAVAN (W. P.). — Nematode parasites of Vertebrates in the zoological gardens and vicinity. II. *Parasit.*, 1931, 23, 196-228.
- COCKSEGE (T. A. B.). — Chronic debility in camels caused by hydatid cysts. *Vet. Jl.*, 1929, 85, 176-177.
- CROVERI (P.). — Un nuovo strongylidé : *Anthostongylus somaliensis croveri*, 1917 (N. G., n. sp.), parassita dei dromedari somali e la Strongylosi intestinale epizootica dei dromedari. *Arch. Ital. Sc. Med. Colon.*, 1929, 10, 4, 143-170.
- CURASSON (G.). — Le chameau et ses maladies. Vigot frères, Paris, 1947, 462 pp.
- CURTICE (C.). — Hydatids in a camel. *J. Comp. Med. Surg.*, 1887, 8, 266.
- DAUBNEY (R.). — Trichostrongylid nematodes from sheep in Kenya. *Parasit.*, 1933, 25, 2, 239-241.
- DEVE (F.). — Enquête étiologique sur l'Echinococcose en Tunisie. *Rev. Vét. Milit.*, 1923, 133-165 et *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 12, 3/4.
- DOLLFUS (R. PH.). — Cyclophyllidés de quelques oiseaux et Mammifères. *Miscellanea Helminthologica Marocana. XXXIV. Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 1962, 6, 4, 387-390.
- DROANDI (I.). — Il Cammello. *Inst. Agric. Colon. Ital. Firenze*. 1936.
- EDDIN (S.). — Rapport général sur la situation sanitaire de l'Égypte en ce qui concerne les maladies parasitaires. *Bull. off. int. epiz.*, 1955, 43, 1/2, 204-213.
- EGUCHI (S.). — Endoparasites of several zoo beasts with reference to their kinship with human parasites. *Parasit.*, 1938, 1, 168.
- EL GARHY (M. T.) and SELIM (M. K.). — Incidence of Echinococcosis in camels slaughtered for meat production in Egypt. *Vet. Med. Jl. Giza*, 1958, 4, 4, 191-200.
- ERSHOV (V. S.). — La lutte contre l'échinococcose et la Caenurose. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1961, 56, 977-992.
- EUZÉBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la Pathologie humaine. I. Maladies dues aux Nematelminthes. Fasc. II. Vigot frères, Paris, 1963, 843 pp.
- EVE and LEWIS. — Camel's lung with *filaria sanguinis*. *Jl. Comp. Med. Surg.*, 1882, 8, 330.
- EZZAT (M. A. E.) and TADROS (G.). — Preliminary trials for treatment of verminous bronchitis of sheep and Camels in Egypt. *Jl. Arab. Vet. Med. Ass.*, 1962, 22, 3, 207-216.
- ENIGK (K.). — Ein beitrag zur parasitenfauna des Kamels (*Camelus bactrianus*). *S. B. Ges. Naturf. Fr. Berl*, 1933, 4, 271-280.
- FAHMY (M. A. M.) and EL-AFIFI (A.). — Cysticerci of the camel. *Zentral f. Vet. Med.*, 2, 147-150.
- F. A. O. Animal health year book for 1958.

- FERRY (R.). — Parasitisme gastro-intestinal du Dromadaire au Niger. Thèse Vétérinaire Alfort, 1961, 46 pp.
- FOURIE (P. J. J.). — The haematology and pathology of *Haemonchosis* in sheep. 17th Rep. Dir. Vet. Serv. Anim. Ind. S. Afr., 1931, 495-572.
- FOX (H.). — Diseases in captive animals and birds. Lippincott, Philadelphia, 1923, p. 111.
- GAIGER. — A revised check-list of the animals parasites of domesticated animals in India. *Jl. Comp. Path. therap.*, 1915, 28, 67-76.
- GEBAUER (O.). — Zur kenntnis der parasitenfauna der gemse. *Zeitsch. f. Parasiten*, 1932, 4, 147-219.
- GEMMELL (M. A.). — Advances in knowledge on the distribution and importance of Hydatid disease as world health and economic problems during the decade 1950-1959. *Helm. abst*, 1960, 29, 4, 355-369.
- GRABER (M.). — Rapport tournée Nord-Ouadjaï. *Serv. elev. Tchad*, 1955, 39-52.
- GRABER (M.). — Les parasites des animaux domestiques et sauvages de la République du Tchad. I. Régions du Kanem et du Bahr el Ghazal. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1959, n° 13, 2, 145-152.
- GRABER (M.). — La Cysticerose bovine. Son importance dans les zones sahéliennes d'Élevage de la République du Tchad. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1959, 13, 2, 121-143.
- GRABER (M.) et GRUVEL (J.). — Etude des agents des Myiases des animaux domestiques et sauvages d'Afrique équatoriale. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1964, 17, 3, 535-554.
- GRABER (M.) et Coll. — 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, 379-420.
- GRABER (M.). — Etude dans certaines conditions africaines de l'action antiparasitaire du Thiabendazole sur divers Helminthes des animaux domestiques II. Dromadaire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1966, 19, 4, 527-43.
- GRUVEL (J.) et BALIS (J.). — La Trypanosomiase à *Trypanosoma evansi* chez le dromadaire du Tchad et ses principaux vecteurs. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1965, 18, 4, 435-439.
- GUSCHANSKAJA (L. H.) et KRYUKOWA. — Zur fauna der Trichostrongyliden der schafen von Uzbekistan. *Obras. Inst. Nat. Med. Vet. Exp.*, 1930, 6, 4, 80-86.
- KAMENSKII (V. K.). — On the fauna of Trichostrongylids of sheep of Turkmenistan. *Coll. Works. Stud. Vet. Doc.*, 1929, 1, 12, 214-245 (en russe).
- KORNIENKO-KONEVA (Z. P.) et OREKHOV (M. D.). — La prophylaxie de quelques maladies parasitaires du chameau de la R. S. S. de Turkménie. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1958, 49 bis, 11/12, 297-304.
- HALAWANI (A.). — Hydatid, disease in Egypt. *Arch. Int. Hydatid*. 1956, 15, 374-75.
- HILBERT. — Sur l'Echinococcose du chameau en Algérie. *Hyg. Viandes et lait*, 1908, 110.
- HSU (H. F.). — Contribution à l'étude des Cestodes de Chine. *Rev. Suisse Zool.*, 1935, 42, 22, 556.
- HUDSON (J. R.). — A list of Cestodes known to occur in East african mammals, birds, reptiles. *Jl. E. Afr. Nat. Hist. Soc.*, 1934, 49, 205-217.
- JASKOSKI (B.) and WILLIAMSON (W. M.). — A fatal Nematodiasis in a camel. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1958, 132, 1, 30-36.
- JORE D'ARCES. — L'Echinococcose en Algérie. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1953, 40, 45-52.
- LEBEDEV (M. N.). — On the Nematode fauna of sheep in the far east. *Tr. Cos. Int. Exsper. Vet.*, 1929, 6, 1, 38-53 (en russe).
- LEESE (A. S.). — Note on tapeworms in Punjab camels. *Jl. Trop. Vet. Sci.*, 1909, 4, 305-306.
- LEESE (A. S.). — Bilharziosis in the camel. *Jl. Trop. Vet. Sci.*, 1911, 6, 1-2.
- LEESE (A. S.). — Indian camel filariasis. *Jl. Trop. Vet. Sci.*, 1911, 6, 263-264.
- LEESE (A. S.). — Tips on camels for veterinary officers in active service. Londres, 1917.
- LEESE (A. S.). — A treatise on the one-humped camel. Lincolnshire, 1927, 382 pp.
- LE ROUX (P. L.). — Two species of *Haemoncus Cobb 1898*, parasitizing the camel in the

- Cap province. *15th Ann. Rep. Dir. Vet. Serv. S. Afr.*, 1929, 439-463.
- LE ROUX (P. L.). — A new Trichostrongylid, *Minutostrongylus taurotragi* (G. et Sp. N.) of the subfamily Heligmosominae from an african antelope. *Jl. Helm.*, 1936, 14, 2, 73-76.
- LEWIS (T. R.). — Nematoid hematozoon from a camel. *J. R. Micr. Soc.*, 1882, 2, 509.
- MAUPAS (E.) et SEURAT (G.). — Sur un Nématode de l'intestin grêle du dromadaire. *C. R. Soc. Biol.*, 1912, 73, 628.
- MÖNNIG (H. O.). — South african parasitic Nematodes. 9 & 10th Rep. Dir. Vet. Ed. Res., 1923, 1, 459.
- MÖNNIG (H. O.). — Check-list of the worm parasites of domesticated animals in South Africa. 13 & 14th Rep. Dir. Vet. Ed. Res., 1928, 803.
- MÖNNIG (H. O.). — Wild antelopes as carriers of Nematode parasites of domestic animals. Part I. 17th Rep. Dir. Vet. Serv. Anim. Ind. S. Afr., 1931, 234-263.
- MOREL (P. C.). — Les Helminthes des animaux domestiques de l'Afrique occidentale. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1959, 12, 2, 153-174.
- NAGATY (H. F.). — The genus *Trichostrongylus* Looss. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1932, 26, 457-518.
- NAGATY (H. F.). — On some parasites collected in Egypt from food mammals. *Jl. Egypt. Med. Ass.*, 1942, 25, 110-111.
- NAGATY (H. F.). — *Dipetalonema evansi* (Lewis, 1882) and its microfilaria from *Camelus dromedarius*. *Parasit.*, 1948, 38, 86-92.
- NAGATY (H. F.), MEGUID FAHMY (M. A.) and HEGAB (S. M.). — New records of some parasites from aegyptian food mammals. *Jl. Roy. Egypt. Med. Ass.*, 1947, 28, 4, 217-218.
- NAGATY (H. F.), MEGUID FAHMY (M. A.) and HEGAB (S. M.). — On the identity of *Avitellina woodlandi* and *Avitellina nagaty* with further records of some parasites from aegyptian food mammals. *Jl. Roy. Egypt. Med. Ass.*, 1947, 28, 8, 401-403.
- NEVEU-LEMAIRE (M.). — *Traité d'Helminthologie médicale et Vétérinaire*. Vigot frères. Paris, 1936, 1, 514 pp.
- NOMANI (A. A.). — A new armed hydatid in the camel. *Agr. Jl. Egypt.*, 1920, 10, 69.
- PALIMPSESTOV (M. A.). — The characteristics of the Helminthfauna of domestic animals in the Mordow autonomous region and in the Kuybyshev and Orenbourg regions. *Coll. Woks. Helm. Ded. Prof. Skrjabin*, 1937, 455-458 (en russe).
- PANDE (B. P.), RAI (P.) and BHATIA (B. B.). — On two new records of a Trichostrongylid and a Heligmosomatid Nematode Hitherto unknown from *Camelus dromedarius* L. in India with remarks on the genus *Impalacia* Mönnig. *Ind. Jl. Vet. Sci.*, 1962, 32, 1, 27-32.
- PECK (E. F.). — Annual report of the veterinary and agricultural department for 1935. *Brit. Somaliland Vet. Bull.*, 1937, 7, 44.
- PECK (E. F.). — Notes relating to the camel. *Vet. Rec.*, 1938, 50, 33, 1952-54.
- PELLEGRINI (D.). — *Cysticercosi del cammello*. *Racc. Stud. Vet. Pat. Somali*, 1942, 1, 42-48.
- PELLEGRINI (D.). — *El C. dromedarius nel bovino*. *Racc. Stud. Vet. Pat. Somali*, 1942, 1, 1-2.
- PELLEGRINI (D.). — *Il C. Dromedarii, Pellegrini 1945 et lo sato larvale della Taenia hyanae Baer 1927*. *Boll. Soc. It. Med. Ig. Trop. Asmara*, 1947, 7, 5/6, 554-565.
- PELLEGRINI (D.). — *Le Cysticercus dromedarii du chameau et des bovins et le Taenia hyanae correspondant de l'hyène (Baer, 1927)*. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1950, 33, 1/2, 21-27.
- PIPKIN (A. C.), RIZK (K. E.) and BALIKIAN (G. P.). — *Echinococcosis in the near est and its incidence in animal host*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1951, 45, 253-260.
- PIRANI (A.). — *Strongilosi del bestiame dell'impero italiano con particolare riguardo a quelle degli equini ed alla loro speciale sintomatologia*. *Clin. Vet. Milano*, 1939, 17/18, 477-484.
- POSTIGLIONE (E.). — *Il servizio veterinario e le piu gravi malattie diffusibili del bestiame nelle nostre colonie dell'Africa orientale*. *Clin. Vet. Milano*, 1936, 14, 614-690.
- PRICOLO (A.). — *Sur la filaire hématique du chameau*. *Zentralb. f. Bakteriol.*, 1913, 1, 71.

- PRICOLO (A.). — **Strongle capillaire du chameau.** *Zentralb. f. Bakteriolog. Parasitenk.*, 1913, 71, 1, 201-202.
- PUROHIT (M. S.) and LODHA (K. R.). — **Haemonchosis in a camel.** *Ind. Vet. J.*, 1958, 35, 5, 219-221.
- RAILLIET (A.). — **Sur quelques parasites du dromadaire.** *C. R. Soc. Biol.*, 1896, 489.
- RAILLIET (A.). — **Sur les variations morphologiques des Strongles de l'appareil digestif et sur un nouveau strongle du dromadaire.** *C. R. Soc. Biol.*, 1896, 540.
- RAILLIET (A.) et HENRY (A.). — **Sur la classification des Strongylidae : metastrongylidae.** *C. R. Soc. Biol.*, 1909, 66, 85-88.
- RAEVSKAYA (Z. Z.) et BADANIN (N. V.). — **Helminth diseases in camels and their control.** Moscow, 1933, 116 pp. (en russe).
- RAPPORT ANNUEL OUADDAI. — 1956, 24-25.
- RAPPORT ANNUEL BATHA. — 1960, 12.
- RAPPORT ANNUEL SERVICE ÉLEVAGE TCHAD. — 1964, fasc. VII, 106-108 et fasc. VIII, 68-70.
- RAVAGLIA (F.). — **Grave enzoozia di strongilosi da Anthostrongylus somaliensis Groveri in un gruppo di dromedari libia importati in Somalia.** *Nuov. Vet.*, 1949, 25, 11, 455-460.
- RECEVEUR (P.). — **Notes sur certaines affections du cheptel des régions Nord-est du Tchad.** *Rec. Méd. Vét. Exot.*, 1938, 11, 3, 113-118.
- ROMANOVITCH (M. I.). — **Deraiphoronema cameli, ng. Nsp.**, *C. R. Soc. Biol. Paris*, 1916, 79, 745.
- SERGEANT (E.) et SERGENT (E.). — **Sur des embryons de Filiaries dans le sang du dromadaire.** *C. R. Soc. Biol. Paris*, 1905, 58, 672-75.
- SKJABIN (K. I.) et ORLOV (I. V.). — **Trichostrongylidae of ruminants.** Moscow 1934, State Agr. Publ. House, 351 pp. (en russe).
- SKRJABIN (K. I.), SHIKHOBALOVA (N. P.), SCHULTZ (R. S.), POPOVA (T. I.), BOEV (S. N.) et DELYAMURE (S. L.). — **Strongylata.** *Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR* Moscou, 1952. Traduit par Israel program for scientific translations, Jerusalem, 1961, 890 pp.
- SKRJABIN (K. I.), SHIKHOBALOVA (N. P.) et SCHULTZ (R. S.). — **Trichostrongylids of animals and man.** *Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moscou*, 1954, traduit par Israel program for scientific translations, 1960, 704 pp.
- SKRJABIN (K. I.), PODYAPOLSKAYA (W. P.) et SCHULTZ (R. S.). — **L'œuvre de la soixantième expédition helminthologique.** *Russ. J. Trop. Med.*, 1929, 7, 1, 113-130 (en russe).
- SPASSKI (A. A.). — **Essentials of Cestodology. — Anoplocephalate Tapeworms of domestic and wild animals.** *Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR* Moscou, 1951, traduit par Israel program for scientific translations, 1961, 784 pp.
- SOBRERO (R.). — **Animali domestici ospiti naturali di Shistosoma bovis.** *Rivist. Parassit.*, 1960, 21, 2, 125-130.
- SOKOLOVA (I. B.). — **New nematodes (Nematodirus) from intestine of wild ruminants in Kazakhstan.** *Isv. An. Kazahks. SSR, ser. Parassit.*, 1948, 6, 99-109 (en russe).
- SOLIMAN (K. N.). — **Immature stage of Filariid (probably Deraiphoronema evansi, Lewis 1882, Romanovitch, 1916).** *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1955, 49, 4, 291.
- SOLIMAN (K. N.). — **Shistosomes from Egyptian and sudanese camels.** *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1955, 49, 4, 291.
- SOLIMAN (K. N.). — **The occurrence of Shistosoma bovis (Sonsino, 1876) in the camel, Camelus dromedarius, in Egypt.** *Jl. Egypt. Med. Ass.*, 1956, 39, 3, 171-181.
- SOUTHWELL (D. S.). — **The fauna of British India. Cestoda II.** 1930, 262 pp.
- STEWART (J. S.). — **Notes on some parasites of camels (Camelus dromedarius) in the Sudan.** *Vet. Rec.*, 1950, 62, 52, 635-637.
- STEWART (J. S.). — **Trichostrongylosis and Haemonchosis in the camel: their recognition and repons to Phenothiazine.** *Vet. Rec.*, 1950, 62, 52, 837-839.
- STILES (C. W.) and HASSAL (A.). — **A case of Echinococcus in a camel.** *Vet. Mg.*, 1894, 1, 432-433.
- SUDLOV (C. W.). — **Echinococcal cysts in camels** *Brit. Med. J.*, 1926, 1, 76.
- TARIZZO (M. L.). — **Saudi Arabia. — Epidemiological notes on the eastern province.** *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 1957, 6, 5, 786-803.

- TRAVASSOS (L.). — Revisao da familia *Trichostrogylidae*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 1937, 393-396.
- YAKIMOFF (W. L.) et SCHOKHOR (N. J.). — Recherches sur les maladies tropicales humaines et animales au Turkestan. Les Trypanosomiasés des Chameaux et des ânes au Turkestan. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1914, 7, 187.
- YASAROL (S.). — L'hydatidose-Echinococcus en Turquie. *Bull. off. Int. Epiz.*, 1960, 54, 492-501.
- YEH (L. S.) — On a collection of Helminths from Thomson's gazelle, *Gazella Thomsoni*, from Tanganyika. *Jl. helm.*, 1955, 29, 4, 203-228.
- ZAVAD (L.R.). — Kproblému adapnativni schopnosti cizopasných cervu na různé hostitele. *Act. Zool. Parasit.*, 1957, 4, 369-373.

#### ADDENDUM

- CROSS (H. E.). — The camel and its diseases. London, 1917.
- MULLER (R. P.). — Beitrag zurkenntnis der labmagenparasiten des Kamels. *S. B. Ges. Naturf. F. Berl.* 1933, 266-277.
- YORKE (W.) and MAPLESTONE (P. A.). — The Nematode parasites of vertebrates. London, 1926, 536 pp.

# Porocephalose à *Armillifer (Nettorhynchus) armillatus*, Wyman 1847, (*Pentastomida*) chez un bovin et un porc (Mali et Haute-Volta)

par A. CHALLIER, R. GIDEL et S. TRAORE

## RÉSUMÉ

Deux cas de Porocephalose observés à l'abattoir de Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta) concernant un bovin de provenance malienne et un porc d'origine voltaïque sont décrits.

Les auteurs soulignent l'importance de cette parasitose qui peut affecter l'homme par consommation de viande d'animaux infestés.

## 1. INTRODUCTION

Deux cas de Porocephalose ont été observés à l'abattoir de Bobo-Dioulasso, l'un en mars chez un bovin originaire du Mali, l'autre en mai chez un porc de Bolo-Dioulasso.

Chez ces deux animaux, les parasites incriminés étaient des nymphes d'*Armillifer (Nettorhynchus) armillatus* WYMAN 1847 (*Pentastomida*)\*.

Cette parasitose semble n'avoir jamais été notée chez ces animaux domestiques. BRUMPT (1949) signale l'infestation de l'homme, de certains singes africains, de la girafe, des antilopes. GRÉTILLAT et THIÉRY (1960) ajoutent à cette liste le chien, le lion, le serval, le léopard, certains lémuriens, l'oryctérope, le phacochère, le hérisson, certains viverridés, certains rongeurs sauvages et la roussette frugivore.

Comme cette parasitose affecte des animaux de boucherie, il nous a paru intéressant de décrire brièvement les cas observés.

\* Nous remercions bien vivement M. le Docteur Vétérinaire S. GRÉTILLAT, Chef du Service de Parasitologie au Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Dakar-Hann, qui a bien voulu nous en donner confirmation.

## 2. ANATOMIE PATHOLOGIQUE

### 2.1. Lésions chez le bœuf.

Chez l'animal observé, on notait une généralisation des lésions. La surface de presque tous les organes abdominaux se trouvait envahie.

Dans la cavité abdominale, plus d'un millier de kystes se rencontraient en amas denses sur toute l'étendue du péritoine pariétal (photo n° 1), sur la surface des épiploons (photo n° 2 : grand épiploon, mésentère et anses intestinales), de l'estomac, de l'intestin, du mésentère, du foie, de la rate et du diaphragme.

Dans la cavité thoracique, on notait la présence de quelques éléments parasitaires au niveau des parois costales et sur la face antérieure du diaphragme.

A première vue, les lésions kystiques, dans leur ensemble, évoquaient une tuberculose perlière généralisée ; mais le doute était levé dès qu'on les examinait de plus près.

L'animal qui de son vivant ne semblait nullement souffrir de cette parasitose envahissante, offrait après préparation une carcasse de belle présentation.



Photo 1. — Lésions de Porocéphalose bovine — paroi abdominale.



Photo 2. — Lésions de Porocéphalose — masse intestinale

## 2.2. Lésions chez le porc.

Chez le porc, les lésions étaient beaucoup moins importantes que chez le bovin. En fait, seul le foie était parasité, et encore l'infestation restait discrète, puisque nous avons constaté la présence d'une douzaine de kystes seulement sur la surface de l'organe.

## 2.3. Description des kystes.

Les éléments parasitaires, isolés ou groupés en amas, se présentaient sous la forme de petits kystes circulaires ou semi-circulaires à surface libre plane, en position sous-séreuse.

Chaque élément enkysté mesurait sensiblement de 4 à 5 mm dans son grand axe, de 2 à 3 mm dans son petit axe, et environ 2,5 mm d'épaisseur.

Le kyste présentait une enveloppe externe fibreuse, très résistante et très adhérente à l'élé-

ment parasitaire, assez transparente pour laisser voir à travers elle la nymphe vermiforme et annelée d'un pentastome. Cette dernière se présentait sous la forme habituelle, enroulée sur elle-même, la face ventrale vers l'intérieur.

## 3. DESCRIPTION DU PARASITE

Les parasites récoltés sur le bœuf étaient des nymphes de longueur comprise entre 9 et 17 mm (la valeur modale étant aux environs de 12,5-13).

Elles possédaient de 13 à 23 anneaux alors que celles récoltées par GRÉTILLAT et THIÉRY chez le chat en avaient de 18 à 24.

Dans le tableau 1 sont exposés les résultats des mesures et dénombrements sur 66 exemplaires. Il semble que la répartition du nombre des anneaux est bimodale (16 et 20).

TABLEAU N°1

Nombre d'anneaux et longueur (en mm) des nymphes de *Armillifer armillatus* récoltées sur les organes d'un bœuf.

Longueur	Nombre d'anneaux											Total
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
9	1											1
9,5				1								1
10												
10,5				2								2
11								4				4
11,5			1	2	1			3				7
12				4	1			1				6
12,5				2	3	1	1	3	1			11
13				2	1		1	1	1	1	1	8
13,5				2	1	1	2	1	1			8
14					1		1	3	1			6
14,5						1	1	1	2			5
15								2	1	1		4
15,5								1	1			2
16												
16,5												
17										1		1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>66</b>

BRUMPT (1949) signale que les nymphes ont le même nombre d'anneaux que l'adulte ; de 18 à 22 chez la femelle et de 10 à 17 chez le mâle.

Le faible nombre de nymphes disponibles ne permet pas une étude statistique, mais on peut constater qu'il doit exister une faible corrélation entre la longueur de la nymphe et le nombre de ses anneaux.

#### 4. MODES DE CONTAMINATION

Le cycle évolutif et les modes d'infestation ont été décrits par FULLEBORN (1919) et NOC et CURASSON (1920), (in GRÉTILLAT, 1960) : « ... l'hôte intermédiaire s'infeste soit en avalant un serpent parasité présentant des œufs de pentastome dans sa cavité générale, soit en ce qui concerne les herbivores et les petits rongeurs par ingestions d'herbes ou de proies souillées par des excréments des serpents infectés. »

Dans le cas du bœuf, le mode de contamination probable est l'ingestion d'herbe souillée par les déjections de serpents parasités.

Pour le porc, animal omnivore, la source d'infestation pourrait être soit l'herbe ou la terre souillée par les excréments de reptiles, soit un serpent ou un petit mammifère parasité ingéré directement. En effet, le porc peut être en contact avec ces sources, car il vit librement, aux abords des villages, dans les champs et les bois environnants.

#### 5. CONCLUSION

D'après BRUMPT (1949), l'homme s'infeste en ingérant des aliments souillés par des déjections

de serpents parasités ou en mangeant des animaux crus ou insuffisamment cuits renfermant des nymphes de porocéphales. Dans ce dernier cas, les nymphes perforent l'intestin et émigrent vers le poumon, le foie et la rate. Il peut en résulter une péritonite ou une pneumonie parfois mortelle.

La présence de cette parasitose chez des animaux de boucherie pourrait donc être une source d'infestation pour l'homme et mérite d'être signalée à l'attention des services chargés de l'hygiène des denrées d'origine animale.

Il serait intéressant de rechercher systématiquement la porocéphalose à *Armillifer armillatus* pour déterminer sa fréquence et son extension géographique.

#### REMERCIEMENTS

Nous exprimons nos vifs remerciements à Monsieur N'TONA KEITA, Directeur de l'abattoir de Bobo-Dioulasso, et à ses collaborateurs qui ont bien voulu attirer notre attention sur les cas décrits.

O. C. C. G. E. Centre Muraz, Bobo-Dioulasso Haute-Volta.

Mission O. R. S. T. O. M. auprès de l'O. C. C. G. E.

Direction de l'Elevage. Service de la Production Animale à Bobo-Dioulasso.

#### SUMMARY

**Porocephalosis caused by *Armillifer (Nettorhynchus) armillatus* (Pentastomida) Wyman 1847 in cattle and pig (Mali und Upper Volta)**

Two cases of Porocephalosis recorded at the Bobo Dioulasso's Abattoir (Upper Volta Republic) in a cattle coming from Mali and in a pig from Upper Volta are described.

The importance of this parasitic disease which can occur in man following the consumption of infested meat is emphasized.

## RESUMEN

### **Porocefalosis con *Armillifer (Nettorhynchus) armillatus (Pentastomida)* Wyman 1847, en un bovino y un cerdo (Mali y Alta-Volta)**

Se describen dos casos de Porocefalosis observados en el matadero de Bobo-Dioulasso (Republica de Alta-Volta) concernientes a un bovino de Mali y un cerdo de Alta Volta.

Se nota la importancia de esta enfermedad que puede ocurrir en el hombre comiendo la carne de animales parasitados.

## BIBLIOGRAPHIE

BRUMPT (E.). — Précis de Parasitologie, 1949, vol. 11, 6<sup>e</sup> édition, Masson et Cie, Paris.

FULLEBORN (F.). — Über die Entwicklung von *Porocephalus* und dessen pathogene Bedeutung. Beitr. Z. Arch. f. Sch. Trop. Hyg., 1919, 23, 5-35.

GRETILLAT (S.) et THIERY (G.). — Porocéphalose à *Nettorhynchus (Armillifer) armil-*

*latus (Wyman, 1845)* chez un chat. Rev Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1960, 13, 305-308.

NOC (F.) et CURASSON (G.). — Contribution à l'étude de l'évolution biologique de *Porocephalus armillatus* Wyman. Bull. Soc. Path. exot., 1920, 13, (8), 656-659.

# Les vecteurs de *Stilesia globipunctata* (Rivolta, 1874) du mouton

par M. GRABER et J. GRUVEL

(Avec la collaboration technique de Madame BRUNET)

## RÉSUMÉ

Les auteurs ont réussi à transmettre *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) à des moutons préalablement déparasités (63) à partir des Oribates suivants : *Scheloribates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates parvus* Van Pletzen *conglobatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates fimbriatus* Thor *africanus* (WALLWORK, 1964), *Galumna bologhi* (WALLWORK, 1965), *Allogalumna pellucida* (WALLWORK, 1965) et *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965).

Il existe dans les pâturages, chaque mois, au minimum et au maximum cinq espèces susceptibles d'héberger les Cysticercoides de cet *Anoplocephalidae*, ce qui assure la pérennité et la constance de l'infestation chez les ovins.

Les meilleurs vecteurs semblent appartenir à la famille des *Galumnidae*. *Scheloribates perforatus* compense un taux d'infestation relativement faible par une large dispersion et une grande abondance, ce qui donne au mouton, hôte définitif, la possibilité de l'absorber plus fréquemment que les autres espèces pouvant servir de vecteurs.

## INTRODUCTION

Parmi les Cestodes ovins de la région de Fort-Lamy, *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) est l'espèce dominante, puisqu'elle touche de 56 p. 100 des 2.400 moutons autopsiés jusqu'à ce jour. Des essais d'infestations expérimentales ont démontré que ce Cestode était transmis par des Acariens Oribates. Ce sont :

— pour les Indes (TANDON, 1963) les genres *Erythacus* et *Scheloribates* (*Scheloribates indica*).

— pour le Tchad (GRABER et GRUVEL, 1964) *Scheloribates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates parvus* Van PLETZEN *conglobatus* (WALLWORK, 1964) et *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965).

Depuis deux ans, de nombreuses récoltes effectuées dans la concession du Laboratoire de Farcha ou dans ses environs immédiats ont permis de mettre en évidence de nouvelles espèces d'Oribates susceptibles de servir de vecteur à cet *Anoplocephalidae*.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### I. Lieux de récolte.

Les Acariens qui ont été soumis — sans succès pour l'instant — à des infestations par *Moniezia expansa* et *Avitellina centripunctata* ont été recueillis :

— à l'extérieur de la concession du Laboratoire de Farcha (Z<sub>1</sub>), dans une zone basse fréquentée par des moutons dont beaucoup étaient atteints de Téniasis. Les Acariens rencontrés appartenaient aux espèces *Unguizetes reticulatus* (WALLWORK, 1965), *Galumna bologhi* (WALLWORK, 1965), *Allogalumna pellucida* (WALLWORK, 1965) et *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965).

— dans le périmètre de la concession de Farcha.

soit à partir d'un terrain frais et humide, couvert de pourpiers et où la densité d'Oribates était considérable (Z<sub>2</sub>) ;

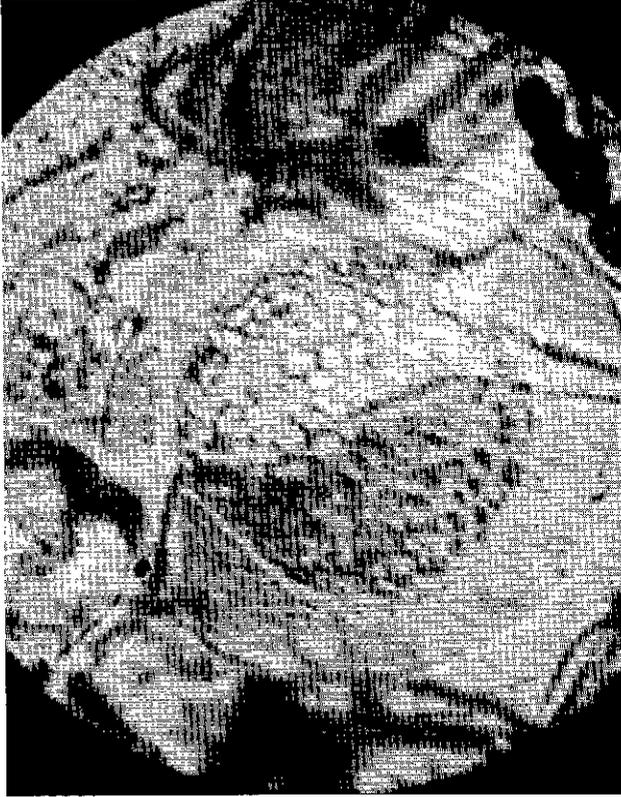


Fig. 1. — *Schelorbates perforatus* cysticercoide  
*S. globipunctata* grossissement 397.



Fig. 2. — *Schelorbates perforatus* cysticercoide  
*S. globipunctata* grossissement 113.



Fig. 3. — *Schelorbates perforatus* 2 cysticercoides  
*S. globipunctata* grossissement 180.



Fig. 4. — *Schelorbates perforatus* 2 cysticercoides  
*S. globipunctata* grossissement 358.



Fig. 5. — Cysticercoïde *S. globipunctata* extrait d'un *Calumnidae*. On aperçoit les 4 ventouses.

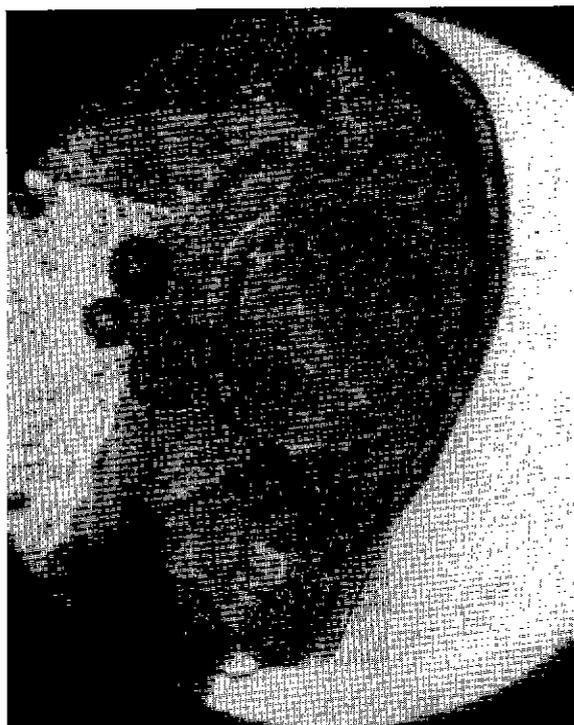


Fig. 6. — *Schelorbates fimbriatus* avec un cysticercoïde *S. globipunctata*.

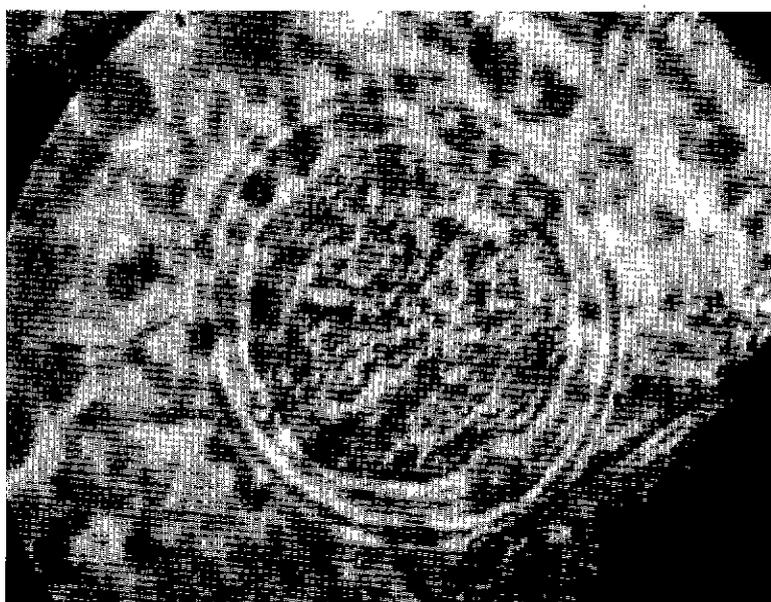


Fig. 7. — *Schelorbates fimbriatus* avec un cysticercoïde *S. globipunctata* vu à un plus fort grossissement.

soit à partir des bacs d'élevage ( $Z_3$ ) repeuplés artificiellement au moyen d'Oribates prélevés en  $Z_2$ . Ont été ainsi reconnus : *Schelobates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Schelobates fimbriatus* Thor *africanus* (WALLWORK, 1964), *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965), *Galumna baloghi* (WALLWORK, 1965) et *Allogalumna pellucida* (WALLWORK, 1965).

Beaucoup de ces Oribates, après dissection, présentaient de 1 à 4 Cysticercoïdes bien caractérisés, ainsi que l'indique la série de photographies jointes au présent document.

## II. Les animaux d'expérience.

Les moutons ayant servi à l'infestation expérimentale ont été préalablement débarrassés de tous leurs Cestodes (GRABER et GRUVEL, 1964) par l'administration différée d'Arséniate d'étain et de 14. 015 R. P. ou de Yomesan Bayer sous forme de Mansonil. Ces taenicides sont très actifs et permettent l'expulsion de tous les Anoplocephalidae associés, y compris *Stilesia globipunctata*.

Les ovins ainsi préparés ont été placés dans des stalles cimentées et nourris, dès leur arrivée, avec du fourrage vert coupé sur les bords du fleuve Chari, dans une région où il n'existe ni ruminants domestiques, ni ruminants sauvages. Des branches d'épineux dont les moutons sont friands ont été ajoutées à la ration.

La présence ou l'absence d'Oribates a été rigoureusement contrôlée tous les jours dans la nourriture ainsi distribuée.

Au total, 63 moutons ont été infestés de la fin de 1964 au début de 1966.

## III. Infestation.

Elle ne souffre pas de difficultés. Les Oribates, une fois comptés et déterminés, sont administrés au mouton dans de l'eau « à la bouteille ».

## RÉSULTATS

Cinq tableaux donnent le résultat des infestations espèces, par espèces :

TABLEAU N° I  
*Unguizetes reticulatus*

Mouton N°	Origine des Oribates	Nombre d'Oribates administrés	Nombre de <i>Stilesia</i> rencontrés à l'autopsie	Epoque des infestations
1	$Z_1$	75	0	Janvier 1965
2	$Z_1$	128	0	" "
3	$Z_1$	112	0	" "
Total		315	0 p.100	

TABLEAU N° II  
*Africacarus calcaratus*

Mouton N°	Origine des Oribates	Nombre d'Oribates administrés	Nombre de <i>Stilesia</i> rencontrés à l'autopsie	Epoque des infestations
1	$Z_1$	17	0	Janvier 1965
2	$Z_1$	224	0	" "
3	$Z_3$	118	14	Décembre 1964
4	$Z_3$	130	7	Décembre 1964
Total		489	4,2 p.100	

TABLEAU N°III

*Galumna baloghi* et *Allogalumna pellucida*

Mouton N°	Origine des Oribates	Nombre d'Oribates administrés	Nombre de <i>Stilesia</i> rencontrés à l'autopsie	Epoque des infestations
1	Z <sub>1</sub>	10	0	Janvier 1965
2	Z <sub>3</sub>	55	1	Décembre 1964
3	Z <sub>3</sub>	31	0	" "
4	Z <sub>3</sub>	42	36	Mars 1965
5	Z <sub>3</sub>	50	21	Décembre 1964
6	Z <sub>3</sub>	52	0	Janvier 1965
7	Z <sub>3</sub>	76	0	Juillet 1965
8	Z <sub>3</sub>	25	9	Février 1965
9	Z <sub>2</sub>	6	0	Octobre 1965
Total		347	19,3p.100	

TABLEAU N°IV

*Scheloribates perforatus*

Mouton N°	Origine des Oribates	Nombre d'Oribates administrés	Nombre de <i>Stilesia</i> rencontrés à l'autopsie	Epoque des traitements
1	Z <sub>2</sub>	50	9	Octobre 1965
2	Z <sub>2</sub>	50	11	" "
3	Z <sub>2</sub>	50	0	Septembre 1965
4	Z <sub>2</sub>	25	20	Octobre 1965
5	Z <sub>2</sub>	80	2	" "
6	Z <sub>2</sub>	25	0	" "
7	Z <sub>2</sub>	50	5	" "
8	Z <sub>2</sub>	35	0	" "
9	Z <sub>3</sub>	313	3	Mars 1965
10	Z <sub>3</sub>	167	0	" "
11	Z <sub>3</sub>	329	0	Février 1965
12	Z <sub>3</sub>	386	0	" "
13	Z <sub>3</sub>	379	0	" "
14	Z <sub>3</sub>	110	15	Juin 1965
15	Z <sub>3</sub>	168	0	" "
16	Z <sub>3</sub>	429	5	Décembre 1964
17	Z <sub>3</sub>	250	27	" "
18	Z <sub>3</sub>	140	0	Mars 1965
19	Z <sub>3</sub>	110	8	" "
20	Z <sub>3</sub>	185	1	Décembre 1964
21	Z <sub>3</sub>	130	0	" "
22	Z <sub>2</sub>	8	0	Mai 1966
23	Z <sub>2</sub>	22	4	" "
Total		3491	2,9 p.100	

TABLEAU N°V

*Scheloribates fimbriatus* var. *Africanus*

Mouton N°	Origine des Oribates	Nombre d'Oribates administrés	Nombre de <i>Stilesia</i> rencontrés à l'autopsie	Epoque des traitements
1	Z <sub>3</sub>	538	40	Décembre 1964
2	Z <sub>3</sub>	307	0	" "
3	Z <sub>3</sub>	105	3	Janvier 1965
4	Z <sub>3</sub>	364	0	Décembre 1964
5	Z <sub>3</sub>	15	9	Mai 1965
6	Z <sub>3</sub>	53	3	Juin 1965
7	Z <sub>3</sub>	320	2	Avril 1965
8	Z <sub>3</sub>	265	0	Avril 1965
9	Z <sub>3</sub>	251	0	Mars 1965
10	Z <sub>3</sub>	333	0	Mars 1965
11	Z <sub>3</sub>	393	0	Mars 1965
12	Z <sub>3</sub>	37	0	Février 1965
13	Z <sub>2</sub>	50	0	Octobre 1965
14	Z <sub>2</sub>	50	1	Octobre 1965
15	Z <sub>2</sub>	35	0	" "
16	Z <sub>2</sub>	35	2	" "
17	Z <sub>2</sub>	11	0	" "
18	Z <sub>2</sub>	150	0	Avril 1966
19	Z <sub>2</sub>	150	5	" "
20	Z <sub>2</sub>	800	0	" "
21	Z <sub>2</sub>	300	2	" "
22	Z <sub>2</sub>	600	2	" "
23	Z <sub>2</sub>	300	0	" "
Total		5182	1,35 p.100	

6° Les *Oppia* sont incapables de donner au mouton *Stilesia globipunctata* et un essai, tenté à partir de 210 de ces Acariens, est resté complètement négatif.

### DISCUSSION

1° En définitive, les œufs de *Stilesia globipunctata* sont susceptibles d'être absorbés par un grand nombre d'Oribates où ils évolueront en donnant des Cysticercoïdes. Ce sont, compte tenu de ce qui a été écrit précédemment (GRABER et GRUVEL, 1964) :

*Scheloribates perforatus*.

*Scheloribates parvus conglobatus*.

*Scheloribates fimbriatus africanus*.

*Galumna baloghi*.

*Allagalumna pellucida*.

*Africacarus calcaratus*.

Au total donc, pour l'instant, 4 genres et six espèces.

Il n'y a aucune spécificité de vecteurs dans le cas de ce Cestode et, selon les populations, plusieurs espèces d'Oribates peuvent remplir ce rôle. Il en est de même avec *Moniezia expansa*, puisque des Cysticercoïdes de *Moniezia* ont été observées chez trois espèces différentes en Amérique (KATES et RUNKEL, 1948), sept espèces en Hongrie (KASSAI et MAHUNKA, 1964) et sept espèces également en Bulgarie (BANKOV, 1965).

2° De cette abondance de vecteurs, il résulte que les possibilités de transmission au mouton de *Stilesia globipunctata* sont multiples et existent pratiquement toute l'année, ce que laissait déjà supposer les premières observations faites (GRABER et GRUVEL, 1964).

L'infestation d'octobre à juillet pourrait être schématisée ainsi dans la région de Fort-Lamy :

TABLEAU N°VI

Infestation du mouton à partir d'Oribates porteurs de Cysticercoïdes de *Stilesia*.

Mois	Vecteurs
Octobre	<i>Scheloribates perforatus</i> <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>
Novembre	<i>Africacarus calcaratus</i> <i>Scheloribates perforatus</i>
Décembre	<i>Africacarus calcaratus</i> <i>Scheloribates perforatus</i> <i>Galumna baloghi</i> <i>Allogalumna pellucida</i> <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>
Janvier	<i>Scheloribates fimbriatus africanus</i> <i>Scheloribates perforatus</i>
Février	<i>Galumna baloghi</i> <i>Scheloribates perforatus</i> <i>Allogalumna pellucida</i>
Mars	<i>Scheloribates perforatus</i> <i>Galumna baloghi</i> <i>Allogalumna pellucida</i>
Avril	<i>Scheloribates perforatus</i> <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>
Mai	<i>Scheloribates perforatus</i> <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>
Juin	<i>Scheloribates perforatus</i> <i>Scheloribates parvus conglobatus</i> <sup>+</sup> <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>

+ Voir expérience précédente (Graber, Gruvel, 1964)

L'autopsie de 250 moutons effectuée durant la même période montre que, si la masse parasitaire (poids moyen mensuel de *Stilesia* en grammes) varie peu, le nombre d'animaux atteints subit des fluctuations un peu plus amples, les pourcentages les plus bas correspondant aux époques où les Acariens, pour diverses raisons (terrains détrempés par les pluies en fin d'hivernage ; grosses chaleurs du printemps), sont moins nombreux à la surface du sol (Graphique n° 1).

Chaque mois, la présence dans les pâtures de deux ou de plusieurs espèces d'Oribates potentiellement parasitées assure donc la pérennité de l'infestation par *Stilesia globipunctata*.

3° La comparaison entre les pourcentages d'Acariens hébergeant des Cysticercoïdes au cours des années 1964-1965 et 1964-1966 est particulièrement instructive : (tableau VII).

Dans les conditions naturelles, les meilleurs vecteurs paraissent appartenir à la famille des *Galumnidae* et aux genres *Galumna* et *Allogalumna*. Leur petite taille (de 310 à 370  $\mu$  en moyenne) ne semble pas constituer un obstacle à l'absorption des œufs de *Stilesia*.

Viennent ensuite des Acariens de la famille des *Ceratozetidae*.

Quant aux *Scheloribates*, même dans des conditions expérimentales, ils se comportent comme des vecteurs apparemment assez médiocres, parfois purement accidentals (*S. parvus conglobatus*). L'un d'entre eux cependant, *Scheloribates perforatus* compense ce désavantage par son abondance, sa très large dispersion et par le fait qu'il forme souvent des colonies importantes : c'est donc lui, de préférence aux espèces précédentes, que le mouton aura le plus de chance de rencontrer sur les herbes des pâtures.

## CONCLUSIONS

1° De 1964 à 1966, les auteurs ont poursuivi l'étude des Oribates vecteurs de *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) des ovins du Tchad.

2° A partir d'Oribates naturellement infestés, prélevés à l'intérieur et à l'extérieur de la concession du Laboratoire de Farcha, il a été possible de démontrer que six espèces différentes pouvaient transmettre cet *Anoplocephalidae* à des moutons préalablement déparasités (63). Ce sont : *Scheloribates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates parvus* Van Pletzen *conglobatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates fimbriatus* Thor *africanus* (WALLWORK, 1964), *Galumna baloghi* (WALLWORK, 1965), *Allogalumna pellucida* (WALLWORK, 1965), *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965).

3° Des observations faites d'octobre à juillet indiquent qu'il peut exister chaque mois dans les pâtures au minimum deux et au maximum cinq espèces hébergeant des Cysticercoïdes de

Graphique I STILEZIA GLOBIPUNCTATA

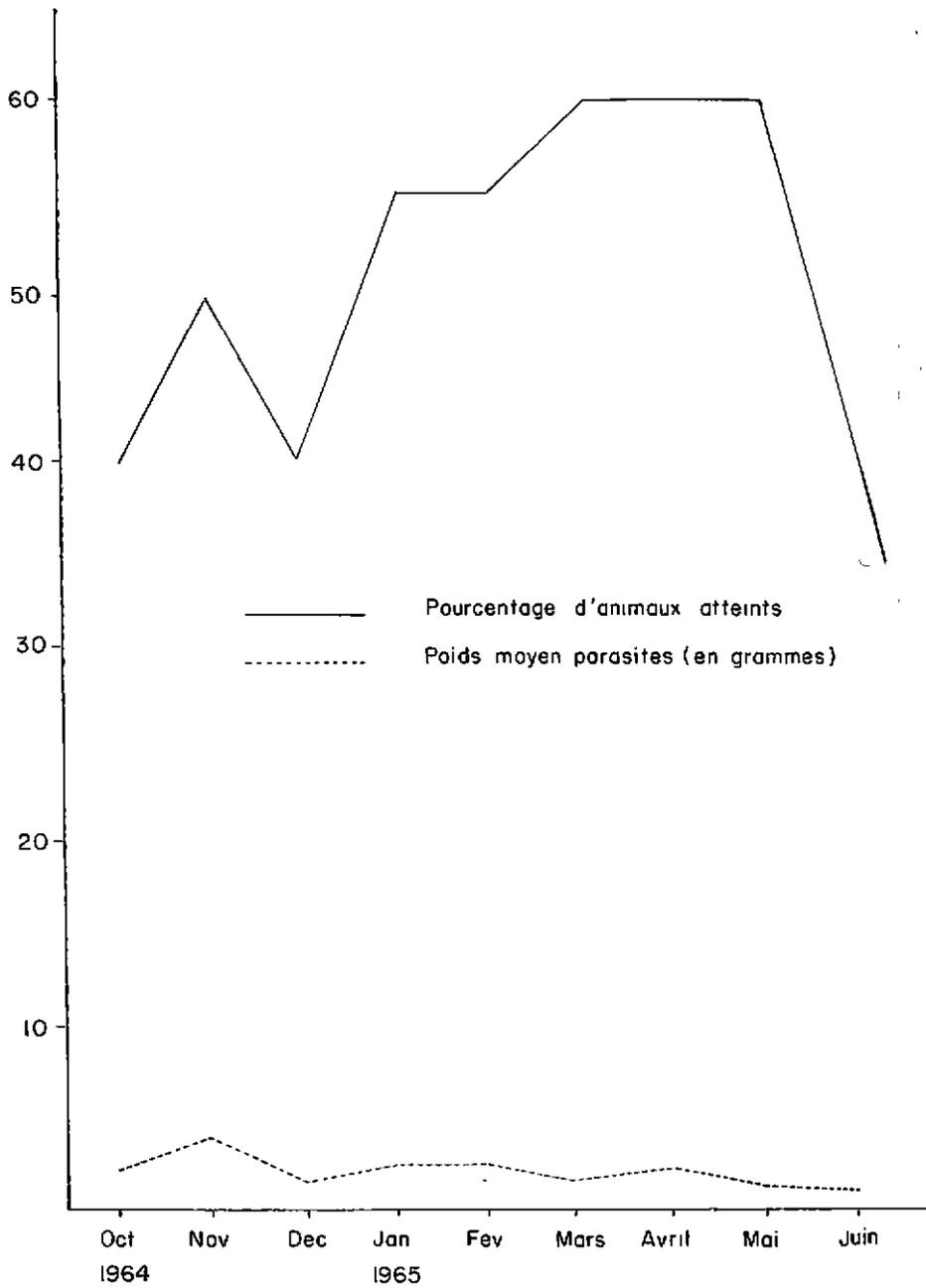


TABLEAU N°VII  
 Pourcentage d'Acariens hébergeant des Cysticercoïdes

Oribates vecteurs	Octobre 1963 à Juin 1964	Octobre 1964 à Mai 1966
<i>Unguissetes reticulatus</i>	-	0 p.100
<i>Oppia</i> spp.	-	0 "
<i>Africacarus calcaratus</i>	0,87 p.100	4,2 "
<i>Galumna baloghi</i>	-	19,3 "
<i>Allogalumna pellucida</i>		
<i>Scheloribates perforatus</i>	3,95 p.100 <sup>+</sup>	2,93 "
<i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>	-	1,35 "
<i>Scheloribates parvus conglobatus</i>	0,2 p.100	-

+ = un certain nombre de *Scheloribates* avaient été infestés artificiellement.

*Stilesia globipunctata*, ce qui assure la pérennité et la constance de l'infestation chez le mouton. Les autopsies effectuées pendant la même période sur 250 moutons originaires de la région de Fort-Lamy confirment ce point de vue.

4<sup>o</sup> Les meilleurs vecteurs appartiennent à la famille des *Galumnidae* (*G. baloghi* et *A. pellucida*). Viennent ensuite des *Ceratozetidae* (*A. calcaratus*). *Scheloribates perforatus*, l'espèce la plus commune, apparaît comme un hôte intermédiaire assez médiocre qui compense son

faible taux d'infestation par une très large dispersion sur le terrain, ce qui la met, tout compte fait, plus souvent que les autres espèces en contact, dans les pâturages, avec l'hôte définitif de *Stilesia globipunctata*.

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire  
 des pays Tropicaux  
 Laboratoire de Farcha — Fort-Lamy —  
 République du Tchad

## SUMMARY

### The vectors of *Stilesia globipunctata* (Rivolta, 1874) of sheep

The authors have transmited *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) to parasite free sheeps from the following Oribatidae *Scheloribates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates parvus* Van Pletzen *conglobatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates fimbriatus* Thor *africanus* (WALLWORK, 1964) *Galumna pellucida* (WALLWORK, 1965) et *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965).

In each month, there is in the grasslands at least two and at most five different species, which are able to harbour the Cysticercoïdes of this *Anoplocephalidae*, and therefore to keep the perennity and the persistence of the infestation in sheep.

The best vectors seen belong to the *Galumnidae* family *Scheloribates perforatus* compensates a comparatively low rate of infestation by a widespread prevalence and a large number of parasites. Therefore, the sheep final host, is able to ingest it often than the others species which can act as vectors.

## RESUMEN

Los vectores de *Stilesia globipunctata* (Rivolta, 1874) en la oveja

A partir de los Oribates siguientes : *Scheloribates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates parvus* Van Pletzen *conglobatus* (WALLWORK, 1964), *schel- laribates fimbriatus* Thor *africanus* (WALLWORK, 1964), *Galumna baloghi* (WALL- WORK, 1964), *Allogalumna pellucida* (WALLWORK, 1965) y *africacarus calcara- tus* (WALLWORK, 1965), los autores acertaron transmitir *stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) en ovejas deparasitadas (63).

En los pastos se encuentran cada mes al mínimo dos y al máximo cinco especies susceptibles de alojar los cisticercoidos de este *Anoplocephalidae*, lo que asegura la permanencia de la infestación en la oveja.

Pertenecen los mejores vectores a la familia de los *Galumnidae*. *Scheloribates perforatus* tiene un término medio de infestación relativamente poco importante pero está muy dispersado en gran cantidad. Así, la oveja, huésped definitivo, puede absorberle más frecuentemente que las otras especies pudiendo ser vectores.

## BIBLIOGRAPHIE

- BANKOV (D.). — The biology of *Moniezia* and the epidemiology of *Monieziasis* in Bulgaria. *Vet. Med. Nauki. Sofia*, 1965, 283-294.
- GRABER (M.) et GRUVEL (J.). — Transmission au mouton de *Stilesia globipunctata* Rivolta 1874 (Cestoda, Anoplocephalidae), à partir de divers Acariens Oribates. *C. R. Acad. sci. Paris*, 1964, 259, 4811-4814.
- GRABER (M.) et GRUVEL (J.). — Note préliminaire concernant la transmission de *Stilesia globipunctata* (Rivolta, 1874) du mouton par divers Acariens Oribates. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1964, 17, 3, 467-476.
- GRABER (M.) et SERVICE (J.). — Le téniasis des bovins et des ovins de la République du Tchad. Quelques données épidémiologiques intéressant les zones sahéliennes. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1964, 17, 3, 491-521.
- GRABER (M.). — Helminthes et Helminthiases faisant obstacle à l'amélioration de la production ovine en République du Tchad. Monographie, 1965, 158 pp.
- KASSAI (T.) et MAHUNKA (S.). — Vectors of *Moniezia*. *Magy. Allatorv. Lap.*, 1964, 19, 531-538.
- KASSAI (T.) et MAHUNKA (S.). — Studies on tapeworms in ruminants. II. Oribatides as intermediate hosts of *Moniezia* species. *Acta Vet. Hung. Budapest*, 1965, 15, 221-249.
- KATES (K. C.) and RUNKEL (C. E.). — Observations on Oribatide mite vectors on pasture with a report of several new vectors. *U. S. Proc. Helm. Soc. Wash.*, 1948, 15, 1, 19-33.
- TANDON (R. S.). — Observations on the life-history of the *Anoplocephalidae* Cestode, *Stilesia globipunctata* Rivolta, 1874 (Subfamily *Thysanosominae*), a common parasite of ruminants in India. *Parassitologia*, 1963, 5, 3, 183-187.
- WALLWORK (J. A.). — Some Oribatei (Acari : *cryptostigmata*) from Tchad. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 1964, LXX, 3/4, 353-385.
- WALLWORK (J. A.). — Some Oribatei (Acari : *cryptostigmata*) from Tchad. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 1965, LXII, 1/2, 83-108.

# Essais de traitement simultané chez les bovins des Strongyloses gastro-intestinales et de la Moniezirose à l'aide d'un mélange de Thiabendazole et de Niclosamide

par P. DAYNES

## RÉSUMÉ

L'auteur décrit les essais effectués sur le terrain avec le mélange « Thiabendazole + Niclosamide » administré aux bovins pour lutter contre les Strongyloses gastro-intestinales et la Moniezirose. La dose employée est de 52 mg/kg de chacun des deux produits. Les résultats sont bons et il n'apparaît pas de toxicité particulière.

## INTRODUCTION

Les jeunes bovins à Madagascar au cours de leur première année souffrent beaucoup des infestations par les Strongyles gastro-intestinaux et par les *Moniezia*.

Nous considérons ici les Strongyloses, l'Oesophagostomose et la Moniezirose telles que nous les avons observées à l'occasion d'enquêtes menées par le service d'Helminthologie.

Dans la région du Lac Alaotra, où l'élevage de type extensif se fait cependant avec une certaine concentration du bétail sur des terrains assez humides, les Strongyloses gastro-intestinales dues à *Hoemonchus Cooperia* et *Trichostrongylus* atteignent plus de 20 p. 100 des animaux, et plus de 40 p. 100 si l'on y inclut le parasitisme par *Oesophagostomum*.

La Moniezirose, pour sa part, dans cette même région, atteint plus de 34 p. 100 des animaux et les autopsies montrent que ces infestations sont loin d'être légères.

Dans la région du Moyen Ouest en élevage semi-intensif les chiffres relevés sont les sui-

vants : les Strongyloses gastro-intestinales affectent plus de 43 p. 100 des bovins et plus de 78 p. 100 si l'on inclut l'Oesophagostomose dans les Strongyloses digestives. On peut même arriver alors à trouver plus de 86 p. 100 des animaux infestés. La Moniezirose dans cette même région atteint plus de 26 p. 100 des jeunes animaux dans certains troupeaux.

La bibliographie très abondante concernant le Thiabendazole confirme chaque jour l'efficacité de ce produit contre *Hoemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*.

De son côté le Niclosamide a été reconnu efficace, par divers auteurs, dans le traitement des cestodoses des ruminants.

Il nous a paru intéressant d'étudier la possibilité d'administrer ces deux produits ensemble et de rechercher l'activité de cette association. L'avantage de cette possible administration simultanée est évident dans l'optique de traitements systématiques en brousse lorsque les deux types d'helminthoses sont plus ou moins associés. On est alors appelé à n'intervenir qu'une fois, au lieu de deux, sur chaque animal.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

1° Pour notre expérience, nous avons utilisé vingt-six bovins âgés de un an environ. Sur les excréments de ces bovins, nous avons effectué trois coproscopies quantitatives avec numération des œufs d'helminthes par la méthode de STOLL.

Les œufs de Strongles digestifs que l'on rencontre le plus souvent dans la région intéressée (Moyen Ouest) sont ceux d'*Hoemonchus*, *Cooperia* et *Trichostrongylus* d'une part, d'*Oesophagostomum* d'autre part. Les œufs des « autres nématodes » sont également comptés (mais de façon accessoire vu la moindre fréquence de ces autres nématodes).

Dans le même temps sont également faits la numération et l'enregistrement des résultats concernant les embryophores de *Moniezia*.

2° Quinze bovins âgés de un an environ ont servi de témoins. Ils ont donné lieu à numérations coproscopiques en même temps que les vingt-six bovins à traiter et dans les mêmes conditions.

3° Le mélange antiparasitaire a été administré aux animaux *per os* au pistolet doseur.

### Préparation du mélange anthelminthique.

Nous avons utilisé une poudre mouillable à base de Thiabendazole contenant 75 p. 100 de produit actif et une poudre mouillable à base de Niclosamide contenant 75 p. 100 de produit actif.

La suspension à administrer a été réalisée sur les bases suivantes :

— Poudre mouillable à 75 p. 100 de Thiabendazole .....	77 g
— Poudre mouillable à 75 p. 100 de Niclosamide .....	77 g
— Eau .....	470 g

Nous obtenons ainsi approximativement 550 ml de suspension. Le mélange est soigneusement réalisé pour éviter les grumeaux et la suspension obtenue est agitée pendant l'opération afin qu'elle soit le plus près possible de l'homogénéité. La suspension est, en effet, instable, et les produits sédimentent.

### Administration du mélange.

La suspension réalisée contient environ 700 mg de chacune des deux poudres mouillables pour 5 ml de suspension.

Cette suspension est administrée aux animaux à la dose de 5 ml pour 10 kg de poids vif à l'aide d'un pistolet doseur.

Les animaux reçoivent donc 70 mg/kg des produits commerciaux, soit environ 52 mg/kg de Thiabendazole et 52 mg/kg de Niclosamide.

Les animaux ne subissent aucune préparation avant leur traitement et en particulier on ne provoque pas le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne et ils ne sont pas à la diète.

Après traitement les animaux sont replacés dans leurs parcs.

4° Des prélèvements coprologiques sont effectués quatre jours après traitement sur ces mêmes animaux. Sur les excréments sont effectuées trois coproscopies avec numération des œufs d'helminthes par la méthode de STOLL.

On compte les œufs comme il a été fait avant l'administration du mélange anthelminthique Thiabendazole-Niclosamide. On effectue également les numérations sur les animaux témoins.

5° Six bovins ont servi à des essais de toxicité.

## RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Les résultats sont consignés en tableaux. Les chiffres donnés sont les chiffres moyens obtenus par trois numérations.

Dans les tableaux nous donnons d'une part les chiffres correspondant aux œufs rapportés à *Hoemonchus*, *Cooperia* et *Trichostrongylus* dont la discrimination est délicate (Col. 1), d'autre part ceux des œufs rapportés à *Oesophagostomum* (Col. 2) et enfin les chiffres correspondant à l'ensemble ci-dessus (*Hoemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* et *Oesophagostomum*) (Col. 3) ce qui est intéressant dans la mesure où le départ des œufs de Strongles digestifs et d'*Oesophagostomes* n'est pas rigoureux.

Dans la colonne 4 apparaissent les chiffres correspondant à *Moniezia*.

Le tableau 1 donne les résultats des numérations dans la semaine avant traitement et 4 jours après traitement ainsi que le pourcentage de diminution du nombre des œufs enregistré pour chaque animal.

En ce qui concerne *Moniezia* nous considérons plutôt le nombre d'animaux parasités que le nombre des œufs rencontrés; car ce nombre n'a guère de valeur indicative.

TABLEAU N°I  
 Nombre moyen des œufs par gramme de fèces avant (AV) et après (AP)  
 traitement et pourcentage de diminution (D)

N°	H+C+T <sup>+</sup>			<i>Oesophagostomum</i>			H+C+T+O <sup>+</sup>			<i>Moniezia</i>		
	AV	AP	D	AV	AP	D	AV	AP	D	AV	AP	D
1	166	0	100p.100	66	-	100p.100	232	-	100p.100	-	-	-
2	166	166	0 "	-	-	-	166	166	0 "	-	-	-
3	499	0	100 "	-	-	-	499	-	100 "	-	-	-
4	0	33	0 "	233	-	100 "	233	33	86 "	-	-	-
5	100	0	100 "	-	-	-	100	-	100 "	-	-	-
6				433	-	100 "	433	-	100 "			
7				300	-	100 "	300	-	100 "	66		100p.100
8	400	0	100 "	266	-	100 "	666	-	100 "	466		100 "
9				66	-	100 "	66		100 "	-		
10	200	0	100 "	-	-	-	200		100 "	-		
11	-			533	-	100 "	533		100 "	766		100 "
12	200	0	100 "	466	-	100 "	666		100 "			
13	399	0	100 "	-	-	-	399		100 "	1100		100 "
14	533	0	100 "	500	-	100 "	1033		100 "	-		
15				100	-	100 "	100		100 "	-		
16				33	-	100 "	33		100 "	-		
17	233	0	100 "	200	-	100 "	433		100 "	200		100 "
18				133	-	100 "	133		100 "	-		
19				100	-	100 "	100		100 "	-		
20	100	66	44 "	-	133	0 "	100	199	0 "	-		
21	266	-	100 "	300	-	100 "	566		100 "	333		100 "
22	166	100	40 "	-	-	-	166	100	40 "	200		100 "
23	400	-	100 "	266	-	100 "	666		100 "	-		
24	66	-	100 "	-	-	-	66		100 "	300		100 "
25	200	233	0 "	-	100	0 "	200	333	0 "	-		
26	0	233	0 "	133	-	100 "	133	233	0 "	-		
	4094	831		4128	233		8222	1064				

+ H = *Haemonchus*, C = *Cooperia*, T = *Trichostrongylus*, O = *Oesophagostomum*.

On constate que huit animaux apparaissent parasités en début d'expérience alors que l'on ne rencontrait aucun œuf 4 jours après traitement. Il apparaît une efficacité du produit de 100 p. 100 dans les limites de confiance de 63,1 p. 100 à 100 p. 100 pour  $P < 0,05$ .

En ce qui concerne les Nématodes étudiés, nous pouvons considérer le nombre des œufs rencontrés lors des coproscopies et le nombre des animaux infestés avant ou après traitement. On peut d'après les totaux des œufs comptés calculer, soit le pourcentage de diminu-

tion du nombre moyen des œufs par gramme de fèces et par animal examiné, soit le pourcentage de diminution du nombre moyen des œufs par gramme de fèces et par animal infesté.

Le premier chiffre, qui intéresse l'ensemble du troupeau, est à considérer en se plaçant dans l'optique des possibilités d'infestation des pâturages par les porteurs. Ce chiffre qui est de 80 p. 100 pour les Strongles digestifs atteint près de 90 p. 100 si l'on considère l'ensemble Strongles digestifs et *Oesophagostomes*. Le troupeau dissemine donc 80 à 90 p. 100 d'œufs en moins.

Le second chiffre, qui nous renseigne sur le degré d'infestation des animaux restant infestés après traitement, se situe autour de 45 p. 100.

Les animaux encore infestés le sont donc moins que ne l'était en moyenne l'ensemble des animaux en début d'expérience.

TABLEAU N°II  
Nombre moyen des oeufs par gramme de fèces en début et en fin  
d'expérience sur les animaux sans traitement (témoins)

N°	H+C+T <sup>+</sup>		<i>Oesophagostomum</i>		H+C+T+O <sup>+</sup>		<i>Moniezia</i>	
1	33		100	133	133	133		
2	233	133		100	233	233		
3			266	266	266	266		
4	133	200			133	200		
5	133	700	100	166	233	866		
6			66	100	66	100		
7	33	66	100	100	133	166		66
8			133	233	133	233	400	600
9			133		133		733	1300
10	100	166	233	400	333	566		
11	133	166	66		199	166		
12	33	133			33	133	433	633
13			66	33	66	33	300	166
14	200	266		66	200	332	266	333
15	166	100	233	200	399	300		
<b>Totaux</b>	<b>1197</b>	<b>1930</b>	<b>1496</b>	<b>1797</b>	<b>2693</b>	<b>3727</b>		

+ H = *Haemonchus*, C = *Cooperia*, T = *Trichostrongylus*, O = *Oesophagostomum*.

On est amené à calculer également le pourcentage d'animaux chez lesquels le traitement a produit un effet en apparence total ou partiel.

Les œufs de Strongyles gastro-intestinaux et d'Oesophagostomes (comptés ensemble) ont diminué de 100 p. 100 chez 20 animaux sur 26, soit dans 81 p. 100 des cas avec les limites de confiance 56,6 et 91 p. 100 pour  $P < 0,05$ .

Ils ont diminué, mais pas forcément de 100 p. 100, chez 22 animaux sur 26 soit dans 84,6 p. 100 des cas (65,3 p. 100 à 95,6 p. 100 avec  $P < 0,05$ ).

Par contre chez 3 animaux sur 26 on note que le nombre des œufs a augmenté soit dans 11,5 p. 100 des cas (2,4 p. 100 à 30,0 p. 100 avec  $P < 0,05$ ).

Notons que le traitement semble s'être montré efficace contre d'autres Nématodes rencontrés. Trois bovins étaient reconnus porteurs de *Tri-*

*churis* et trois porteurs de *Bunostomum*. Après traitement aucun animal ne fut trouvé porteur d'œufs d'un de ces deux helminthes.

L'Etude du troupeau témoin, non traité, est concentrée dans le tableau II qui se lit comme le tableau I. Dix animaux infestés de Strongyloses gastro-intestinales en début d'expérience contre neuf en fin d'expérience et onze animaux infestés d'Oesophagostomose en début et en fin d'expérience nous donne au total 15 animaux infestés d'Oesophagostomose, de Strongyloses digestives ou des deux en début d'expérience et 14 en fin d'expérience.

Un animal sur quinze ne présente plus d'œuf sans avoir reçu de traitement, soit 6,66 p. 100 avec les limites de confiance de 0,17 p. 100 et 31,4 p. 100 pour  $P < 0,05$ .

Par ailleurs le nombre moyen des œufs par gramme de fèces et par animal examiné aussi

bien que par animal infesté est plus grand en fin d'expérience qu'en début.

Du point de vue *Moniezia* on trouve en fin d'expérience sept animaux infestés dans le troupeau alors que six seulement l'avaient été reconnus au début.

#### Essais de toxicité.

Le Mélange de Thiabendazole et de Niclosamide ne nous a pas paru présenter de toxicité particulière pour les bovins. Aucun des animaux à qui nous l'avons fait absorber pendant notre expérience et que nous avons aussitôt remis au pâturage n'a présenté de signe d'intolérance ou d'intoxication.

Trois bovins ont reçu dans les mêmes conditions que les animaux d'expérience des doses doubles de celle employée dans cette expérience.

Trois autres bovins ont reçu dans les mêmes conditions des doses triples.

Aucun de ces six bovins remis aussitôt au pâturage n'a présenté de signe quelconque d'intolérance.

### CONCLUSIONS

Le mélange de Thiabendazole et de Niclosamide, destiné à lutter contre les infestations mixtes à Cestodes et Nématodes chez les bovins, nous a donné des résultats intéressants. Les doses utilisées correspondant à 52 mg/kg de Thiabendazole et 52 mg/kg de Niclosamide ont entraîné chez les bovins infestés de *Moniezia* une disparition totale des embryophores dans les fèces ainsi qu'une diminution très sensible et

significative des œufs de Strongles digestifs chez la plupart des bovins. La moyenne des œufs de Strongles digestifs ou Oesophagostomes éliminés dans 1 g de fèces par animal examiné avant traitement est de  $316,2 \pm 49,6$ , alors que cette même moyenne après traitement est de  $40,9 \pm 17,5$ . La différence est donc hautement significative :  $P < 0,01$ .

Cette diminution des œufs de Strongles digestifs est de 100 p. 100 chez les 4/5 des animaux et n'est que de 45 p. 100 chez 1/5 des animaux. Pour l'ensemble du troupeau la diminution du nombre des œufs constatée est de près de 90 p. 100.

Les œufs de Bunostomes et de Trichures n'ont pas été retrouvés après le traitement qui semble donc avoir une action sur ces helminthes.

En effectuant les numérations on a essayé de faire le départ des œufs de Strongles digestifs selon les différentes espèces d'helminthes en cause. Il a semblé que toutes les infestations reconnues après traitement étaient des infestations mixtes.

Le traitement des bovins infestés à la fois de Cestodes et de Nématodes peut donc être conduit par administration simultanée du Niclosamide et du Thiabendazole. La dose de 52 mg/kg de l'un et l'autre de ces produits, donne des résultats que nous qualifions de variables dans la limite de la méthode utilisée (Coprosopies).

*Institut d'Elevage et de Médecine  
vétérinaire des Pays tropicaux.  
Laboratoire central de l'Elevage de  
Tananarive.*

### SUMMARY

**Trials of simultaneous treatment of gastro enteritic strongylosis and monieziasis of cattle with a mixture of Thiabendazole and Niclosamide**

Field trials with the mixture « Thiabendazole + Niclosamide » are described. This is administered to cattle in order control gastro enteritic strongylosis and monieziasis. Good results have been obtained with doses of 52 mg/kg of each drug. There is no particular toxicity.

## RESUMEN

Ensayos de tratamiento simultáneo de las estrogilosis gastro intestinales y de la monieziasis con una mezcla de thiabendazolo y de niclosamido en los bovinos

El autor describe los ensayos efectuados sobre terreno con la mezcla « Thiabendazolo + niclosamido » administrada en bovinos contra las estrogilosis gastro intestinales y la monieziasis. Se emplea cada uno de los dos medicamentos en dosis de 52 mg/kg. Los resultados son favorables, ninguna toxicidad particular ocurre.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE CONCERNANT LE NICLOSAMIDE

- GRAS (G.) et GRABER (M.). — Les Arséniate métalliques en médecine Vétérinaire. L'Arséniate d'étain en particulier. Comparaison avec d'autres ténifuges modernes. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1964, 17, 4, 663.
- NUGARA (D.). — The efficacy of Yomezan in removing *moniezia* spp. and *Avitellina* spp. of Tapeworms from Goats. *Ceylon Vet. J.*, 11, n° 3, 1963, pp. 91-92.
- STAMPA (S.) et TERBLANCHE (H. J. J.). — Trials with Bayer 2353 and other drugs as cestocides for ruminants. *J. S. Afr. Vet. Med. Ass.*, 1961, 32 (3), 367.
- ZETTL (K.). — Tests with the Taeniicide Yomezan in North-Hessian Sheep Flocks. *Veterinar. Medizinische Nachrichten*, 1962, n° 1, 19.

# Prospections malacologiques aux Antilles françaises

## Observations sur l'écologie et l'élevage au laboratoire de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer

par Simon GRÉTILLAT

### RÉSUMÉ

Des prospections malacologiques faites dans les cours d'eau et mares de la Martinique, de la Guadeloupe et de ses dépendances (Marie-Galante et Iles des Saintes) permirent la récolte d'un certain nombre de gastéropodes d'eau douce : *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, *Biomphalaria havanensis* Pfeiffer, *Australorbis peregrinus* (d'Orbigny), *Australorbis glabratus* (Say) ; *Drepanotrema cultratum* (d'Orbigny), *Physa marmorata* Guilding, *Potamopyrgus coronatus* Pfeiffer, *Neritina punctulata* Lamark. Quelques-uns d'entre eux n'avaient encore jamais été signalés dans ces îles.

Sur une souche de *L. cubensis* rapportée de la Martinique et mise en élevage à Dakar, ont été étudiées quelques particularités écologiques de ce mollusque. Il peut vivre en dehors du milieu aquatique pendant longtemps. Pour le maintenir en élevage, il est nécessaire de l'installer dans des aquariums à fond vaseux avec eau très aérée. Une alimentation riche, constituée de feuilles de laitue crue, accélère sa croissance et fournit des exemplaires de taille au-dessus de la normale qui perdent la propriété d'entrer en diapause quand le milieu se dessèche. Les individus alimentés seulement avec les matières organiques en suspension dans l'eau, se développent très lentement, mais gardent la faculté de pouvoir entrer en diapause.

Tout récemment ont été reconnues la présence en Martinique, de *Fasciola hepatica* et celle de son vecteur *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, mollusque fréquent aux Grandes Antilles, aux U. S. A., au Venezuela, mais signalé pour la première fois dans cette île (GRÉTILLAT, 1966).

Les prospections malacologiques effectuées sur le terrain au sujet de l'épidémiologie de la douve du foie et de sa répartition géographique ont abouti à la récolte d'un certain nombre de gastéropodes d'eau douce récoltés dans des mares, ruisseaux et torrents de la Martinique, de la Guadeloupe et de ses dépendances (Marie-Galante et Iles des Saintes).

Depuis 1945, plusieurs enquêtes ont été faites aux Antilles françaises sur la répartition géographique, la nature et la fréquence des gîtes à Planorbis pouvant héberger les formes larvaires de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 agent causal de la bilharziose intestinale humaine qui règne à l'état endémique dans ces îles (DES-CHIENS et Coll., 1955) (COURMES et Coll., 1964). Seul *Australorbis glabratus*, vecteur de ce, schistosome, est signalé dans ces travaux.

En ce qui concerne l'helminthologie vétérinaire, plusieurs affections à trématodes existent aux Antilles françaises. Il a donc paru intéressant de relever en vue de travaux ultérieurs,

la fréquence et la répartition des mollusques d'eau douce, vecteurs éventuels de ces helminthiases (Fasciolose, Paramphistomose, Gastrodiscose).

La liste de ces gastéropodes avec la description sommaire de leur habitus, le ou les lieux de leur capture, leur fréquence, la nature de leur biotope avec quelques observations sur leur écologie sont données ci-dessous.

La prophylaxie de la distomatose en Martinique, affection jusqu'à présent très peu répandue dans l'île, demande la mise en œuvre d'un programme visant à la destruction du mollusque vecteur : *Lymnaea cubensis*. Une étude de son écologie et de son comportement au laboratoire termine ce travail préliminaire sur la faune malacologique dulcaquicole des Antilles françaises.

### RÉSULTATS DES PROSPECTIONS MALACOLOGIQUES

Celles-ci sont loin d'être complètes, mais apportent cependant une légère contribution à la connaissance des mollusques d'eau douce des Antilles françaises.

#### *Lymnaea cubensis* Pfeiffer (Fig. 1).

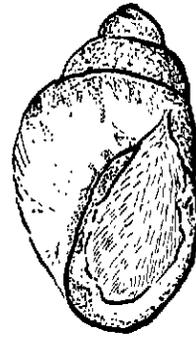
C'est le vecteur de *Fasciola hepatica* L. 1858 à La Martinique (GRÉTILLAT, 1966).

Ce mollusque à coquille dextre mesure 6 à 7 mm de long sur 2,6 à 3 mm environ. Gris plus ou moins clair, certains exemplaires sont ponctués de jaune sale sur la première convexité à partir de l'ouverture. Une fine striation visible seulement à la loupe en lumière rasante épouse les contours de la coquille qui a 5 tours de spires. Le pied massif est coiffé à sa partie antérieure de deux petites cornes trapues, aplaties de forme sensiblement triangulaire.

*Gîtes à la Martinique* : a) Belle Fontaine, dans un ruisseau et dans les canaux d'irrigation d'un pâturage artificiel à *Digitaria decumbens*. Très nombreux surtout dans les endroits où l'eau est fortement oxygénée (10 à 15 exemplaires par m<sup>2</sup>) (GRÉTILLAT, 1966).

b) Rivière de l'Anse Charpentier (côte est entre Marigot et Sainte-Marie) (com. R. P. PINCHON). A quelques centaines de mètres du littoral. Ce mollusque doit être fréquent dans

les ruisseaux de cette région. En effet, il y a quelques années, des cas de distomatose ont été observés par le Service vétérinaire des Abattoirs de Fort-de-France sur des bovins provenant du Lorrain.



1/2 cm

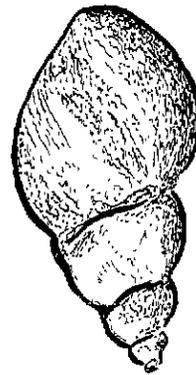
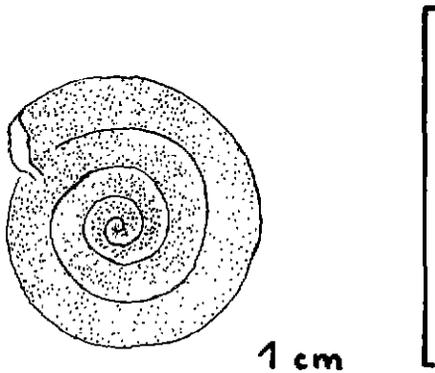


Fig. 1. — *Lymnaea cubensis* Pfeiffer.

c) Comme autre localisation probable des gîtes à *L. cubensis*, il y a lieu de citer les cours d'eau des environs de Rivière Salée, puisque certains animaux provenant de cette région sont atteints de fasciolose. Aucune prospection malacologique n'ayant encore été faite à ce sujet, il serait intéressant de rechercher ce gastéropode dans les nombreux canaux qui drainent les terrains de culture et les pacages de basse altitude.

***Biomphalaria havanensis* Pfeiffer (Fig. 2).**Fig. 2. — *Biomphalaria havanensis* Pfeiffer.

Planorbe de taille moyenne 0,7 à 0,8 cm de diamètre à spires régulières, de couleur très foncée.

Semble surtout proliférer dans des eaux aérées ou renouvelées (eau de source), mais peut survivre dans des gîtes très vaseux, où sa multiplication semble alors arrêtée.

Il fuit les milieux trop acides et marécageux.

Il serait intéressant de rechercher dans quelle mesure, il peut être aux Antilles françaises un hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*.

**Gîtes reconnus et prospectés :**

1° Vallée du Fond Laillet (Martinique). Dans canaux d'irrigation, en eau claire, sur fond sablo-argileux ou rocheux. pH = 6,8. Densité allant de 2 à 20 exemplaires par mètre carré.

2° Dans canaux d'irrigation des pacages de flancs de montagne au Fond Laillet (Martinique). Très rares exemplaires.

3° Salines (Sud-Est de la Martinique) dans mares vaseuses, pH = 7. Eau très peu aérée. Végétation aquatique nulle. Rares exemplaires sans ponte.

4° Sainte-Anne (Martinique) dans une retenue d'eau artificielle; pH = 6,8. Végétation aquatique. Joncs et Cyperacées. Quelques exemplaires trouvés le long du barrage en maçonnerie et parmi les plantes.

5° Terrains de pacage des collines de la région du François (Martinique). Dans des mares vaseuses et surtout dans des abreuvoirs alimentés en eau par la canalisation urbaine. pH = 6,8.

Prolifération abondante dans ces collections d'eau créées par l'Homme (vieilles chaudières en fonte servant autrefois à la fabrication du rhum et utilisées actuellement comme abreuvoirs).

6° Mares dans terrains de pacages de la région du Robert (Martinique). Simples excavations où s'accumule l'eau de pluie. Le fond argileux imperméable en fait des points d'eau permanents dont certains sont alimentés partiellement par une petite résurgence.

Densité malacologique variable suivant le degré d'envasement et d'aération du milieu. 1 à 2 spécimens par mare.

Ces gîtes en état de repos en saison sèche (février-mars) doivent se repeupler dès le retour des pluies en avril-mai.

7° Canal d'irrigation d'un terrain de pacage à Baillif (Côte sous le Vent) (Guadeloupe) au flanc d'un contrefort montagneux dominant la mer. Eau claire, un peu courante, fond vaseux. 5 à 6 exemplaires par mètre carré de surface de gîte.

***Australorbis peregrinus* (d'Orbigny) (Fig. 3).**

De taille plus grande que le précédent, sa coquille très foncée est plus épaisse, à ouverture large et arrondie. Dimensions : 1 à 1,2 cm de diamètre.

Au cours d'une prospection malacologique faite en collaboration avec l'Institut Pasteur, la Direction de la Santé et le Service des Eaux et Forêts de la Martinique dans la région de Saint-Pierre où règne une haute endémicité bilharzienne, ce gastéropode a été trouvé en grand nombre (20 à 50 mollusques par mètre carré de paroi) dans un bassin-piscine collectant les eaux d'un ruisseau (rivière Parnasse) à 7 km de Saint-Pierre. Ce bassin carré de 50 m de côté sur 2,50 m de profondeur, bâti en maçonnerie, est un endroit idéal pour la prolifération de *A. peregrinus* qui n'existe pas dans le canal d'amenée où l'eau est trop courante.

L'eau de ce bassin de pH = 7 est relativement claire et un peu aérée par renouvellement continu en amont, sans végétation aquatique, mais les murs recouverts d'un épais tapis d'algues entretiennent une faune malacologique très dense.

Des tests de sortie de cercaires montrent que certains exemplaires hébergent les formes lar-

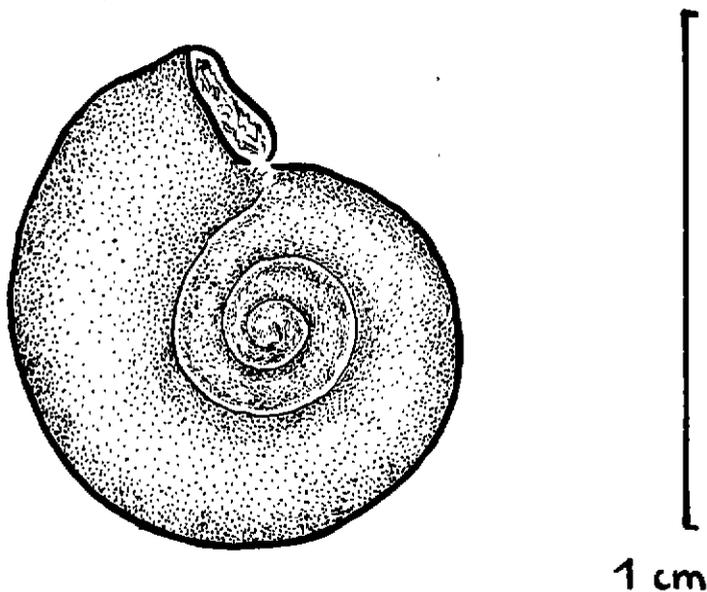


Fig. 3. — *Australorbis peregrinus* d'Orbigny.

vaires de *Sch. mansoni*. Ce réservoir d'eau est donc un foyer de schistosomiase intestinale humaine qu'il serait facile de détruire par épandage de molluscicides.

Cet exemple montre tout le danger que représente l'intervention de l'homme dans la construction et l'aménagement des cours d'eau à des fins d'irrigation quand on ne prend aucune

précaution pour éviter la prolifération des mollusques d'eau douce.

A la Martinique, en particulier, de nombreux gîtes à bilharziose ont été ainsi créés alors que dans les ruisseaux descendant de la montagne, les *Australorbis* sont très rares ou absents.

*Australorbis glabratus* (Say) (Fig. 4).

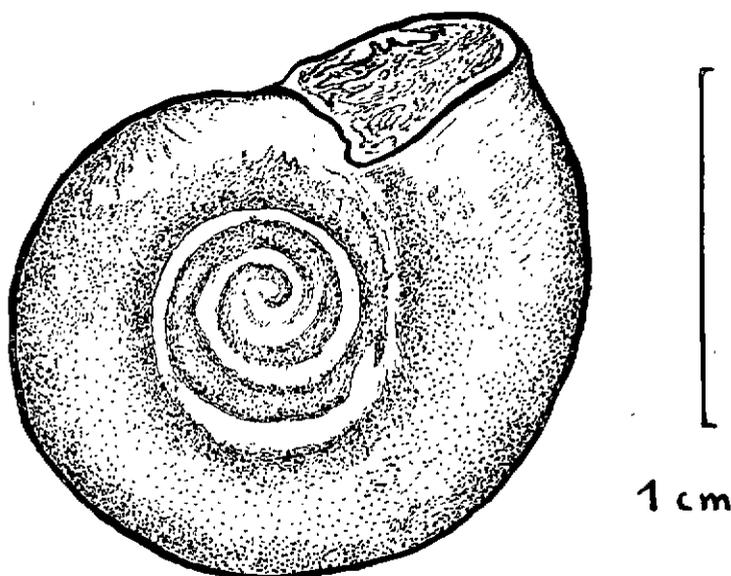


Fig. 4. — *Australorbis glabratus* Say.

Planorbe de très grande taille. Coquille noire, épaisse, à nombreux tours de spires. Dimensions : 1,5 à 2 cm de diamètre.

#### Gîtes reconnus et prospectés :

1° Bassin d'une maison particulière au Robert (Martinique). Quelques exemplaires de très grande taille.

2° Fort-de-France, dans caniveaux de la ville basse.

3° Marie-Galante : mares de Pirogue, de Ducos, de Saint-Louis, de Grand-Bourg, de Vallon, de Ménard (Nord de l'île).

Toutes ces mares qui sont pour la plupart des collections d'eau de pluie à fond argileux et dont le niveau baisse au cours de la saison sèche, sont des gîtes à *A. glabratus* qui est au repos durant la période sèche. En effet, tous les exemplaires récoltés sont des adultes de très grande taille reposant sur la vase et en nombre relativement restreint.

4° Mares de la région est de la Grande-Terre (Guadeloupe), le long de la route du Moule à Saint-François, Mares de Zevalos, de Saint-Louis. En voie d'assèchement avec quelques *A. glabratus* plus ou moins enfouis dans la vase des bords envahis souvent par des joncs.

5° Mare de Terre de Haut (Iles des Saintes) (Guadeloupe). De très nombreux *A. glabratus* adultes fixés aux racines et sous les feuilles de *Pistia stratiotes* L. qui recouvrent la surface de l'eau.

Des prospections malacologiques ayant été faites à plusieurs reprises à la Guadeloupe au sujet de ce mollusque par DESCHIENS et Coll. en 1955, par MARILL en 1958, puis par COURMES et Coll. en 1964, les recherches sur le terrain n'ont pas été poussées plus loin.

#### *Drepanotrema cultratum* (d'Orbigny) (Fig. 5).

Petit mollusque ressemblant à une planorbe à coquille claire asymétrique. Il a une face plane sur laquelle il se tient au repos sur la vase ou sur des débris flottants (feuilles, branches tombées, etc...). Dimensions : 0,6 à 0,9 cm de diamètre.

Ce gastéropode existe dans un étang permanent de Marie-Galante à 5 km au nord-est de Grand-Bourg (Mare Cosmobil).

C'est le premier *Drepanotrema* signalé des Antilles françaises.

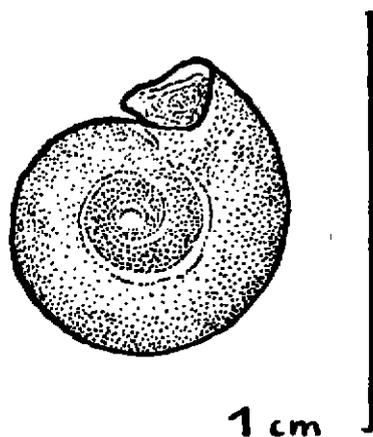


Fig. 5. — *Drepanotrema cultratum* d'Orbigny.

#### *Physa marmorata* Guilding (Fig. 6).

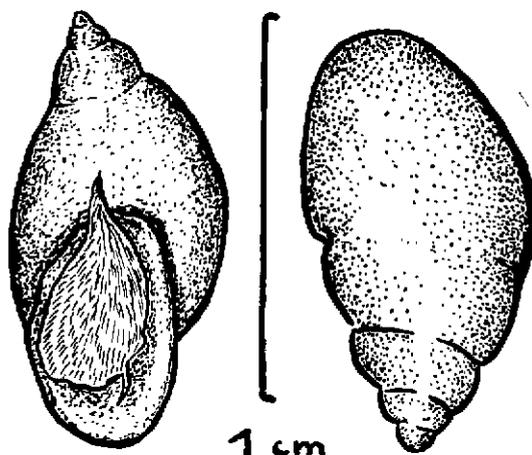


Fig. 6. — *Physa marmorata* Guilding.

Mollusque à coquille allongée, claire, globuleuse en avant, à ouverture senestre, à columelle courte et pointue, très fréquent dans les points d'eau à la Martinique et à la Guadeloupe où il voisine avec *Biomphalaria havanensis*, *Australorbis glabratus* et *Lymnaea cubensis*. Dimensions : 1 à 1,2 cm de long sur 0,5 cm d'épaisseur.

Il prolifère surtout dans les gîtes en eau claire légèrement oxygénée, à courant très faible avec un peu de végétation aquatique.

Il serait intéressant de rechercher dans quelle mesure, il est susceptible de transmettre certaines affections à trématodes des animaux.

**Gîtes reconnus et prospectés :**

1° Vallée du Fond Laillet (Belle-Fontaine, Martinique) canaux d'irrigation. 1 à 2 spécimens par mètre carré.

2° Pâturages de l'Elevage du Fond Laillet. Dans canaux d'irrigation à flanc de montagne 2 à 5 spécimens par mètre carré.

3° Mares de Salines (Martinique). Très rares spécimens au repos dans points d'eau en voie d'assèchement.

4° Retenue d'eau à Sainte-Anne (Martinique) fixée aux joncs des rives.

5° Mares de la région du Robert (Martinique). Très rares spécimens.

6° Le Baillif (Guadeloupe) (Côte sous le Vent) dans un canal d'irrigation à flanc de montagne. Nombreux spécimens avec pontes en eau courante fixés sur les graminées.

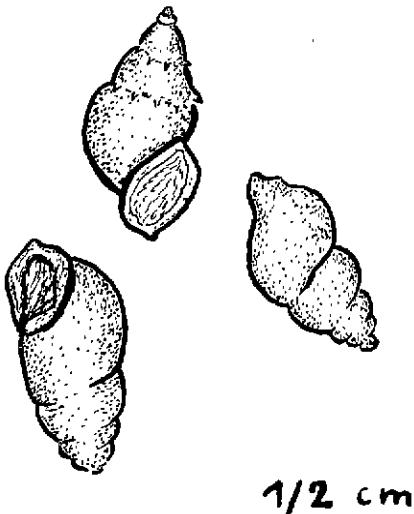
***Potamopyrgus coronatus* Pfeiffer (Fig. 7).**

Fig. 7. — *Potamopyrgus coronatus* Pfeiffer.

Gastéropode d'eau douce operculé de très petite taille (1,8 à 2 mm) à coquille brune, allongée, à ouverture dextre et à 5 tours de spires. Petit mollusque gastropode hydrobiidé ne devant pas être confondu avec *Lymnaea cubensis* qui est de taille double, à coquille plus claire et dont les cornes sont courtes, plates et triangulaires

alors qu'elles sont longues et filiformes chez *P. coronatus*. Il existe des exemplaires à coquille lisse et d'autres à coquille épineuse (cf. dessin).

Très nombreux exemplaires (20 à 30 par m<sup>2</sup>) avec pontes dans un petit ruisseau côtier de la « côte sous le vent » à 1 km au nord de Deshaies, « rivière de l'anse Mitan » le long de la route de Sainte-Rose à Deshaies (Guadeloupe proprement dite). Eau courante claire, coulant sur fond vaseux avec lit du cours d'eau encombré de graminées aquatiques et de fragments de feuilles de canne à sucre en voie de putréfaction servant de support et d'aliment aux mollusques.

Cet hydrobiidé existe à Porto-Rico et aux U. S. Virgin Islands (FERGUSON et RICHARDS, 1963).

En 1965, DOBY, MANDAHN-BARTH, CHA-BAUD et DEBLOCK ont observé l'extrême prolifération de *Potamopyrgus jenkisi* (SMITH, 1889) dans certains torrents du sud de la Corse où *Bulinus truncatus* était fréquent il y a encore quelques années (BUTTNER et BOUCCART, 1957 ; GRÉTILLAT, 1963). D'introduction récente, *P. jenkisi* avait éliminé *Bulinus truncatus* de ces gîtes.

Il serait intéressant d'étudier dans quelle mesure *Potamopyrgus coronatus* serait susceptible de se comporter de la même manière avec *Lymnaea cubensis*, vecteur de *Fasciola hepatica* à la Martinique. En ce qui concerne la destruction d'*Australorbis glabratus* par des moyens biologiques, seul *Marisa cornuarietis* a donné des résultats satisfaisants à Porto-Rico (FERGUSON et Coll. 1958, RADKE et Coll. 1951 et autres).

Des recherches seraient à entreprendre sur les possibilités de lutte biologique avec *Potamopyrgus coronatus* signalé pour la première fois à la Guadeloupe. Le dernier Comité d'Experts sur la bilharziose de l'Organisation Mondiale de la Santé souligne l'intérêt et l'avantage d'un tel procédé dans le contrôle malacologique des viviers et exploitations aquicoles où l'emploi des molluscicides chimiques est interdit pour des raisons pratiques.

***Neretina punctulata* Lamark.**

Mollusque operculé, à coquille globuleuse, ornementé de points jaunâtres tranchant sur un fond sombre et fermé par un opercule épais.

Existe dans presque tous les torrents de la Martinique et de la Guadeloupe où on le trouve en plein courant fixé aux rochers.

**PREMIÈRES OBSERVATIONS  
FAITES AU LABORATOIRE  
SUR L'ÉCOLOGIE DE *Lymnaea Cubensis***

Si l'on s'en réfère à la bibliographie, les quelques essais de mise en élevage de *L. cubensis* au Laboratoire ont été décevants, les auteurs ayant pu difficilement le maintenir en survie en utilisant certains artifices d'élevage tels que les aquaterrariums.

LEE en 1962, étudiant le cycle biologique d'*Heterobilharzia americana* Price, 1929, parasite du rancoon et d'autres mammifères du sud-est des U. S. A., constate que *L. cubensis*, hôte intermédiaire de ce trématode, s'adapte très difficilement aux conditions d'élevage en laboratoire. Pour réaliser le cycle d'*H. americana*, il se voit obligé de travailler sur des spécimens, infestés naturellement, récoltés dans des gîtes du Delta du Mississipi. LEE les maintient en survie en les nourrissant avec de la laitue fraîche. En aquarium, la plupart des spécimens s'enfouissent dans la vase humide où ils entrent en diapause.

VERGANI en 1955 au Venezuela avait déjà fait cette remarque. Après un repos de 235 jours, 45 p. 100 des mollusques sont capables de donner des pontes fertiles.

Avec beaucoup de précautions, il a été possible de rapporter de la Martinique, une souche de *L. cubensis*, maintenue en élevage depuis le 2 avril 1966.

Des 50 spécimens adultes récoltés dans un canal d'irrigation de l'élevage du Fond Laillet (Belle Fontaine), le 9 mars 1966, il ne restait plus en arrivant à Dakar que 5 exemplaires dont 2 en très mauvais état, les autres étant morts au cours du transport ou au cours de leur séjour à la Guadeloupe du 12 au 30 mars 1966.

Les différents milieux de survie ou d'élevage ont été successivement essayés :

a) Dans une eau de source non aérée artificiellement de pH = 6,8 et à 26 °C, *L. cubensis* fuit le milieu aquatique en quelques heures pour s'immobiliser sur une paroi sèche où il entre en diapause. Remis en eau dans les quelques heures qui suivent, il reprend son activité pour fuir encore et tenter de se remettre en diapause. Trois ou quatre fugues suivies d'une remise en aquarium aboutissent à la mort du mollusque.

b) En eau de source non aérée avec fond rocheux, certains exemplaires s'immobilisent le

pied fixé à la paroi rocheuse au niveau de la surface de l'eau, aux endroits où par capillarité le substrat est humide.

c) Dans le milieu précédent mais très fortement aéré par un oxygénateur à bulles, les mollusques se déplacent lentement et ont tendance à se rassembler aux endroits où l'aération est maximum.

Dans les trois milieux a), b), c), les mollusques délaissent la laitue crue ou bouillie qui leur est distribuée et aucune ponte n'est observée.

d) Des matières organiques en putréfaction ajoutées au milieu, telles que des fragments de feuilles de canne à sucre ayant séjourné dans l'eau pendant un certain temps, permettent de nourrir partiellement *L. cubensis*, qui ne fuit plus l'aquarium.

e) Sur fond vaseux (5 cm d'épaisseur) recouvert de 10 cm d'eau très fortement aérée, l'un des derniers survivants donne une ponte le 3/IV/66. De cet amas d'œufs (20 environ) en forme de virgule et de 1,5 à 2 cm de long, naissent le 12/IV/66, 5 *Lymnaea cubensis* qui sont la base de l'élevage.

Ces quelques exemplaires, ont, durant les deux premières semaines de leur vie, une croissance très lente. Se maintenant fixés aux parois de l'aquarium, à égale distance du fond de vase et de la surface, ils se nourrissent vraisemblablement des microorganismes en suspension dans l'eau. Beaucoup moins « vagabonds » que leurs parents ramenés de la Martinique, ces jeunes *L. cubensis* commencent à manger de la laitue à partir de leur troisième semaine. Ils mesurent alors 2 mm de long. Deux semaines plus tard, ils ont atteint la taille des mollusques adultes qui leur ont donné naissance et commencent à pondre à l'âge de 34 jours. Le développement d'œuf à œuf a duré 43 jours, dont 9 pour l'éclosion des œufs, ce qui est extrêmement court.

Les pontes se succèdent nombreuses (26 pour 5 mollusques en 14 jours) et deviennent le départ de cet élevage. La courbe de croissance (poids) donnée plus loin, a été établie à l'aide d'exemplaires nés de ces pontes.

A partir du début de la période de ponte, la taille des mollusques s'accroît au point de dépasser en longueur 2 fois celle des *L. cubensis* récoltées sur le terrain, leurs poids étant environ 5 à 6 fois plus élevé.

A 56 jours, ils mesurent 1,3 à 1,5 cm de long sur 0,60 à 0,80 cm de large et pèsent en moyenne 0,28 à 0,35 g.

Ces exemplaires élevés artificiellement ayant une taille anormale sans doute parce que soumis à un régime riche et régulier, il était intéressant de savoir si leur faculté de résister à de mauvaises conditions du milieu, ne s'était pas amoindrie.

Pour ce faire, ils ont été successivement placés dans des aquariums où ont été progressivement supprimés, les éléments ayant permis leur croissance et leur multiplication (vase, laitue crue, aération artificielle) :

1<sup>o</sup> Dans un aquarium en eau de source aérée, filtrée de pH = 6,8 à 24 °C, contenant de la laitue crue. Aucune tentative de fuite hors de l'aquarium n'est observée. Pendant une semaine, les mollusques continuent à se nourrir en pondant régulièrement comme dans l'aquarium à fond vaseux.

2<sup>o</sup> Quand l'alimentation est supprimée mais l'aération du milieu maintenue, les *L. cubensis* ont un comportement normal et continuent à pondre, mais certaines pontes sont stériles.

3<sup>o</sup> Au bout de 7 jours, l'aération est interrompue ; les mollusques s'immobilisent sur le fond et les parois de l'aquarium. Les pontes cessent, mais en une semaine, aucun exemplaire n'essaye de quitter le milieu aquatique pour entrer en diapause.

4<sup>o</sup> Pour reconstituer au laboratoire, les conditions d'assèchement d'un gîte, les mollusques sont installés dans un aquarium à moitié rempli de vase humide avec en son centre un fragment de rocher dépassant de quelques centimètres la surface vaseuse. Dans ce nouveau milieu, les mollusques, après quelques déplacements de peu d'importance, s'immobilisent, après s'être à moitié enfouis dans la vase ou fixés sur la paroi rocheuse aux endroits où elle est un peu humide. Ils résistent 3 jours ainsi, puis s'enfoncent tout à fait dans la vase, pour entrer en « diapause » et résister à l'estivation, mais meurent au bout de six jours.

Par comparaison des lots de 20 *Lymnaea cubensis* âgés de 3, 4 et 5 semaines (alimentés avec laitue crue) (lots 1, 2 et 3) et âgés de 5 semaines (sans laitue) (lot 4) ont été soumis à la même série de tests :

- 1) Lot de 3 semaines ... 80 p. 100 de mortalité
- 2) Lot de 4 semaines ... 50 p. 100 de mortalité
- 3) Lot de 5 semaines ... 80 p. 100 de mortalité
- 4) Lot de 5 semaines ... 30 p. 100 de mortalité sans alimentation artificielle.

Les individus très jeunes sont moins résistants à la dessiccation que les plus âgés. Une alimentation artificielle riche et régulière amoindrit cette résistance.

### Croissance de *L. cubensis* dans les conditions d'élevage au Laboratoire.

La courbe de croissance a été établie d'après le poids moyen de 25 exemplaires nés en aquarium sur fond vaseux dans une eau de pH = 6,8 fortement aérée, les mollusques étant nourris avec de la laitue crue.

Dans les quatre premières semaines, la croissance est régulière. Les *L. cubensis* ne s'alimentent qu'avec des matières organiques en suspension dans l'eau. La courbe prolongée suivant cette pente initiale donne un poids moyen de 30 à 40 mg à 8 semaines qui correspond à celui des spécimens adultes récoltés sur le terrain (courbe en pointillé).

A partir de la quatrième semaine, quand *L. cubensis* commence à se nourrir avec de la laitue crue, la croissance s'accélère, le poids et la taille dépassent la normale en deux semaines pour aboutir à des individus atteints de gigantisme (300 à 400 mg à 7 et 8 semaines).

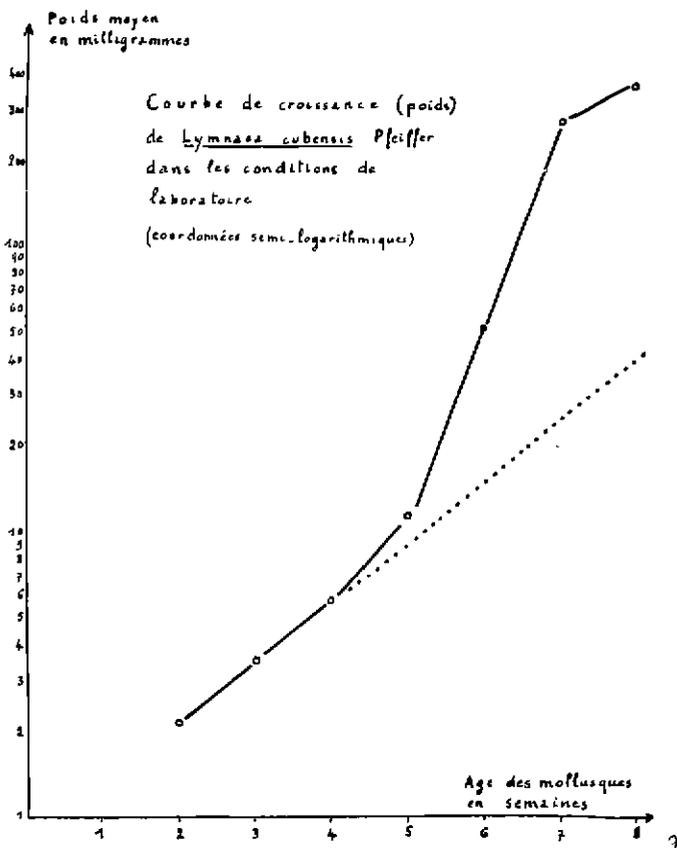
## CONCLUSION

Des observations faites sur le terrain et au cours de ces essais d'élevage en laboratoire, il ressort que :

1<sup>o</sup> *L. cubensis* ne peut vivre que dans des eaux très oxygénées où l'eau est renouvelée constamment.

2<sup>o</sup> Un fond vaseux avec des matières organiques en suspension est indispensable à la survie, à l'alimentation et à la multiplication de *L. cubensis*.

3<sup>o</sup> Quand le milieu manque d'oxygène ou qu'il se dessèche, *L. cubensis* le fuit pour entrer en diapause, en général en s'enfouissant dans le sol.



4° Il est possible de maintenir en élevage *L. cubensis* à condition d'aménager un aquarium avec un fond vaseux épais de plusieurs centimètres et d'aérer très fortement le milieu.

5° La croissance des *L. cubensis* en élevage est considérablement accélérée si on les alimente avec de la laitue crue. Ils délaissent la laitue bouillie. Des spécimens de la taille et du poids des adultes trouvés dans les gîtes naturels sont obtenus en 30 à 40 jours et commencent à pondre 35 à 40 jours après la naissance.

6° A partir du 35<sup>e</sup> jour, la taille et le poids de certains spécimens d'élevage dépassent la normale. Ces exemplaires résistent pendant plusieurs jours, à la suppression de toute alimentation, d'aération du milieu et leur activité diminue progressivement.

7° Placés dans un terrarium de vase humide, ils survivent quelques jours au dessèchement

puis meurent, sans avoir pu entrer en « diapause » pour estiver. Tout se passe comme si les conditions artificielles d'élevage, accélérant la croissance par une trop bonne alimentation, avaient fait disparaître la résistance de *L. cubensis* au dessèchement.

*Lymnaea cubensis* est un gastéropode, dont l'écologie un peu particulière pour une limnée, demande que certaines précautions soient prises lors des campagnes anti-mollusques. En état de diapause, il n'est pas détruit.

La souche martiniquaise semble assez ubiquiste en ce qui concerne son mode d'alimentation, et il est à craindre que ce mollusque ne colonise des cours d'eau ou ruisseaux où il n'existe pas encore. S'il envahissait des cressonnières, cela poserait un grave problème de santé humaine. Cependant, une alimentation riche et régulière fait apparaître des individus de taille et de poids dépassant largement la normale mais

qui ont perdu la faculté de se mettre en état de diapause pour « estiver ». Leur destruction par épandage de molluscicides est alors très facile.

### REMERCIEMENTS

Le matériel malacologique a été déterminé par le Docteur MANDAHN-BARTH du Danish Bilharziasis Laboratory à Charlottenlund, Danemark.

Les prospections malacologiques et épidémiologiques ont été possibles grâce à la collaboration du Docteur L. SAINT-PRIX du Service Vétérinaire de la Martinique, du R. P. PINCHON du Séminaire Collège de Fort-de-France, de

Messieurs DUVERGER et CLÉMENT de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales à Fort-de-France, des Docteurs MILLE, LE GONNEDÉ et LABOURDETTE de l'Institut Pasteur de la Martinique, de Messieurs BULIT et DIGAT du Centre de Recherches Agronomiques des Antilles, des Docteurs M. SAINT-PRIX, BAGÉ et BOSSARDET des Services Vétérinaires de la Guadeloupe et de Monsieur LIATARD du Service Vétérinaire de Marie-Galante.

*Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire  
des Pays tropicaux.*

*Laboratoire National de l'Élevage et de  
Recherches Vétérinaires de Dakar-Hann (Sénégal)*

### SUMMARY

#### Malacological survey in French Antilles.

##### Observations on ecology and laboratory rearing of *Lymnaea cubensis* Pfeiffer

Some malacological surveys have been made in the rivers and pools of Martinique, Guadeloupe and Dependencies (Marie-Galante and « Iles des Saintes »), and some fresh water gastropods have been found : *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, *Biomphalaria havanensis* Pfeiffer, *Australorbis peregrinus* (d'Orbigny), *Australorbis glabratus* (Say) ; *Drepanotrema cultratum* (d'Orbigny), *Physa marmorata* Guilding, *Potamopyrgus coronatus* Pfeiffer, *Neretina punctulata* Lamark. Some of these had previously never been reported in those Islands.

Some of the ecological particularities of *L. cubensis* have been studied on a strain of this snail coming from Martinique and maintained for rearing purpose at Dakar. The snail was able to live a long time outside the water. To maintain it in rearing, it was necessary to keep it in aquaria with muddy bottom and well aerated water. The growth was accelerated by a rich food made of raw lettuce leaves and the snails obtained by this method were bigger in size than the normal ones but they were not able to get into diapause when the environmental conditions became dry. The snails which had been fed only with organic substances in suspension in the water, grew very slowly but kept their ability to get into diapause.

### RESUMEN

#### Investigaciones malacológicas en las Antillas francesas. Observaciones sobre la ecología y la cría de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer en el laboratorio

Se hicieron algunas investigaciones malacológicas en los ríos y charcas de la Martinica, de la Guadalupe y de sus dependencias (Marie-Galante y las Islas de las Santas). Se recogió un cierto número de gasterópodos de agua : *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, *Biomphalaria havanensis* Pfeiffer, *Australorbis peregrinus* (d'Orbigny), *Australorbis glabratus* (Say), *Drepanotrema cultratum* (d'Orbigny), *Physa marmorata* Guilding, *Potamopyrgus coronatus* Pfeiffer, *Neretina punctulata* Lamark. Nunca se habían notado todavía algunos de ellos en dichas islas.

Se estudiaron algunas particularidades ecológicas de *L. cubensis* en una cepa de este molusco de Martinica criado en Dakar. Puede vivir fuera del medio acuático durante mucho tiempo. Para mantenerle en cría, se necesita

ponerle en acuarios con fondo fangoso y agua muy aireada. Su crecimiento aumenta con una alimentación rica, constituida por hojas de lechuga cruda. Este método de cria da espécimenes de tamaño superior al normal, perdiendo la propiedad de diapausia cuando el ambiente se deseca. El crecimiento de los moluscos solo alimentados con las materias orgánicas en suspensión en el agua es muy lento, pero se conserva la facultad de diapausia.

## BIBLIOGRAPHIE

- BUTTNER (A.) & BOURCART (N.). — Etude des facteurs épidémiologiques qui président à la création d'un foyer de bilharziose humaine. Observations faites au Brésil et en Corse. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1957, 50 (3) : 473-480.
- COURMES (E.), AUDEBAUD (G.) & FAURAN (P.). — Distribution géographique locale d'*Australorbis glabratus*. Le problème épidémiologique qu'elle soulève à l'égard de la bilharziose intestinale dans les deux principales îles du département de la Guadeloupe. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1964, 67, 5 : 1071-1083.
- DESCHIENS (R.), LAMY (L.) & MAUZE (J.). — Répartition géographique et fréquence de la bilharziose intestinale en Guadeloupe. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1955, 46 : 810-819.
- DOBY (Jean-Marie), MANDAHL-BARTH (Georg), CHABAUD (Alain), DEBLOCK (Stéphane). — Elimination de *Bulinus truncatus rivularis* (Philippi) de collections d'eau connues pour l'héberger par *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Hydrobiidés), et l'utilisation éventuelle de ce mollusque pour le contrôle biologique des bilharzioses. *C. R. Acad. Sc.*, 1965, Paris 261, 4244-4246 (Séance du 15 novembre 1965).
- FERGUSON (Frederick F.), GONZALEZ (José Olivier) & PALMER (Juan R.). — Potential for biological control of *Australorbis glabratus* the intermediate host of Puerto-Rican schistosomiasis. *Amer. Journ. of Trop. Med & Hyg.*, 1958, 7, 5 : 491-493.
- FERGUSON (Frederick F.) & RICHARDS (Charles S.). — Fresh-water mollusks of Puerto-Rico and the U. S. Virgin Islands. *Transactions of the American Microscopical Society*, 1963, 82 (4) : 391-395.
- GRÉTILLAT (S.). — Epidémiologie de certaines affections à trématodes des animaux domestiques en Corse (bilharziose bovine et distomatose bovine et ovine) (Observations effectuées au cours d'une mission réalisée en automne 1962). *An. Parasit. hum. & comp.*, 1963, 38 (3) : 471-481.
- GRÉTILLAT (S.). — *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, mollusque hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* L., 1858 à la Martinique. *C. R. Acad. Sci.*, 262 : 2736-39 (Séance du 27 Juin 1966).
- GRÉTILLAT (S.). — Mission conjointe aux Antilles françaises, Martinique & Guadeloupe. Enquête parasitologique (Helminthologie vétérinaire). *Inst. Elev. Med. Vet. Pays Trop. & Inst. Nat. Rech. Agro.*, 1966, août 1966, 104 pages (Rapport non publié).
- LEE (H. F.). — Life history of *Heterobilharzia americana* Price 1929 a schistosome of the racoon and other mammals in south eastern United States. *J. Parasit.*, 1962, 48 (5), : 728-739.
- MARILL (F. G.). — Richesse en œufs des pontes de *P. glabratus* en Guadeloupe au cours de la saison sèche. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1958, 51, : 93.
- MOREL (P. C.). — Mission conjointe aux Antilles françaises, Guadeloupe & Martinique. Enquête parasitologique (Entomologie & Protozoologie vétérinaire). *Inst. Elev. Med. Vet. Pays Trop. & Inst. Nat. Rech. Agro.*, 1966, Rap. n° 1/Parasit. 20/2/66, 112 pages (non publié).
- RADKE (M. G.), RITCHIE (S.) & FERGUSON (F. F.). — Demonstrated control of *Australorbis glabratus* by *Marisa cornuarietis* under field conditions in Puerto-Rico. *Amer. Journ. of Trop. Med. and Hyg.*, 1951, 10, 3, : 370-373.
- VERGANI (F.). — Datos biológicos experimentales sobre el caracol *Limnaea (Galba) cubensis* P. 1911. *Boletín del Instituto de Investigaciones Veterinarias*, 1955, 7 (23) : 34-55.

# Étude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique

## II. Agents pathogènes transmis par les tiques

par P. C. MOREL

### RÉSUMÉ

Les protozoaires sanguicoles observés en Guadeloupe chez le bœuf splénectomisé sont *Babesia (Piroplasma) bigemina* et *Theileria mutans* ; la piroplasmose bovine vraie apparaît sporadiquement en Guadeloupe et Martinique chez les animaux importés d'origine européenne. L'existence de *Babesia caballi* et de *B. canis* est probable dans les deux îles, du fait de la présence des vecteurs sur les hôtes sensibles. En ce qui concerne les rickettsiales, *Anaplasma marginale* a été vu chez le bœuf splénectomisé et l'anaplasmose clinique est parfois constatée ; la présence de *Cowdria ruminantium* est vraisemblable en Guadeloupe en relation avec la présence d'*Amblyomma variegatum* et du fait de l'analogie des symptômes entre des accès enzootique aigus observés dans cette île et d'étiologie non encore élucidée avec la symptomatologie de la cowdryose en Afrique ; des larves d'*Amblyomma variegatum* ont été trouvées spontanément infectées par *Rickettsia conori*. Le bétail de Guadeloupe présente une dermatose analogue ou identique à la streptothricose bovine africaine due à *Dermatophilus congolensis*, et associée comme cette dernière à *Amblyomma variegatum*.

*Babesia (Piroplasma) bigemina* (Smith et Kilborne, 1893) ; Du Toit, 1918.

Le parasite a été mis en évidence à l'occasion de la splénectomie d'un veau d'un an et demi, originaire de la Hatte-Saint-Jacques (Grande-Terre de Guadeloupe) ; ce même animal a fourni les *Boophilus* utilisés dans les essais insecticides (il était d'ailleurs très infesté, d'au moins 500 femelles) ; l'état général, plutôt mauvais, accusait surtout une grande maigreur. La splénectomie a eu lieu le mercredi 29 septembre, avec anesthésie au Nesdonal Spécia ; la rate était très grande ; le lendemain de l'intervention le comportement du veau était normal ; il mangeait et avait retrouvé son agressivité. Les premiers piroplasmose sont apparus le 7 octobre, en même temps que *Theileria mutans* ; au début les *B. bigemina* étaient rares ou peu abondantes (*Th. mutans* était fréquente) jusqu'au 15-16 octobre, après le 18 octobre, les *B. bigemina* sont devenues

relativement nombreuses ; *Anaplasma marginale* a fait son apparition du 18 au 23 octobre, date de la fin de la mission. Au cours de la parasitémie le veau a encore maigri, par rapport à son état avant la splénectomie ; ses muqueuses ont pris une teinte ivoire jaunâtre, sans jamais devenir ictériques ; jamais les urines n'ont été colorées. L'animal a été alors traité au Zothélon Spécia et rendu à son propriétaire, qui l'avait gracieusement prêté pour les besoins de l'enquête.

La morphologie de la *B. bigemina* rencontrée en Guadeloupe n'offre aucune particularité par rapport aux descriptions habituelles. Sa présence aux Petites-Antilles est normale, du fait de l'existence de *Boophilus microplus*, son vecteur naturel sur toute son aire de distribution. Une attention spéciale a été portée aux petites formes, le plus souvent trigéminées ; en aucun cas il ne pouvait s'agir de *Babesia (Babe-*

*sia*) *argentina* Lignières, 1901) [= *Babesia bovis* Starcovici, 1893 ?]. Cette absence demanderait à être ultérieurement infirmée ou confirmée, car *B. microplus* transmet *B. argentina* concurrentement avec *B. bigemina* en Asie tropicale orientale, en Australie, à Madagascar et en Amérique néotropicale.

La piroplasmose bovine à *B. (Piroplasma) bigemina* existe en Guadeloupe et Martinique. L'affection n'est signalée le plus souvent que sur le bétail amélioré, au cours de la saison sèche ; il en va de même pour les taureaux du pays qui tirent les charrettes de canne, car cette période coïncide avec le maximum de leur travail. En toute saison la maladie présente un très grand danger pour les bovins de race, importés des Etats-Unis ou d'Europe (ce sont le plus souvent des taureaux pour la reproduction). Une piroplasmose grave se déclare dans les 30-45 jours qui suivent si l'animal n'a pas été surveillé et défendu contre les tiques, ou plus tard malgré la surveillance, à l'occasion de la piqûre par quelques *Boophilus*, ce qui manque rarement de se produire. Il s'ensuit des piroplasmoses aiguës ou suraiguës, ordinairement mortelles sans les médications appropriées, compromettant l'état et la productivité du sujet pendant une longue convalescence de plusieurs mois. Partout où existe un élevage amélioré, éclate la piroplasmose.

A titre documentaire sont relatés ici quelques cas de cette affection, signalés dans les rapports annuels du Service vétérinaire de Martinique pour ces dernières années ; il s'agit presque toujours d'animaux importés ; en 1955, 5 cas ; en 1956, 6 cas (4 sur bovins Holstein à Saint-Joseph, 2 cas à Basse-Pointe sur zébus brahman) ; en 1957, 7 cas ; en 1960, 10 cas ; en 1962, 5 cas sur des taureaux charolais ; en 1963, 7 cas.

Les bovins du pays (taurins ou zébus) manifestent rarement une piroplasmose clinique et semblent prémunis dès leur première année.

***Babesia (Piroplasma) caballi* (Nuttall et Strickland, 1910) ; Du Toit, 1918.**

La piroplasmose équine est signalée de plusieurs localités de Floride, où son vecteur naturel est *Anocentor nitens* (ROBY et ANTHONY, 1963, 268). Elle existe également à Panama, en même temps que *A. nitens* (DARLING, 1913, 197). La maladie est donc possible sur toute l'aire de

distribution de cette tique, et notamment en Guadeloupe et Martinique. Dans les conditions habituelles la plupart des chevaux antillais se trouvent prémunis dès le jeune âge. Il n'en demeure pas moins que la piroplasmose présente un réel danger pour tout cheval importé d'un pays où est inconnue *Babesia caballi*.

***Babesia (Piroplasma) canis* (Piana et Gallivalerio, 1895) ; Du Toit 1918.**

En ce qui concerne les Antilles, la piroplasmose canine semble n'être signalée que de Puerto Rico (MARTINEZ, 1914, 194). En fait *B. canis* doit exister chez tous les chiens porteurs de *Rhipicephalus sanguineus*, qui est son vecteur habituel dans toute la zone pantropicale.

***Theileria mutans* (Teiler, 1906) ; Brumpt, 1920.**

Dans le sang du veau spénectomisé de Guadeloupe, les *Th. mutans* ont été souvent abondantes ; lors de certaines observations, 50-60 p. 100 des hématies étaient parasitées. La morphologie des diverses formes est conforme aux figurations classiques, avec notamment les aspects en flamme de bougie à chromatine allongée bacilliforme. En ce qui concerne les pourcentages des diverses catégories, celui des formes rondes et elliptiques était assez élevé, environ de 60 p. 100 ; ce chiffre se rapproche de celui donné par SERGENT, DONATIEN, PARROT et LESTOQUARD (1945 : 566) ; 20 + 35,6 p. 100 ; par contre DELPY (1937, 225) n'indique que 6 + 34 p. 100.

Il ne semble pas exister aux Antilles une pathogénicité particulière chez *Th. mutans*, ce qui est conforme aux données admises généralement pour l'Afrique et le bassin méditerranéen. Pour des raisons épizootologiques, il semble que le vecteur de *Th. mutans* en Guadeloupe soit *Amblyomma variegatum*, de même qu'en Afrique occidentale et centrale, mais le fait n'est pas expérimentalement démontré. C'est toutefois la seule espèce capable, en accord avec son cycle évolutif et l'impossibilité chez les *Theileria* d'infecter la descendance des tiques par voie transovarienne, de transmettre *Th. mutans* aussi bien en Afrique occidentale qu'en Guadeloupe.

En fait, le petit nombre des études sur ce parasite, fréquent mais difficile à utiliser dans les expérimentations en raison de sa pathogénicité naturelle faible ou nulle, explique le peu de renseignements à son sujet. En Asie orientale, *Th.*

*mutans* [= *Th. orientalis* (YAKIMOV et SUDAČENKOV, 1931) ?] est naturellement transmise par *Haemaphysalis bispinosa* (et peut-être aussi en Australie). En Afrique australe, *Rhipicephalus appendiculatus* constitue un vecteur expérimental ; le vecteur ou les vecteurs naturels en Afrique orientale, centrale et occidentale ne sont pas connus ; compte tenu de la fréquence de la *Theileria*, ce sont des tiques communes ou très communes qui sont en cause. En Eurasie méditerranéenne le vecteur naturel de *Th. mutans* n'est pas découvert ; il s'agit peut-être d'une *Haemaphysalis* (*H. punctata*, *H. sulcata* ?).

Jusqu'à aujourd'hui, *Th. mutans* n'était mentionnée du continent américain que par la seule référence de SPLITTER (1950, 134), sur des bovins du Kansas. L'observation de l'espèce en Guadeloupe constitue une deuxième référence, qu'il faut peut-être mettre justement en relation avec la distribution limitée de *A. variegatum* à cette île, à Antigua et à la Martinique. Il serait intéressant à cet égard de rechercher la présence de *Th. mutans* en Martinique dans la zone restreinte où existe *A. variegatum*, et de comparer les résultats avec la situation dans tout le reste de l'île, d'où *A. variegatum* est absent.

***Theileria parva* (Theiler, 1904) ; Beltencourt França et Borges, 1907.**

MAUZE et MONTIGNY (1954, 504) décrivent une épizootie mortelle sur des bovins importés de Floride et Jamaïque à l'élevage Beauport (Grande-Terre de Guadeloupe) ; le cours de la maladie était le plus souvent aigu ou suraigu, les symptômes consistant en agitation et convulsions accompagnées de jetage, de salivation et de larmolement ; puis apparaissaient des parésies et des chutes ; enfin les bêtes mouraient paralysées en 24-48 heures ; il n'y avait ni coloration des urines, ni adénites caractérisées. Lors des examens du sang et des organes a été vue en abondance du sang et des organes a été vue en abondance une *Theileria* rapportée à *Th. parva* ; le vecteur incriminé était *Amblyomma variegatum*. Ordinairement ces symptômes sont inconnus sur les bovins du pays ; les bêtes locales seraient donc prémunies contre cette affection indéterminée.

Le diagnostic inquiétant de *Th. parva* faisait redouter que la terrible theilériose d'Afrique orientale ne soit établie aux Antilles : or son existence n'aurait pas pu passer jusqu'à ce jour inaperçue, quand on sait les ravages qu'elle

provoque en Afrique. Il n'était pas possible d'autre part qu'il s'agisse d'une theilériose grave de l'Ancien-Monde puisque ni *Rhipicephalus appendiculatus* (vecteur de *Th. parva*), ni *Hyalomma detritum* ou *H. excavatum* (vecteurs de *Th. annulata*) ne sont présents aux Antilles (naturellement ou secondaires) ; il ne pourrait s'agir que d'une forme propre au pays. Ultérieurement, il n'a plus été observé de cas attribuables à une theilériose.

Le plus logique est de considérer que cette sortie dans les hématies d'une *Theileria* mettait en jeu tout simplement *Th. mutans*, qui a été trouvée en Guadeloupe au cours de cette mission, et précisément à quelques kilomètres de l'élevage Beauport. La symptomatologie observée a été attribuée aux theilérioses, ce qui a détourné de rechercher plus loin la véritable cause des accès. Le parasitisme par *Th. mutans* a pu être fortuit ou occasionné par une crise relevant d'une autre étiologie, ce qui a masqué la réalité des phénomènes.

Quel serait donc l'agent causal de cette pseudo-theilériose guadeloupéenne ? Il faudrait orienter les suspicions en premier lieu vers l'hydrocardite rickettsienne (*heart water*) due à *Cowdria ruminantium*. Le fait que la maladie ait été observée dans une région à *A. variegatum* et qu'elle soit entièrement comparable à la symptomatologie de l'hydrocardite telle qu'elle se manifeste en Afrique occidentale et centrale, rend cette supposition des plus vraisemblables. Le reste des considérations à ce sujet sera trouvé dans les pages traitant de *Cowdria ruminantium*.

## RICKETTSIALES

### ***Anaplasma marginale* Theiler, 1910.**

Quelques cas d'anaplasmosse bovine sont cités dans les rapports annuels du Service vétérinaire de Martinique, sur du bétail importé : en 1958, 10 cas, dont 2 cas mortels aux environs de Moutte (Fort-de-France) et de Jambette (Saint-Joseph) (diagnostic sur étalements de sang) ; en 1959, plusieurs cas, dont à Trois-Ilets et à Moutte ; en 1962, plusieurs cas à Saint-Joseph, Le Vauclin, Saint-Pierre ; en 1963, 10 cas.

Lors de la splénectomie du veau de Guadeloupe, quelques anaplasmes sont apparus du 21 au 23 octobre, c'est-à-dire 3 semaines après l'opération ; ils n'étaient pas très nombreux.

Malheureusement la fin de la mission a empêché de suivre l'évolution de cette anaplasmosé expérimentale.

Les vecteurs naturels d'*Anaplasma marginale* sont ordinairement les *Boophilus* sur leur aire commune de distribution ; l'existence de *B. microplus* s'accorde donc avec celle de *A. marginale*. Par ailleurs les insectes piqueurs jouent un rôle certain dans la transmission mécanique de l'anaplasme (seuls les stomoxes pourraient être en cause aux Petites-Antilles). Enfin *A. marginale* présente une remarquable aptitude à être transmis, lors d'injections en série sans précautions d'asepsie, par les aiguilles hypodermiques souillées de sang infecté.

***Cowdrya ruminantium* (Cowdry, 1925) ; Mokovskii, 1947.**

En Afrique, sur toute l'aire de distribution des *Amblyomma* majeurs du bétail, la cowdryose ou l'hydrocardite rickettsienne (heart water) existe à l'état d'enzootie permanente ; les tiques en cause sont *A. hebraeum* d'Afrique australe, *A. variegatum* d'Afrique orientale, centrale et occidentale, *A. gemma* et *A. lepidum* d'Afrique orientale somalo-masaï. Apparemment tout le cheptel est infecté, en état de prémunité. Les manifestations climatiques apparaissent en certaines occasions de rupture de cet état : perturbations climatiques soudaines, changements de saisons, déplacements importants (changements de zone climatique ou phytogéographique), passage d'un régime alimentaire à un autre (notamment lors de la mise en stabulation de bêtes auparavant en pâture libre). D'autres fois la maladie se déclare en tant que Primo-infection ; l'occasion s'en présente chez les jeunes, au cours de la première saison de sortie des tiques dans les mois qui suivent leur naissance, sous les climats de type tropical ou subtropical ; comme cette agression n'est pas la seule que connaissent les jeunes (qui subissent également pour la première fois les effets des piroplasmes, anaplasmes, trypanosomes, etc.), conjointement à une alimentation défectueuse qualitativement ou déficitaire, il n'est pas possible de décider de la part effective qui revient à *C. ruminantium* dans la mortalité à cet âge. La maladie se déclare évidemment à tout âge chez les sujets importés de régions indemnes de *C. ruminantium*, avec laquelle ils sont pour la première fois en contact.

Les grandes lignes de la symptomatologie de la cowdryose sont les suivantes, chez les petits et grands ruminants :

— Forme aiguë ;

— montée thermique rapide, jusqu'à 41-41,5 °C, qui dure autant que la maladie ; à partir du 2<sup>e</sup> jour, agitation, tournis, pousse au mur, parfois accès de fureur, ou encore immobilisation sur place tête basse, mouvements de succion, grincements de dents, claquements des mâchoires ; puis apparition de clonies et contractures, localisées ou généralisées, d'où torsion de l'encolure, voussure dorsale, déhanchement ; les déplacements sont difficiles, incoordonnés, chancelants, ébrieux, s'accompagnant de fauchage ou de steppage ; les épanchements péricardiques sont plus ou moins fréquents chez le mouton et la chèvre, rares chez le bœuf ; la diarrhée fétide est de règle chez le bœuf, rare chez les petits ruminants ; après des chutes plus ou moins nombreuses, l'animal ne se relève plus, manifestant une paraplégie d'importance variable ; se déclarent alors soit des crises convulsives avec galop, pédalage et nystagmus, ou des crises tétaniformes ; ordinairement l'animal meurt en hyperthermie, au cours d'une crise ; d'autres fois, ce sera en hypothermie, après une crise ; la mort arrive en 2-6 jours ; si la guérison est obtenue, la convalescence est longue (plusieurs mois).

— Forme suraiguë ;

— forme foudroyante, se déclarant par une chute brusque au sol, montée thermique rapide, jusqu'à 42 °C et accélération respiratoire extrême ; l'animal meurt en quelques quarts d'heure ou quelques heures, au cours d'une crise d'agitation convulsive ou d'une crise tétaniforme.

Le tableau clinique dans l'un et l'autre cas est marqué par l'importance des signes nerveux ; *Cowdrya ruminantium*, localisée dans l'endothélium des vaisseaux, provoque une déformation des cellules et un rétrécissement du diamètre interne des capillaires du cerveau, ce qui entraîne ischémies et congestions locales, d'où découlent les symptômes de type encéphalitique.

L'existence de *Amblyomma variegatum* dans certaines îles des Antilles oblige à y suspecter la présence de la cowdryose. Bien qu'aucune entité pathologique n'y ait jamais été rapportée

à *C. ruminantium*, il y a tout lieu de croire que certaines maladies dominées par des signes nerveux et d'étiologie non définie sont à identifier avec la cowdryose ; elles se déclarent dans les régions infestées par *A. cariegatum*. Au cours de la mission en Guadeloupe, il n'a pas été possible d'être témoin de manifestations cliniques de cette sorte. Les symptômes relatés, observés dans divers élevages de races pures bovines, s'apparentent à des crises aiguës ou suraiguës de cowdryose ; jusqu'à présent aucune interprétation étiologique de ces symptômes n'a été proposée, en l'absence de tout argument d'ordre microbiologique, parasitologique ou sérologique permettant d'orienter un diagnostic.

En 1954, lors des premières apparitions de la maladie à Port-Louis (élevage Beauport, Guadeloupe), la présence concomitante de *Theileria* nombreuses dans les hématies a conduit à un diagnostic de theilériose à *Th. parva* (MAUZE et MONTIGNY, 1954, 504). Cependant aucune adénite n'a été observée (normale dans les theilérioses) ; de plus l'épizootologie est très différente ; dans les theilérioses la morbidité est élevée, de même que la mortalité, et son existence n'aurait pu passer inaperçue si longtemps en Guadeloupe, même sur du bétail rustique ; enfin il n'existe dans l'île aucune tique connue comme vectrice de theilériose (cf. ci-avant les pages sur *Theileria parva*).

Par la suite COURMES et AUDEBAUD (1962, 40), à l'occasion de nouveaux accès mortels dans le même élevage, entre octobre 1960 et février 1961, décrivent les symptômes suivants : hypothermie (39,5-40,5 °C), démarche instable, flexion de la tête, tremblements ; puis l'animal paralysé tombe et meurt en 24-48 heures (parfois en 1-2 heures) ; les lésions sont discrètes et non caractéristiques ; la monocytose est accusée, avec de grands corps basophiles dans les monocytes (1 à 20), ce qui fait suspecter l'éventualité d'une rickettsiose des monocytes à *Rickettsia bovis* [s'agissait-il seulement de grains azurophiles ?]. Des réactions d'agglutination des sérums de malades ont donné dans 3 cas 2 réponses positives à *Rickettsia conori* et 1 réponse faible à l'antigène rickettsien Q 18 de Giroud (agent de l'avortement des brebis), sans aucune réponse envers *Coxiella burneti* ; d'autres épreuves sérologiques correspondant à 111 bovins de

l'élevage ont montré plusieurs réponses d'agglutination au 1/80 et au 1/20 à l'antigène de *C. burneti*. Les traitements à l'auréomycine ont été inefficaces, sauf si la thérapeutique était appliquée précocément. L'épizootie est apparue à l'occasion d'un ralentissement du rythme des bains anti-tiques et la réapparition de nombreux *Amblyomma variegatum* en août 1960.

Ici donc l'orientation du diagnostic vers une rickettsiose semble parfaitement judicieuse.

En plus des similitudes de symptomatologie entre la cowdryose et la maladie de Guadeloupe existent plusieurs autres présomptions :

— La maladie apparaît sur des bovins non prémunis, nouvellement importés ou tenus ordinairement indemnes d'*Amblyomma*, conditions réalisées dans les élevages importants de type moderne.

— *A. variegatum* existe en Guadeloupe, où la maladie est signalée, mais non en Martinique, qui ignore cette affection.

— En Afrique moutons et chèvres sont sensibles, même les animaux du pays ; or l'élevage des petits ruminants est difficile en Guadeloupe (Grand-Terre et Basse-Terre) ; ce cheptel est en état d'équilibre numérique instable ; certaines années un grand nombre d'animaux meurt pour des raisons plus ou moins claires (le plus souvent les petits propriétaires ne signalent même pas le fait au Service vétérinaire) ; par contre des îlots comme la Désirade ou les Saintes ont la réputation d'être favorable à l'élevage du mouton ; indépendamment de la sécheresse de la Désirade (mais la plus grande partie de Grande-Terre lui est comparable de ce point de vue), il se trouve que *A. variegatum* est absent de ces deux îlots ; comme conséquence, 30.000 bovins sont recensés en Martinique, 7.000 seulement en Guadeloupe ( et beaucoup sont dans les îlots sus-nommés).

— A plusieurs reprises des prélèvements de sérums de bovins malades ou sains ont été envoyés dans les services de M. le professeur P. GIROUD, à l'Institut Pasteur de Paris ; il y a eu plusieurs réponses positives aux épreuves d'agglutination avec l'antigène néorickettsien Q 18 ; sans mettre en doute pour autant l'existence de néorickettsies en Guadeloupe, M. le professeur P. GIROUD signale (communication orale) qu'en ce qui concerne l'Afrique, des

sérums de bovins, porteurs selon toute vraisemblance de *C. ruminantium*, ont donné des réponses positives avec ce même antigène Q 18.

En conclusion il existe en Guadeloupe une maladie bovine dont la symptomatologie et l'épizootologie sont tout à fait semblables à celles de la cowdryose, ou rickettsiose africaine à *Cowdrya ruminantium*, concurremment avec la présence d'*Amblyomma variegatum*. Réciproquement, étant donné l'existence de cette tique en Guadeloupe, l'infection consécutive à *C. ruminantium* doit être dès l'abord suspectée.

: En fait le diagnostic de cowdryose n'a pas encore été définitivement établi.

En raison de l'ambiguïté des épreuves sérologiques, seule la mise en évidence cytotologique de *C. ruminantium* permettra d'affirmer sa présence. Les éléments parasitaires doivent être recherchés dans le système réticulo-endothélial, soit dans l'endothélium de la veine jugulaire (frottis du produit de râclage de l'endothélium avec un bistouri tenu perpendiculairement), soit dans l'endothélium des capillaires du cerveau, dont l'obstruction provoque les signes encéphaliques (frottis sur lame par décalque de fragments des zones congestionnées du cerveau).

Des traitements précoces à l'auréomycine confirmeraient la possibilité d'une rickettsiose, s'ils étaient suivis de succès.

#### ***Rickettsia conori* Brumpt, 1932.**

Plusieurs cas de typhus rickettsien humain ont été observés en Guadeloupe ces derniers mois, et les épreuves sérologiques ont orienté le diagnostic de l'agent pathogène vers des rickettsies du groupe boutonneux-pourpré. Grâce à l'amitié du Docteur A. ESCUDIÉ, de l'Institut Pasteur de Pointe-à-Pitre, une enquête, tardive il est vrai, a pu être faite sur deux des derniers cas, dans le but de mettre en évidence le vecteur éventuel.

Dans le premier cas, une fièvre boutonneuse s'est déclarée chez un habitant de Bagatelle (LAMENTIN, Basse-Terre) ; ici seuls les commémoratifs peuvent être invoqués. Le sujet avait trouvé sur lui, en abondance, au retour d'une journée de chasse dans les environs de Saint-François (Grande-Terre), des petites tiques de la taille d'un grain de plomb, une semaine environ avant le début de sa maladie. Au domicile de l'intéressé d'autre part vivent des chiens, por-

teurs de *Rhipicephalus sanguineus*. Les tiques rencontrées dans les savanes, à la chasse, sont très vraisemblablement des *Amblyomma variegatum* ; d'après les résultats de l'enquête sur les tiques des Antilles, c'est la seule espèce et le seul stade capable de piquer régulièrement l'homme, souvent en grands nombres, dans les conditions ordinaires. Malheureusement l'existence de *Rh. sanguineus* chez l'ancien malade laisse subsister un doute sur le vecteur possible de la rickettsiose qui a été contractée dans ce cas ; malgré tout, le caractère fortuit du parasitisme par les *Amblyomma* peut être plus facilement rapproché de l'apparition de la rickettsiose que la présence permanente de *Rh. sanguineus* à proximité du malade. En plus des signes cliniques, le diagnostic de fièvre boutonneuse s'appuyait sur une réaction sérologique positive avec l'antigène de *Rickettsia conori*.

Le deuxième cas concerne un homme de Schoelcher (Vieux-Habitants), dont le domicile est isolé en dehors de l'agglomération, sur un morne couvert de savane boisée. Il s'agit d'une petite exploitation familiale avec bovins, chèvres, volailles et chiens. Ces derniers sont parasités par *Rh. sanguineus* ; les ruminants par *Boophilus microplus* et *Amblyomma variegatum*. L'homme qui a fait la rickettsiose à la fin de 1964 a pu être en contact à l'occasion avec des larves de *A. variegatum* abondantes en certaines périodes sur les herbes ; il ne peut rien affirmer à ce sujet, n'ayant jamais vu de tique sur lui ; en réalité il ne fait que circuler sur les chemins et petites routes au milieu de la savane pour se rendre à son travail en ville dans une scierie ; il ne s'occupe donc pas en permanence sur sa propriété ; par contre sa femme et sa belle-sœur, chargées des cultures et du petit élevage, sont très affirmatives ; elles observent très souvent des petites tiques sur les herbes et sont fréquemment porteuses de tiques gorgées au retour de leur travail. Lorsqu'il leur a été montré des larves et nymphes gorgées de *A. variegatum* recueillies sur leur bétail, et des larves et nymphes de *Rh. sanguineus* prises sur leurs chiens, elles ont toutes deux désigné les larves de *A. variegatum* comme semblables aux tiques trouvées sur elles.

Ainsi existe dans la région où a été contractée la rickettsiose des *A. variegatum* qui piquent l'homme au stade larvaire ; diverses personnes

qui sont en contact permanent avec la savane sont souvent piquées ; elles n'ont pas fait de maladie cliniquement caractérisée ; le sujet qui a fait la maladie est de son côté rarement en rapport avec les tiques ; c'est à ce fait peut-être qu'est dû son typhus clinique.

Une femelle de *A. variegatum* recueillie sur une chèvre de cette famille a pondu et les larves issues ont été confiées à M. le professeur P. GIROUD et M. le docteur M. CAPPONI, de l'Institut Pasteur de Paris. Or une souche moyennement virulente de *Rickettsia conori* en a été isolée sur *Meriones shawi*, sérologiquement proche de souches provenant de *Rh. sanguineus* de chiens de Tunis (souche historique) ou de *Dermacentor marginatus* d'un bovin de l'Allier (communication orale de M. le professeur P. GIROUD).

Cet isolement vient de faire l'objet d'une communication (GIROUD, CAPPONI, ESCUDIÉ et MOREL, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1966, sous presse).

Malgré le caractère limité de cette trouvaille, le fait peut orienter d'une façon précise les conceptions et les recherches sur l'épidémiologie de la fièvre boutonneuse en Afrique centrale et occidentale. Il vient confirmer en effet les résultats d'enquêtes menées en Afrique orientale (HEISCH, Mc PHÉE et RICKMAN, 1957, 459 ; HEISCH, GRAINGER, HARVEY et LISTER, 1962, 272) ; 2 souches de *Rickettsia conori* ont été isolées à partir d'*Amblyomma variegatum* du Kenya (pris sur bœuf et chien), ainsi qu'à partir d'autres tiques (*Haemaphysalis leachi* et *Rhipicephalus simus*) et de cerveaux de rongeurs (*Lemniscomys* sp. et *Otomys* sp.). Par ailleurs une espèce voisine, *A. hebraeum*, est reconnue comme réservoir naturel et expérimental de *R. conori*. Enfin divers *Amblyomma* du continent américain ont été trouvés spontanément infectés ou ont pu l'être en laboratoire par *Rickettsia rickettsi*, dont *R. conori* ne représente peut-être qu'une souche de l'Ancien-Monde (*A. americanum*, *A. brasiliense*, *A. cajennense*, *A. maculatum*, *A. striatum*).

Bien que soit admis le rôle de *Rhipicephalus sanguineus* dans la conservation de *R. conori*, la part jouée par la tique dans la transmission effective de la rickettsie à l'homme semble réduite tout au moins occasionnelle, discutée en fait, eu égard à la rareté du parasitisme de l'homme par tel ou tel stade de *Rh. sanguineus* (mais il est vrai que quelques piqûres par des larves risquent de

passer inaperçues). Quoi qu'il en soit, le typhus boutonneux se présente avec une fréquence autrement plus élevée que les piqûres par *Rh. sanguineus*, notamment en Afrique tropico-équatoriale, où la tique en question est partout présente dans les habitations. Sans négliger la part qui peut revenir aux acariens trombiculides ou aux puces dans la transmission de diverses autres rickettsioses, il était vraisemblable de supposer que certaines tiques jouent un rôle dans l'épidémiologie des affections du groupe bouton-neux-pourpré, dont la présence était décelée par les épreuves sérologiques. Or parmi toutes les espèces de tiques présentes en Afrique occidentale, il ressortait qu'une seule pique l'homme couramment, *A. variegatum*, et plus précisément au stade larvaire, ce qui passe le plus souvent inaperçu quand les larves sont peu nombreuses (petite taille, douleur minime ou nulle au point de fixation) ; parfois les nymphes aussi piquent l'homme, mais moins fréquemment. A part cela, bien d'autres espèces sont trouvées sur l'homme non fixées, en train de se déplacer ; les cas de fixation véritable sont plus rares. En Afrique occidentale donc, les larves de *A. variegatum* sont tout particulièrement suspectées de transmettre *R. conori*. La situation est analogue en Guadeloupe. Après la preuve de l'infection spontanée de la tique par la rickettsie, il restera à préciser le rôle effectif dans la transmission naturelle.

#### ***Rickettsia (Ehrlichia) canis* Donatien et Lestocord, 1935.**

Cette espèce a été signalée d'Aruba (Antilles méridionales néerlandaises) sur le chien (BOOL et SUTMOELLER, 1957, 418).

Il convient de rappeler ici l'hypothèse selon laquelle les rickettsies des monocytes observées chez les carnivores et herbivores domestiques, rattachées au genre ou sous-genre *Ehrlichia* Moshkovskii, 1937 (*E. canis*, *E. bovis*, *E. ovina*), pourraient être considérées comme des formes adaptatives de *R. conori*, en conséquence de leur situation chez des mammifères évolués réceptifs mais non cliniquement sensibles, entraînant une infection latente avec localisation atypique dans les monocytes (cf. GIROUD, 1964, 6027). Le caractère fragmentaire des connaissances sur leur nature, leur distribution, leurs vecteurs et leur pathogénicité rendraient compte des diffi-

cultés d'expérimentation ou d'observation sur un parasite en situation anormale, et ne contredirait pas la supposition formulée plus haut.

## AFFECTIONS DIVERSES

**Dermatose bovine (à *Dermatophilus congolensis* Van Saceghem, 1915 ?).**

Une dermatose affectant les bovins plus particulièrement à la reprise de la saison des pluies existe en Guadeloupe. Les lésions touchent les zones déclives (fanon, poitrine, mamelles, région ano-génitale) comme les zones supérieures (épaules, croupe) ; la localisation sur le canon et le pied est fréquente ; les lésions sont indépendantes des points de piqûre des *Amblyomma*, qui se traduisent par un abcès froid induré cratéri-forme.

D'après quelques cas observés à Bellevue (Baillif), l'affection semble débiter par une inflammation cutanée ; la peau est chaude, rouge, épaisse ; les poils sont dressés. A cette phase préparatoire succède une phase d'état, où les papules recouvrent toute la surface cutanée précédemment érythémateuse ; les papules crèvent et donnent une dermite suintante ; ultérieurement cultivent diverses bactéries sur le tissu cutané mis à vif. A ce stade l'évolution de la maladie reste aiguë ou passe à la chronicité ; les régions lésées se recouvrent de croûtes craquelées qui se détachent en placards, délabrant plus ou moins profondément le derme ; dans la forme chronique, après plusieurs semaines les croûtes tombent, laissant le derme sous-jacent net ou présentant des cicatrices tourmentées ; une lésion de faible étendue demeure parfois ; les guéris qui rechutent l'année suivante sont condamnés. Lorsque les lésions sont étendues, la résorption de toxines, les pertes en eau et en substances déterminent une forme aiguë qui peut entraîner la mort rapidement, en une semaine. Tout ce tableau clinique correspond soit aux cas effectivement observés, soit aux descriptions des éleveurs ou des représentants du Service vétérinaire.

Cette symptomatologie coïncide avec celle de la streptothricose bovine africaine.

Les études cliniques et étiologiques de l'affection ont été surtout menées en Afrique et en Australie. L'agent pathogène en cause est *Dermatophilus congolensis* (Actinomycétales) ; l'identité de l'agent responsable aux Antilles n'est

pas connue. Parmi les nombreuses causes favorisantes invoquées dans l'étiologie de cette dermatose, les piqûres par les épineux peuvent jouer un rôle important ; par ailleurs la participation des *Amblyomma variegatum* paraît très vraisemblable, sans qu'il soit défini s'il s'agit d'une action directe (inoculation de la bactérie) ou indirecte (intoxication du bovin par la salive des tiques présentes en très grand nombre, surtout en début de saison des pluies, provoquant divers désordres cutanés ; sur ces lésions se développeraient secondairement le *Dermatophilus*).

Quoi qu'il en soit du point de vue théorique, il a été constaté que les traitements contre les *Amblyomma* réduisent la fréquence et la gravité de l'affection, ou préviennent son apparition, cela en Afrique orientale et occidentale. Aux Antilles il semble en être de même ; la dermatose existe en Guadeloupe, en même temps que *A. variegatum* ; en Martinique, la maladie n'a été observée que sur l'aire restreinte infestée par cette tique, entre 1950 et 1960 (signalée notamment dans le rapport annuel du Service vétérinaire de Martinique pour 1958). En ce qui concerne les traitements anti-tiques, l'élevage Beauport constitue un exemple précis ; la dermatose bovine, sévissant avant la mise en place des piscines (1953-1954), a disparu depuis ; pendant l'été 1963 s'est produite une réapparition momentanée, contemporaine d'un retour offensif des *Amblyomma* pour diverses causes mal éclaircies (voir la publication sur la résistance des tiques aux insecticides). Il en va de même dans les autres élevages importants de Guadeloupe où le bétail est surveillé et traité, ce qui fournit des arguments de comparaison utilisables dans l'étude de la corrélation entre la présence des tiques et celle de la dermatose.

Il faut ajouter qu'une dermatose analogue est signalée d'Antigua, voisine de la Guadeloupe, où existe également *A. variegatum* (SAUNDERS, 1915, 36. FORD, 1919, 45) ; d'après ces textes, la maladie est plus grave les années pluvieuses, sans que le fait soit mis en parallèle avec une recrudescence numérique des *Amblyomma*.

En conclusion, il existe chez les bovins, dans certaines îles des Antilles infestées par *A. variegatum*, une dermatose analogue à celle provoquée en Afrique par *Dermatophilus congolensis*, et très vraisemblablement identique à cette dernière.

### Farcin du bœuf à *Nocardia farcinica*.

Le farcin du bœuf a été signalé plusieurs fois de Guadeloupe ; sa coïncidence avec le parasitisme par les *Amblyomma variegatum* a fait supposer que cette tique joue un rôle en provoquant une lésion primaire de piqûre, infectée secondairement par l'agent responsable du farcin, à moins que la tique ne soit directement responsable de l'inoculation infectante (cf. XIROUDAKIS, 1935, 112, *Hyalomma aegyptium* ; SENEVET, 1938, 226). Il semble plus vraisemblable que la piqûre de l'*Amblyomma* inter-

viene au même titre que les autres lésions favorisant l'infection : blessures diverses, atteintes, piqûres par des épineux.

Un texte ancien de COUZIN (1879, 400 et 450, la tique du Sénégal) suppose de même le rôle d'*A. variegatum* dans la transmission du farcin en Guadeloupe ; en fait l'auteur confond sous ce nom le farcin du bœuf (à *Nocardia farcinica*) et la lymphangite ulcéreuse équine (à *Corynebacterium preisz-nocardi*), sans qu'il soit possible de décider si le rôle qu'il prête à la tique concerne l'un ou l'autre des agents pathogènes.

## SUMMARY

### Study on the cattle ticks in Guadeloupe and Martinique.

#### II Pathogenic agents transmitted by ticks

Following blood protozoa have been found in Guadeloupe in splenectomized cattle : *Babesia (Piroplasma) bigemina* and *Theileria mutans* the irue Bovine Piroplasmosis occurs sporadically in Guadeloupe and Martinique amongst cattle imported from Europe. The presence of ticks on horse and dog suggests the existence of *Babesia Caballi* and *B. Canis* in both Islands. As far as the rickettsiae are concured, *Anasplasma marginale* was found in splenectomized cattle and disease was sometimes clinacally recorded, in view of the existence of *Amblyomma Variegatum* and the fact that some symptoms observed between acute Enzootic outbreaks are similar to those of Cowdrysis in Africa, *Cowdrya ruminantium* is likely to be prevalent in Guadeloupe ; larvae *Amblyomma Variegatum* naturally infected by *Rickettsia conori* have been found.

A Dermatosis similar or identical to the African bovine Streptothricosis caused by *Dermatophilus Congolensis* occurs amongst Guadeloupean cattle and is related, like this latter one to *Amblyomma Variegatum*.

## RESUMEN

### Encuesta sobre los ixodos del ganado en Guadalupe y Martinica.

#### II. Agentes patogenos transmitidos por las garrapatas

En Guadalupe se encontraron los protozoarios de la sangre siguientes : *Babesia (Piroplasma) bigemina* y *Theileria mutans* en los bovinos esplenectomizados ; la verdadera piroplasmosis bovina ocurre esporádicamente en Guadalupe y en Martinica en los animales importados de origen europea. La presencia de los vectores sobre los huéspedes sensibles sugiere la existencia probable de *Babesia caballi* y de *B. canis* en las dos islas. En lo que concierne las rickettsiales, *Anaplasma marginale* estuvo en el bovino esplenectomizado y a veces se comprobaba la anaplasmosis clinica. La presencia de *Amblyomma variegatum* así como las síntomas de los accesos enzooticos agudos, de etiología no todavía conocida, semejantes a las de la cowdrysis en Africa indican la presencia verosimil de *Cowdrya ruminantium* en Guadalupe. Se encontraron larvas de *Amblyomma variegatum* naturalmente infectadas por *Rickettsia conori*. El ganado de Guadalupe presenta una dermatosis análoga o idéntica a la estreptotricosis bovina africana provocada por *Dermatophilus congolensis* y asociada como la última a *Amblyomma variegatum*.

# Observations complémentaires faites à Madagascar sur la résistance de la tique *Boophilus microplus* (Canestrini) aux insecticides de la famille des hydrocarbures chlorés

par G. UILENBERG

## RÉSUMÉ

Il est confirmé que des souches de la tique *Boophilus microplus* résistantes à l'H. C. H., possèdent une résistance croisée automatique à d'autres insecticides du même groupe, auquel nous pouvons ajouter la télodrine. Une souche a montré une résistance à la dieldrine, le toxaphène, l'endrine et la télodrine, alors que la résistance à l'H. C. H. n'était pas statistiquement significative, bien que celui-ci était le seul insecticide du groupe employé dans la ferme d'origine. Il a été possible d'augmenter en une génération de façon statistiquement significative la résistance de cette dernière souche à l'H. C. H., à la dieldrine et à la télodrine, en sélectionnant les descendants de femelles ayant résisté au traitement à la dieldrine et à l'endrine. Aucune femelle de souches non résistantes, utilisées comme témoins, n'a pondu après traitement aux insecticides organochlorés en question, employés aux mêmes doses que pour les souches résistantes. La légère résistance à l'arsenic signalée en 1963 sur une souche résistante aux organochlorés a pu être confirmée ; d'autres souches résistantes aux organochlorés montraient une sensibilité normale à l'arsenic.

La résistance d'une souche de *Boophilus microplus* à l'hexachlorocyclohexane et à d'autres insecticides organochlorés du même groupe a été signalée à Madagascar en 1963. D'autres souches résistantes ont depuis été découvertes dans divers endroits de l'île, et les résultats des expériences sur certaines de ces souches, ainsi que sur des souches non résistantes, sont rapportés ci-dessous, en ne considérant que les insecticides du groupe H. C. H., et l'arsenic.

## MÉTHODE

Les expériences ont été limitées aux femelles gorgées, celles sur les larves ne s'étant pas mon-

trées aussi satisfaisantes qu'en 1963, probablement parce que la résistance n'était pas aussi grande que celle de la première souche.

La méthode est pratiquement la même qu'en 1963. Les femelles gorgées, récoltées sur des bovins au Laboratoire, sont immergées pendant 5 minutes dans le liquide à éprouver, celui-ci étant remué pendant ce temps. Ce traitement est effectué à la température ambiante du laboratoire (variant entre 20 et 25°). Les tiques sont ensuite rapidement séchées sur papier buvard, et placées dans des boîtes de Pétri, sur papier buvard, à l'étuve pour l'élevage de tiques (température de 27°, humidité relative d'environ 90 p. 100) ; le lendemain, chaque

femelle est placée (à la même étuve) dans un tube individuel, bouché au coton, numéroté. La présence ou l'absence de ponte est notée 20 jours après l'expérience, et la quantité d'œufs estimée (La production d'un petit chapelet d'œufs n'est pas comptée comme ponte). Le pourcentage d'œufs éclos est estimé 40 à 45 jours après l'expérience, ainsi que le pourcentage de larves mortes. La différence avec la méthode suivie en 1963 tient dans le fait que cette fois la ponte de chaque femelle a pu être suivie individuellement ; d'autre part, le contact avec l'insecticide a été moins prolongé (car les tiques restaient en contact avec le papier buvard dans la boîte de Pétri pendant toute la durée de l'observation lors des expériences en 1963) et c'est pour cette raison qu'une comparaison avec les résultats de 1963 n'est pas tout à fait valable.

### ORIGINE DES SOUCHES EXPÉRIMENTÉES

1<sup>o</sup> Souche « NANISANA » : récoltée en 1963 sur un troupeau de bovins à Nanisana (banlieue de Tananarive) ; le propriétaire se plaignait de ce que le détiqage à l'H. C. H., commencé environ 2 ans auparavant, n'était plus efficace.

2<sup>o</sup> Souche « MAHITSY » : obtenue en 1963 d'un veau de Mahitsy (à environ 30 km au Nord-Ouest de Tananarive) ; la souche était suspectée par le Service de l'Élevage de résistance à l'H. C. H. employé à la ferme en question depuis une période non précisée.

3<sup>o</sup> Souche « MAJUNGA » : envoyée en 1965 par le Service de l'Élevage de Majunga (sur la côte Nord-Ouest de Madagascar), pour détermination de l'espèce, sans mention de résistance. Le détiqage y a été fait pendant une courte période à l'H. C. H., ensuite à l'arsenic.

4<sup>o</sup> Souche « A » : récoltée en 1963 sur un bovin à l'abattoir de Tananarive ; l'animal et les tiques étaient originaires de l'Ouest de Madagascar, régions où le détiqage n'est guère pratiqué.

5<sup>o</sup> Souche « BEZAHA » : reçue, pour détermination de l'espèce, en 1965, du Service de l'Élevage de Bezaha (région de Tuléar, Sud-Ouest de Madagascar) ; absence totale de détiqage.

6<sup>o</sup> Souche « SAKAY » : la souche obtenue en 1962 à la Sakay (environ 150 km à l'Ouest de

Tananarive) ; la première souche résistante trouvée à Madagascar (Uilenberg, 1963).

7<sup>o</sup> Souche « ABATTOIR » : originaire en 1963 de bovins à l'abattoir de Tananarive, bovins en provenance de l'Ouest, non ou très rarement détiqués (souche déjà expérimentée en 1963 comme témoin pour la souche « SAKAY »).

8<sup>o</sup> Souche « B » : originaire en 1965 d'un bovin non ou rarement détiqué de la banlieue de Tananarive.

### RÉSULTATS

Les résultats des expériences sur les insecticides organochlorés sont donnés dans le Tableau I.

Il en ressort que les souches « NANISANA » et « MAHITSY » sont résistantes à l'H. C. H., et qu'il existe une résistance croisée aux autres insecticides expérimentés du même groupe (dieldrine, toxaphène, endrine et télodrine), sans que ces souches aient jamais été exposées à ces produits. Les souches « A » et « BEZAHA » ne sont pas résistantes à l'H. C. H. et elles sont sensibles à tous les insecticides expérimentés de ce groupe. La souche « MAJUNGA » est particulièrement intéressante ; alors qu'un très faible pourcentage des femelles résiste à l'H. C. H. (isomère gamma à 0,02 p. 100), sans différence significative avec les deux souches non résistantes (« A » et « BEZAHA »), la souche est résistante à la dieldrine, au toxaphène, à l'endrine et à la télodrine, insecticides auxquels elle n'a pas été exposée auparavant. Il semble donc que les quelques femelles ayant pondu après traitement à l'H. C. H., trahissent déjà une résistance débutante, et la résistance croisée aux autres produits du groupe est plus grande que celle à l'H. C. H. même.

Nous avons essayé d'augmenter la résistance de cette souche :

Les descendants de femelles ayant pondu normalement après traitement à la dieldrine ou à l'endrine, en choisissant uniquement des lots de larves vigoureuses et dont l'éclosion était normale, ont été mis sur des bovins au laboratoire ; les femelles gorgées qui en résultaient, ont été traitées à l'H. C. H., à la dieldrine et à la télodrine. Les résultats sont donnés dans le Tableau II.

TABLEAU N°I

Produit	N	P	P <sub>1</sub> - P <sub>2</sub>	Q	E	ML
<b>Souche "Nanísana"</b>						
H.C.H. (gamma) à 0,2 p.100	20	5	8,7 - 49,1 p.100	20 p.100	74 p.100	< 5 p.100
- - 0,0125 "	79	76	89,3 - 99,2 "	90 "	86 "	< 5 "
Dieldrine à 0,05 "	15	14	68,6 - 99,8 "	93 "	93 "	< 5 "
Toxaphène à 0,25 "	15	15	78,5 - 100,0 "	93 "	45 "	30 "
Téldrine à 0,05 "	15	14	68,6 - 99,8 "	93 "	100 "	< 5 "
<b>Souche "Mahitsy"</b>						
Eau (témoins)	265	248	90,6 - 96,3 "	92 "	88 "	< 5 "
H.C.H. (gamma) à 0,2 p.100	25	12	28,1 - 68,0 "	42 "	37 "	5 "
- - à 0,02 "	221	128	51,3 - 64,6 "	55 "	53 "	< 5 "
Dieldrine à 0,05 "	74	68	83,2 - 97,0 "	84 "	50 "	30 "
Toxaphène à 0,25 "	67	38	44,2 - 68,7 "	42 "	8 "	> 95 "
Endrine à 0,1 "	49	32	50,5 - 78,3 "	60 "	47 "	30 "
Téldrine à 0,05 "	45	26	42,4 - 72,3 "	52 "	40 "	35 "
<b>Souche "Majunga"</b>						
Eau (témoins)	65	64	91,7 - 99,96 "	98,5 "	93 "	< 5 "
H.C.H. (gamma) à 0,02 p.100	84	4	1,3 - 11,7 "	1,5 "	27,5 "	30 "
Dieldrine à 0,05 "	98	74	65,8 - 83,7 "	75 "	64 "	35 "
Toxaphène à 0,25 "	40	22	38,6 - 70,7 "	44 "	0 "	- "
Endrine à 0,1 "	61	38	49,0 - 74,4 "	60 "	29 "	65 "
Téldrine à 0,05 "	51	23	31,1 - 59,6 "	43 "	24 "	80 "
<b>Souche "A"</b>						
Eau (témoins)	69	62	80,2 - 95,8 "	77 "	92 "	< 5 "
H.C.H. (gamma) à 0,02 p.100	49	0	0 - 7,2 "	- "	- "	- "
- - à 0,0125 "	27	0	0 - 12,8 "	- "	- "	- "
Dieldrine à 0,05 "	35	0	0 - 10,0 "	- "	- "	- "
Toxaphène à 0,25 "	10	0	0 - 30,8 "	- "	- "	- "
Téldrine à 0,05 "	13	0	0 - 24,2 "	- "	- "	- "
<b>Souche "Bezaha"</b>						
Eau (témoins)	153	147	92,4 - 98,6 "	96 "	93 "	< 5 "
H.C.H. (gamma) à 0,02 p.100	93	0	0 - 3,9 "	- "	- "	- "
Dieldrine à 0,05 "	86	0	0 - 4,2 "	- "	- "	- "
Toxaphène à 0,25 "	50	0	0 - 7,1 "	- "	- "	- "
Endrine à 0,1 "	49	0	0 - 7,2 "	- "	- "	- "
Téldrine à 0,05 "	71	0	0 - 5,0 "	- "	- "	- "

N = nombre de tiques.

P = nombre de tiques ayant pondu. Limites de confiance à 5 p.100.

P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub> = pourcentage de tiques ayant pondu.

Q = quantité d'oeufs pondus, exprimée en pourcentage de ce que serait la quantité normale pour le lot entier. (La quantité était estimée individuellement pour chaque tique et la moyenne indiquée est celle du lot).

E = pourcentage des oeufs éclos (estimé pour chaque lot d'oeufs d'une femelle ; le chiffre indique la moyenne pour les femelles qui avaient pondu).

ML = pourcentage des larves mortes, peu après leur éclosion, 40 à 45 jours après le traitement des femelles. (Le pourcentage était estimé pour chaque lot de larves, et le chiffre indique la moyenne).

TABLEAU N°II

(Souche Majunga, génération issue de femelles ayant résisté aux insecticides du groupe H.C.H.)

Produit	N	P	P <sub>1</sub> - P <sub>2</sub>	Q	E	ML
Eau (témoins)	27	26	81,1 - 99,9 p. 100	96 p. 100	95 p. 100	< 5 p.100
H.C.H. (gamma) à 0,02 p.100	93	16	10,1 - 26,5 "	12 "	4 "	< 5 "
Dieldrine à 0,05 p.100	69	68	92,2 - 99,96 "	98 "	88 "	15 "
Téldrine à 0,05 "	35	28	63,1 - 91,5 "	76 "	38 "	45 "

Il ressort d'une comparaison du Tableau II au Tableau I que la deuxième génération « sélectionnée » de la souche « MAJUNGA » montre en effet une augmentation statistiquement significative de la résistance à la dieldrine et à la télodrine. Le pourcentage de tiques résistantes à l'H. C. H. a également augmenté, mais la différence avec la première génération n'est pas statistiquement significative, tout au moins pour les

nombre utilisés ; elle l'est par contre devenue par rapport aux souches non résistantes (« A » et « BEZAHHA »).

En 1963, nous avons signalé une légère résistance à l'arsenic de la souche « SAKAY ». Les expériences faites depuis, sur cette souche et sur 7 autres, dont les résultats sont donnés dans le Tableau III, confirment cette résistance. La souche « SAKAY » montre une différence significative

TABLEAU N° III

Souche	N	P	$P_1 - P_2$	Q	E	ML
1°) Solution commerciale à base d'arsenite de soude et d'acide crésylique. Diluée pour donner une concentration en $As_2O_3$ de 0,126 p.100.						
Sakay	28	15	34,3 - 72,3 p.100	37 p.100	0 p.100	-
Abattoir	43	8	8,4 - 33,4 "	12 "	0 "	-
2°) Solution préparée au Laboratoire, contenant de l'arsenite de soude sans acide crésylique, titrée à 0,16 p.100 d' $As_2O_3$ .						
Sakay	34	21	43,9 - 77,8 p.100	42 p.100	3 p.100	< 5 p.100
Mahitsy	68	22	21,5 - 44,7 "	24 "	0 "	-
Nanisana	29	4	3,9 - 31,6 "	9 "	0 "	-
Majunga	26	3	2,4 - 30,0 "	11 "	0 "	-
A	52	11	11,0 - 34,7 "	13 "	0 "	-
Bezaha	46	6	4,9 - 26,2 "	12 "	0 "	-
B	97	19	12,2 - 28,9 "	17 "	0 "	-
Eau (Témoins) B	20	19	75,1 - 99,9 "	85 "	non mesuré	non mesuré

avec la souche « ABATTOIR » dans les résultats du traitement à la solution commerciale ; il y a également une différence significative entre la souche « SAKAY » d'une part, et les souches « NANISANA », « MAJUNGA », « A », « BEZAHHA » et « B » d'autre part, dans les résultats du traitement à la solution d'arsenite de soude pure ; la souche « MAHITSY » n'est statistiquement différente ni de la souche « SAKAY », ni des autres souches. A noter qu'il n'y a eu éclosion que de la seule souche « SAKAY » (d'un pourcentage d'ailleurs très faible des œufs) après traitement à l'arsenic.

### CONCLUSIONS ET DISCUSSION

Nos résultats confirment que les souches devenues résistantes à l'H. C. H. par l'utilisation

régulière de cet insecticide, développent automatiquement une résistance croisée aux autres insecticides du groupe, *in casu* la dieldrine, le toxaphène, l'endrine et la télodrine. Les résultats obtenus sur la souche « MAJUNGA » semblent montrer que cette résistance croisée peut devenir évidente avant la résistance à l'H. C. H. même ; il pourrait donc être avantageux d'utiliser par exemple la dieldrine au lieu de l'H. C. H. pour détecter une résistance débutante à l'H. C. H.

Les résultats montrent également qu'au moindre pourcentage qui pond après traitement par un des insecticides du groupe en question (tout au moins sous la forme et aux concentrations que nous avons employées), un début de résistance doit être soupçonné.

Il est possible, par sélection des descendants de femelles ayant résisté au traitement, d'augmenter en une génération la résistance aux insecticides du groupe H. C. H., d'où la conclusion que la sélection par le détiage doit rapidement, une fois la résistance commencée, aboutir à toute une population de tiques résistantes dans une ferme donnée.

Les résultats obtenus soulignent une fois de plus qu'il est inutile de remplacer, en cas de résistance à l'H. C. H., cet insecticide par la dieldrine ou le toxaphène (l'endrine et la télo-

drine sont de toute façon hors de question en raison de leur toxicité élevée).

Finalement, la résistance à l'arsenic de la souche « SAKAY » s'est montrée réelle, mais elle reste inexplicable et ne se retrouve pas sur les autres souches résistantes aux organochlorés.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.  
Laboratoire central de l'élevage (Tananarive). Service d'Entomologie et Protozoologie.*

### SUMMARY

#### « Further observations on resistance to chlorinated hydrocarbon insecticides of the tick *Boophilus microplus* in Madagascar »

It is confirmed that strains of *Boophilus microplus*, resistant to B. H. C., have an automatic cross-resistance to other insecticides of the same group, to which telodrin can be added. One strain showed resistance to dieldrin, toxaphene, endrin and telodrin, but resistance to B. H. C. was not statistically significant, even though this was the only insecticide of this group used on the farm concerned. It was found possible to increase in one generation, in a statistically significant way, the resistance of this strain to B. H. C., dieldrin and telodrin by selecting the descendants of females that had resisted treatment with dieldrin and endrin. Not a single female of non-resistant strains, used as controls, laid eggs after being treated with the chlorinated hydrocarbons concerned, at the same doses as those used on the resistant strains. The slight resistance to arsenic reported in 1963 in a strain resistant to chlorinated hydrocarbons was confirmed; other strains resistant to chlorinated hydrocarbons showed a normal sensitivity to arsenic.

### RESUMEN

#### Observaciones complementarias sobre la resistencia a los insecticidas hidrocarburos clorados de la garrapata *Boophilus microplus* (Canestrini) en Madagascar

Se confirma que cepas de la garrapata *Boophilus microplus* resistentes al H. C. H., tienen una resistencia cruzada automática para otros insecticidas del mismo grupo, y para la telodrina. Una cepa mostró una resistencia a la dieldrina, el toxafeno, la endrina y la telodrina. La resistencia al H. C. H. no era significativa estadísticamente, aunque este fuera el único insecticida del grupo utilizado en la granja de que se trata. Con una generación, fué posible aumentar de manera estadísticamente significativa la resistencia de la última cepa al H. C. H., a la dieldrina y a la telodrina, seleccionando los descendientes de las hembras que habían resistido al tratamiento con la dieldrina y la endrina. Ninguna hembra entre las cepas no resistentes, utilizadas como testigos, puso huevos después del tratamiento con los dichos insecticidas organoclorados, empleados en las mismas dosis que para las cepas resistentes. Se pudo confirmar la resistencia poco importante al arsenico notada en 1963 en una cepa resistente a los organoclorados; otras cepas resistentes a los organoclorados mostraban una sensibilidad normal para el arsenico.

## BIBLIOGRAPHIE

- UILENBERG (G.). — Résistance à l'hexachlorocyclohexane d'une souche de la tique *Boophilus microplus* (Canestrini) à Madagascar. Essais préliminaires sur sa sensibilité à quelques autres ixodiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, 16 : 137-146.

## Recherches sur la biologie de *Trypanosoma congolense* Broden 1904

### II. — Isolement et entretien de souches « sauvages » sur milieu de culture monophasique solide au sang total de zébu

par J.-P. BERSON

#### RÉSUMÉ

L'auteur propose la préparation et l'emploi d'un milieu gélosé contenant 15 p. 100 de sang total de veau zébu. Il s'agit essentiellement d'une phase solide sur laquelle un artifice de manipulation permet d'entretenir *Trypanosoma congolense*. Ce milieu est préconisé pour l'isolement direct des trypanosomides parasitant les petits ruminants et les équidés, également les animaux de laboratoire expérimentalement infectés. *Trypanosoma congolense* est entretenu *in vitro* sur cette base depuis près de huit mois grâce à vingt-neuf repiquages effectués de janvier à août 1966.

Un mémoire déjà ancien (TOBIE, 1958) a fait état de la difficulté d'isoler *in vitro* les trypanosomes de l'espèce *congolense*. La méthode recommandée était un milieu gélosé diphasique contenant du sang humain pour l'hémoculture et la période d'adaptation du parasite ; ensuite du sang de lapin pour les repiquages. Les hémocultures étaient réalisées à partir d'animaux de laboratoire infectés.

Récemment l'auteur a montré (BERSON, 1966) la possibilité d'utiliser un milieu diphasique au sang total de lapin aussi bien pour les hémocultures que pour les repiquages. Il a également constaté que si un tel milieu était très satisfaisant pour faire des isollements à partir des animaux de laboratoire il était d'une qualité inconsistante lors des hémocultures sur ruminants et équidés domestiques naturellement infectés.

Le présent travail propose l'emploi d'un milieu monophasique gélosé au sang total de veau zébu (STZ) pour réaliser des hémocultures à

partir de chèvres, de moutons et d'équidés naturellement infectés par *Trypanosoma congolense*. Cette souche est dite « sauvage » pour la différencier des mêmes souches obtenues après passages sur animaux de laboratoire. On doit signaler que les hémocultures faites à partir du sang de zébus parasités ont également donné des résultats positifs et qu'on a obtenu une culture simultanée de *Trypanosoma congolense* et de *T. theileri* ; cette dernière espèce parasitant dans une très forte proportion les animaux de Béwiti où les cultures étaient faites. On constate alors que par compétition *T. theileri* élimine rapidement *T. congolense*. Un milieu sélectif est actuellement à l'étude dans le but de permettre des hémocultures différentielles.

\* La première partie de ce mémoire est parue sous le titre : Culture de *T. congolense* Broden 1904, in : Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 1966 tome XIX, page 1 et suivantes.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1° Souches :

Les souches utilisées proviennent de la station de Béwiti où règne une enzootie à *T. congolense*. Les hémocultures ont été faites directement à partir de sang des animaux suivants : chèvre, mouton, âne.

### 2° Milieu de culture :

Le milieu uniquement composé d'une gélose au sang diffère peu de la base constituant le milieu diphasique précédemment décrit (BERSON, 1966).

Gélose nutritive Biolyon .....	11,5 g
Agar-Agar .....	1 g
Sang total de veau .....	75 ml
Bicarbonate de sodium QSP ph.....	7,5
Eau distillée.....	500 ml

La base est autoclavée, le sang est ensuite ajouté stérilement. La répartition en tubes de 16 x 160 se fait à raison de 10 ml par tube. L'adjonction d'agar augmente la tenue du milieu et la solidité de la pente sans nuire pour autant à ses propriétés nutritives. Le sang provient d'un veau âgé de quatre mois ; on remarquera qu'il n'y a pas d'antibiotiques incorporés à la base.

### 3° Volume de l'inoculum :

Le sang infecté prélevé stérilement sur anticoagulant est inoculé à raison de 1 à 2 ml par tube de 16 x 160 bouché au caoutchouc et contenant 10 ml de base et 1,5 ml de sang total de veau préalablement incorporé.

### 4° Technique de repiquage :

Le tube d'hémoculture est le seul à contenir un volume de liquide important. Pour assurer le premier repiquage on prélève X gouttes de sa phase liquide (essentiellement du sérum) qui sont déposées sur la gélose d'un nouveau tube « sec » ou contenant quelques traces d'eau de condensation. Au moment du deuxième repiquage on ajoute dans le tube à repiquer 1 à 2 ml surnageant préparé à part et stérilisé sur filtre

-----  
C'est la phase liquide du milieu diphasique au sang total de lapin (STL), voir BERSON 1966.

EKS Seitz. Ce surnageant est isotonique et contient des antibiotiques et du glucose ce qui facilite les manipulations éventuelles.

La culture mise en suspension dans ce surnageant est repiquée sur des tubes « secs » neufs à raison de X gouttes par tube. On procède de la même manière pour les repiquages suivants.

### 5° Croissance et examens des cultures :

Etant donné le faible volume de culture de chaque tube il va sans dire que ce type de milieu ne peut être utilisé que pour les hémocultures et l'entretien des souches. On a cependant constaté que lorsqu'on dilue la culture avec le surnageant dont il vient d'être question, il est possible de prélever ce liquide de lavage, et si on en laisse quelques gouttes dans le fond du tube, on voit généralement la culture redémarrer. On pourrait en principe procéder plusieurs fois de cette manière et 1 lot de tube du même âge devrait finalement fournir un certain volume de cultures diluées que l'on centrifugerait ultérieurement pour concentrer les parasites. En fait les risques de pollution sont toujours importants et il est préférable de se borner à ajouter le surnageant dans les tubes et à repiquer la suspension obtenue. De cette manière on n'a jamais plus de 0,5 ml de liquide par tube. Lorsqu'on veut suivre régulièrement la culture, ce qui nécessite un examen journalier il convient de faire les prélèvements au fond des tubes avec des pipettes Pasteur à double effilure, ce qui permet de n'entraîner qu'une microgoutte à chaque fois, et de garder la gélose humide.

Sur ce milieu les parasites se multiplient activement et dans la mesure où une numération optique peut donner des résultats exacts, les meilleures cultures présentent 1.500 et 1.800 parasites pour dix champs microscopiques. De telles croissances n'ont pu être obtenues avec le milieu diphasique au sang de lapin, mais il faut rappeler que ce milieu avait une phase liquide de 2 à 2,5 ml et non de 0,5 ml comme dans le cas présent. Ce qui revient à dire que pour permettre une croissance supérieure ou identique le milieu au sang de zébu nécessite une phase liquide presque nulle. C'est la faible quantité de liquide qui lui permet d'être finalement aussi nutritif que la phase liquide du milieu au sang de lapin. Une autre preuve du pouvoir nutritif réduit du

milieu STZ est que si sur la base on ajoute la même quantité d'un surnageant identique au milieu STL on observe une dégénérescence rapide des repiquages, ce qui est significatif d'un pouvoir nutritif modéré. Actuellement 29 passages sur STZ ont permis d'entretenir une souche de *T. congolense* depuis huit mois *in vitro*.

#### 6° Discussion — Conclusion :

Puisqu'on vient de voir que *T. congolense* cultive bien sur le milieu STZ on pourra donc l'employer pour l'entretien des souches lorsqu'on ne dispose pas de sang de lapin en quantité suffisante pour produire le milieu diphasique. Il convient également pour l'isolement direct des trypanosomes parasitant les petits ruminants et les équidés. Les hémocultures réalisées à partir de bovins infectés qui donnent une culture double de *T. congolense* et de *T. theileri* nécessitent une mise au point plus approfondie. Enfin on réalise des hémocultures florissantes à partir du sang des animaux de laboratoire parasités.

Il est certain que le milieu diphasique au sang de lapin dont la phase liquide est importante présente au moins deux utilités, celles de permettre

la production de suspensions antigéniques, et d'étudier le comportement des parasites en présence de substances médicamenteuses ou plus particulièrement trypanocides, ce qui bien entendu est impossible à faire avec le milieu sec dont il vient d'être question. Cependant les trypanosomes entretenus sur STZ peuvent être repiqués sur le milieu STL (diphasique au sang total de lapin), de telle manière que finalement ces deux milieux bien que d'utilisations différentes se complètent parfaitement. Si la préparation du milieu STL est plus longue que celle du milieu STZ, les manipulations faites avec ce dernier sont par contre plus délicates.

Il convient de préparer le milieu STZ en lots de tubes importants parmi lesquels des prélèvements seront faits pour tester sa valeur nutritive. En effet les facteurs intervenant dans la fabrication sont assez nombreux (à commencer par l'état de la verrerie employée) et constituent autant d'éléments susceptibles d'influencer les cultures. Les tubes seront ensuite stockés à  $+4 + 5^{\circ}\text{C}$ . On a constaté que des températures inférieures étaient susceptibles de détruire les hématies incorporées à la base, ce qui avait pour but de modifier ses propriétés.

### SUMMARY

#### Research on biology of *T. congolense* Broden 1904 Isolation and maintenance of « wild » strains in monophasic solid culture medium with whole blood of zebu

The author proposes the preparation and the use of an agar medium containing 15 p. 100 of whole blood of young zebu. Actually it is a solid medium on which *Trypanosoma congolense* is maintained by a technical artifice.

This medium is recommended for the isolation of trypanosoma which parasites small ruminants, horses and experimentally infected laboratory animals. *Trypanosoma congolense* is kept *in vitro* since nearly eight months on this medium by means of twenty nine subcultures.

### RESUMEN

#### Investigaciones sobre la biología del *Trypanosoma congolense* Broden 1904. II. Aislamiento y mantenimiento de cepas « salvajes » en medio de cultivo monofásico sólido con sangre completa de cebú

El autor propone la preparación y la utilización de un medio con gelosa cabiendo 15 por 100 de sangre completa de ternero cebú. Esencialmente se trata de una fase sólida sobre la cual una manipulación permite cultivar el

*Trypanosoma congolense*. Se preconiza el dicho medio para el aislamiento directo de los tripanosomas parasitando los pequeños rumiantes y los caballos, así que los animales de laboratorio infectados experimentalmente. Se está manteniendo el *trypanosoma congolense in vitro* sobre este medio desde unos ocho meses gracias a veinte y nueve transplantares.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BERSON (J. P.). — Culture de *Trypanosoma congolense* Broden 1904 en milieu diphasique, en vue de la préparation d'un antigène. *Rev. Elev. Méd. Vét. P. T.* 1966, **19**, 1-5.
- TOBIE (E. J.). — The cultivation of *Trypanosoma congolense* in vitro. *J. Parasit.* 1958, **14**, 241-2.

# Mesure des compartiments liquidiens corporels chez des bovins de l'ouest-africain

## Méthodes et résultats

P. PICART, H. CALVET

avec la collaboration technique de M. DIOP

### RÉSUMÉ

Par une méthode de détermination simultanée à l'aide de traceurs chimiques (antipyrine, sulfocyanure de sodium, Bleu Evans) l'eau totale, l'eau extracellulaire, le volume plasmatique et le volume sanguin des mâles de 3 à 4 ans de trois troupeaux ouest-africains ont été mesurés. Les animaux testés sont 10 zébus Gobra de Dara en zone nord-soudanienne, 17 métis zébu-taurin (Djokhé) à prédominance taurin N'Dama de Sangalkam en zone sub-canarienne-sud ; 13 taurins N'Dama de Bouaké en climat équatorial (zone baouléenne). On rapporte les espaces mesurés au poids des animaux ; l'eau totale, l'eau extracellulaire, l'eau intracellulaire du troupeau de N'Damas sont significativement supérieures à celles du troupeau de métis. Le troupeau de N'Damas diffère aussi des Zébus et métis par un volume plasmatique significativement plus élevé. Si on rapporte les volumes trouvés à celui de l'eau totale, toutes les différences disparaissent et on peut donner les équations générales de régression des divers compartiments par rapport à l'eau totale. Il n'y a pas de différence dans la répartition de l'eau dans les compartiments suivant les climats ou les races. Les différences notées sont liées à l'état d'engraissement des animaux.

L'eau constitue le composant simple le plus important des êtres vivants et l'un des principaux éléments de leur régime. Elle représente chez les mammifères entre 50 et 75 p. 100 du poids du corps, le facteur principal de variation de ce pourcentage résidant dans la teneur en graisses de l'organisme. Sa distribution normale à l'intérieur du corps est moins connue. Depuis Claude BERNARD, on tend à représenter « un organisme complexe... comme une réunion d'êtres simples qui sont les éléments anatomiques et qui vivent dans le milieu liquide intérieur » (1878). On voit l'opposition qu'il y a entre le milieu extracellulaire, véhicule de transport des constituants de la matière vivante mettant en communication les cellules avec l'extérieur et le liquide intracellulaire, support des processus

métaboliques. Le développement de procédés simples et sûrs pour la détermination *in vivo* du volume des diverses phases fluides du corps a permis de séparer à côté du liquide intracellulaire, l'eau extracellulaire en eau du plasma sanguin et eau interstitielle. L'ensemble de ces compartiments constitue l'eau totale du corps.

Ce sont ces compartiments dont nous avons tenté de mesurer le volume chez les bovins de l'Ouest-Africain.

Avant de donner les résultats obtenus sur les animaux de trois troupeaux testés (10 zébus gobra blancs du Centre de Recherches zootechniques de Dara-Djolof (Sénégal) \*, 13 taurins de race Ndama du Centre de Recherches de

\* Dara (15°32' W — 15°20' N)

Minankro \*\* (Côte-d'Ivoire), 17 taurins \*\*\* de la ferme du Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, à Sangalkam \*\*\*\* (Sénégal), nous allons donner la méthode suivie dans ces déterminations.

## I. — MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES COMPARTIMENTS HYDRIQUES

Toutes les mesures *in vivo* sont fondées sur le principe de la dilution d'une substance traceuse. Ce principe est simple et nous empruntons sa définition à HAXHE (1964) : « Si une quantité Q d'une substance indicatrice quelconque est introduite dans un système clos et que cette substance se distribue uniformément pour atteindre un équilibre, le volume total V du système peut se calculer à partir de la concentration finale C ». En effet,  $Q = CV$ . Cette définition implique que l'indicateur se répartisse uniformément dans le compartiment liquidien (appelé aussi *espace de diffusion* de cet indicateur), qu'il atteigne un équilibre, ceci supposant qu'il ne puisse être détruit ou formé dans l'organisme et qu'on puisse connaître la quantité excrétée ou perdue pendant la période d'équilibre.

Les traceurs sont de deux ordres principaux : traceurs chimiques où l'indicateur est une molécule ou un ion, dosé par une de ses réactions caractéristiques, traceurs radioactifs dont la concentration est évaluée par la mesure de leur activité. La faveur est actuellement donnée aux seconds pour leur utilisation facile, mais qui nécessite l'emploi d'un matériel onéreux et fragile. Dans certains cas (prospection par laboratoire mobile loin des centres équipés) la méthode des traceurs chimiques reste seule applicable. C'est celle que nous avons utilisée dans cette enquête.

### A. — CHOIX DES TRACEURS

#### Aa) Eau totale.

Les mesures de l'eau totale emploient généralement pour traceur soit l'antipyrine (SOBERMAN, 1949-1950) ou un de ses dérivés (N-acétyl-amino-antipyrine, HUCKABEE, 1956, 4-iodo-

antipyrine [131, TALSO 1955), soit l'eau marquée au deutérium ou au tritium. Certains auteurs ont employé l'éthanol (TILL et DOWNES, 1962-PAWAN et HOULT, 1963) ou l'urée (MARSHALL et DAVIS, 1914-DALTON, chez les veaux, 1964, BANERJEE et BHATTACHARSEE, en 1963, chez le chameau). Ces méthodes présentent quelques difficultés pour le dosage, ainsi que pour la conservation des prélèvements avant l'analyse.

Les raisons déjà exposées nous obligeant à employer un traceur chimique, la N-acétyl-4-aminoantipyrine, qui offre l'avantage de mesurer plus fidèlement l'eau totale que l'antipyrine car elle pénètre peu dans le tube digestif (REID et Coll. 1957), mais beaucoup trop onéreuse pour les dosages en grande série, devant être écartée, notre choix s'est porté sur l'antipyrine.

L'antipyrine est assez rapidement métabolisée dans l'organisme des bovins (REID, 1957). Nous avons pu vérifier que le pourcentage moyen de la disparition horaire est de 32 p. 100 pendant la seconde heure pour les taurins et de 20,2 p. 100 pour les zébus, passant respectivement à 32,1 et 21,4 p. 100 au cours de la troisième heure (moyennes de 10 animaux). Cette différence dans la vitesse d'élimination entre les deux espèces n'est pas expliquée.

L'antipyrine se dilue, chez l'homme, dans le même espace que l'eau tritiée ou marquée au deutérium (SOBERMAN et coll., 1949). Nous avons tenté de vérifier la validité de cette méthode chez les bovins en comparant les espaces de dilution de l'urée et de l'antipyrine. On sait que l'urée, au moins chez le rat (MATHE, 1952) diffuse dans un espace inférieur à celui de l'eau totale mesurée par dessiccation (différence de l'ordre de 10,5 p. 100). Huit mesures simultanées ont été faites qui ont donné les résultats suivants :

	Urée	Antipyrine en litres	Différence	p. 100
Taurins .....	64,2	72,1	7,9	11,0
	75,2	91,6	16,4	17,9
	56,1	63,9	7,8	12,2
	68,3	71,2	2,9	4,1
Zébus .....	133,0	139,0	6,0	4,3
	123,7	130,9	7,2	5,5
	133,6	135,5	1,9	1,4
	121,8	131,5	9,7	7,4

\*\* Minankro (4°58' W — 5°08' N) près de Bouaké

\*\*\* Djokhé, métis zébu x taurin à prédominance taurin Ndama.

\*\*\*\* Sangalkam (17°13' W — 14°46' N) près de Dakar.

On voit immédiatement que l'antipyrine donne systématiquement des résultats supérieurs à ceux de l'urée mais que les espaces de diffusion des deux substances restent comparables. Sans pouvoir le vérifier, nous pensons que les résultats de SOBERMAN se retrouvent chez les bovins.

GARRETT et coll. (1959) ont critiqué l'emploi de ce traceur qui donne des résultats discordants lorsqu'on répète les expériences. Ils attribuent cela à la grande capacité du réservoir gastrique des ruminants. Peut-être peut-on ajouter à cela le phénomène découvert par FOWLER (1955) quant aux larges fluctuations périodiques du contenu hydrique corporel.

Nous n'avons pas trouvé de grandes distorsions dans nos essais de reproductibilité. Les différences sont au maximum de l'ordre de  $\pm 5$  p. 100 du volume d'eau déterminé, valeur également trouvée par BLAXTER et ROOK (1956) et KEYS et BROZEK (1953). Ainsi qu'on le verra par la suite, la limite de confiance à 95 p. 100 du pourcentage de l'eau totale par rapport au poids des trois populations bovines étudiées est compris entre 6,3 p. 100 (Sangalkam) et 10,3 p. 100 (Dara). Si on prend comme valeur moyenne du pourcentage d'eau totale par rapport au poids la valeur 60 p. 100, l'erreur faite sur sa détermination serait de  $5 \times 0,6 = 3$  p. 100. Si on supprime cette erreur on ramène donc grossièrement la limite de confiance entre 3 et 7 p. 100. Or il s'agit de pourcentages calculés dans une population dont la ligne de régression eau totale/poids ne passe pas par l'origine, les rapports supérieurs à la moyenne étant systématiquement augmentés et les rapports inférieurs systématiquement abaissés. Cela crée une distorsion supplémentaire qui augmente l'écart type. La part de variation due aux fluctuations propres de la population deviendrait ainsi très réduite : sans correction aucune le coefficient du pourcentage d'eau totale par rapport au poids est de 6,1 p. 100 pour Bouaké, 5,6 p. 100 pour Sangalkam et 7,6 p. 100 pour Dara. Ces valeurs faibles nous incitent à penser que la variabilité due à la méthode doit être bien inférieure aux valeurs indiquées ci-dessus et que les différences trouvées par les différents auteurs tiennent beaucoup plus à la variabilité des animaux testés qu'à un défaut de rigueur de la méthode employée.

## Ab) Eau extracellulaire.

S'il est aisé de définir les liquides extracellulaires comme l'ensemble des liquides non inclus dans une cellule, il est plus difficile de trouver un traceur qui soit de diffusion rapide dans tous les compartiments de ces liquides extracellulaires (eau plasmatique, interstitielle, du tissu conjonctif, des os et cartilages et des sérosités), qui ne pénètre pas dans la cellule et se répartisse uniformément. On a tendance actuellement à prendre pour espace extracellulaire le volume de diffusion de l'ion chlore qui pénètre très peu dans la cellule. Ainsi HAXHE (1964) considère, par convention, que le liquide extracellulaire correspond à l'espace du chlore, corrigé pour sa teneur dans les globules rouges. La nécessité d'employer un traceur chimique nous a fait essayer le mannitol et l'inuline qui ont donné des résultats très inconstants et parfaitement non reproductibles. D'autre part, l'emploi de ces grosses molécules amène à une sous-estimation du volume extracellulaire, leur diffusion dans l'eau du tissu conjonctif du muscle, du tendon et du tissu sous-cutané (COTLOVE, 1954) étant très faible. Ces traceurs ont donc été abandonnés. L'ion thiocyanate a ensuite été choisi, suivant les travaux de CRANDALL et ANDERSON (1934), bien qu'il pénètre dans certaines cellules (globules rouges, cellules de la muqueuse gastrique) et qu'il soit éliminé par voie digestive, ce qui oblige à employer, pour la détermination du volume de diffusion, la méthode d'extrapolation à l'origine de CACHERA et LAMOTTE (1950).

Il a pu, d'autre part, être établi sur nos animaux que l'espace de diffusion de l'ion thiocyanate augmente beaucoup dans les états pathologiques graves. Il semble donc que dans certains cas, la perméabilité cellulaire augmente pour cet ion. OVERMAN (1946) avait déjà noté ce fait.

L'élimination de l'ion  $SCN^-$  est assez lente. Sa disparition horaire est de 9,1 p. 100 en moyenne pendant la deuxième heure et de 13,9 p. 100 pendant la troisième heure pour les taurins et de 8,5 et 10,7 p. 100 pour les zébus. On ne retrouve pas, pour le sulfocyanure, la différence notée pour l'antipyrine.

La comparaison du volume de diffusion du thiocyanate et du chlore n'a pu être encore

faite (en mesurant le volume du chlore à l'aide du brome) faute de méthode sûre de dosage de l'ion  $\text{Br}^-$  dans les liquides biologiques.

La reproductibilité est bonne, les différences étant de l'ordre de 7 p. 100, donc un peu plus élevées que pour l'antipyrine. Les limites de confiance à 95 p. 100 des diverses populations bovines restent étroites : 7,3 p. 100 du poids du corps à Sangalkam, 7,6 p. 100 à Bouaké, 6,4 p. 100 à Dara. Ce traceur peut donc être employé avec quelques assurances de sécurité et, bien qu'il traduise un volume physiologique dont la nature n'est pas bien précisée, doit permettre des comparaisons valables.

### Ac) Eau plasmatique.

Pour déterminer le volume plasmatique, en dehors des protéines marquées à l'iode 131, il est généralement fait appel à des colorants qui se fixent sur les protéines plasmatiques : bleu Evans (T-1824) (RAWSON, 1943), bleu Chicago 6 B (CACHERA et BARBIER, 1942) ou à de grosses molécules polymérisées qui ne quittent pas le torrent circulatoire (Subtosan : POULLAIN et PIETTE 1948 ; Dextran : SEMPLE, 1956). Ces derniers composés présentent le danger d'avoir des molécules de taille variable et de ce fait un dosage qui n'est pas toujours très exact. Nous avons choisi la méthode au bleu de Evans dont la reproductibilité est bonne si on emploie la méthode d'extrapolation, la disparition du colorant par fixation par le SRE, spécialement dans le foie, étant assez rapide (GREGGERSEN et RAWSON, 1943 ; BERNICK et coll., 1955 ; GREVE et HAMILTON, 1957). Employé ainsi, le bleu de Evans est en bonne concordance avec les résultats donnés par les protéines marquées (CRISPELL et Coll., 1950 ; ANDERSEN, 1962 ; HUGGINS et Coll., 1963).

## B. — MÉTHODE D'EXTRAPOLATION

Il a été signalé précédemment que l'antipyrine est métabolisée dans l'organisme des bovins et que l'ion  $\text{SCN}^-$  est excrété par l'urine et par les cellules muqueuses du tube digestif. Ces deux faits sont en contradiction avec les conditions de l'équilibre dans les compartiments liquidiens énoncées en début de chapitre. Pour tourner cela CACHERA et BARBIER (1941 a et b) ont proposé de construire la courbe théorique

d'élimination du traceur choisi de façon à pouvoir déterminer le taux virtuel qu'il aurait atteint si la diffusion avait été immédiate ou l'élimination nulle. Si l'on examine la courbe des taux plasmatiques successifs d'une substance quelconque après son administration, obtenue en plaçant en ordonnée les concentrations et en abscisse les temps, on voit que la courbe est constituée de deux parties : la première à pente rapide est la période de diffusion, la seconde, période d'élimination d'allure exponentielle se traduisant par une droite en coordonnées semi-logarithmiques. Si on prolonge ce segment rectiligne jusqu'à l'axe des ordonnées, le point de rencontre de la droite extrapolée avec cet axe « fournit la valeur idéale de la concentration telle qu'elle apparaîtrait si la diffusion du produit était instantanée au moment de l'injection » (CACHERA et BARBIER, 1941 a). Cette concentration C virtuelle est introduite dans la formule  $Q = CV$ . Connaissant Q (quantité de produit injecté) on en déduit V = volume de diffusion de la substance. La droite semi-logarithmique est déterminée à partir des données par le calcul suivant la méthode des moindres carrés (MORICE et CHARTIER, 1954).

## C. — VOLUME GLOBULAIRE

Le volume globulaire ne pouvant être déterminé par traceurs chimiques mais seulement par traceurs radioactifs, nous avons employé l'hématocrite veineux pour sa détermination. Il n'est pas fait de correction pour le plasma inclus entre les globules rouges car cette correction, calculée pour l'homme (MAYERSON et Coll. 1948 ; GREGGERSEN, 1951) ne l'est pas pour les bovins. HODGETTS (1959) ne croit pas que cette correction soit nécessaire. D'autre part, l'hématocrite somatique est plus faible que l'hématocrite veineux (NACHMAN et coll., 1950). Ces deux faits tendent à surestimer le volume globulaire. La recherche des facteurs de correction sera menée ultérieurement.

## D. — PRATIQUES DES MESURES

### Da) Préparation de l'animal.

L'animal est maintenu à jeûn pendant 12 heures avant le début de l'épreuve. Après dénudation

de la jugulaire, un cathéter en polyéthylène muni d'un mandrin de même matière est introduit dans la veine à l'aide d'un trocard. Le cathéter est maintenu en place par suture à la peau ; l'incision de dénudation est refermée par quelques points. Il peut être utile d'injecter par le cathéter 1 ml d'héparine pour éviter la formation d'un manchon de fibrine dans la veine autour du tube ce qui a pour effet de l'obstruer.

#### Db) Injection.

Au temps  $t = 0$ , on introduit rapidement par le cathéter la solution suivante :

antipyrine ..... 15 g  
 (SCN) Na ..... 25 g  
 T 1824 ..... 0,250 g  
 eau distillée stérile ..... q. s. p. 250 ml

à raison de 0,4 ml par kilo de poids de l'animal.

Auparavant, il y aura lieu de procéder au prélèvement du sang témoin. L'injection de la solution sera faite avec une seringue étalonnée avec précision par pesée.

#### Dc) Prélèvements.

Les prélèvements sont effectués à la seringue par l'intermédiaire du cathéter. On prélève environ 25 ml de sang qui est versé dans un tube contenant quelques mg d'héparine sèche. Le tube est rapidement bouché et retourné.

Temps de prélèvement :

Prélèvement témoin : T = avant le temps  $t = 0$ , puis prélèvement à chacun des temps suivants : + 10, + 15, + 20, + 60, + 75, + 90, + 120, + 135, + 150, + 180 minutes.

#### Dd) Dosages.

Le sang est centrifugé 5 minutes à 5.000 tours/minute. Les dosages sont effectués sur le plasma décanté.

##### 1. — Bleu de Evans (T-1824).

Le dosage du bleu de Evans après extraction à l'acétone suivant la technique indiquée par CHINARD et EDER (1948) pour diminuer les erreurs dues à une hémolyse ou une lipémie possibles ne présente pas de difficulté particulière.

Le dosage est fait sur les trois premiers prélèvements. Le tube T, servant de blanc, contient 2 ml de plasma du prélèvement T. La solution

injectée, diluée au 1/20 est dosée dans les mêmes conditions.

Tube	T	D1	D2	D3	I
Plasma T .....	2				
Plasmas 1 .....		2			
2 .....			2		
3 .....				2	
Sérum physiologique...	0,5	0,5	0,5	0,5	
Solution injectée au 1/20					0,5
Acétone.....	5	5	5	5	5

On agite le tube bouché et on filtre rapidement sur papier. Lecture à 607 m $\mu$ .

Suivant la technique de BRODIE (1949) la détermination de l'antipyrine par formation de nitroso-antipyrine qui absorbe fortement la lumière dans le proche U. V. (342 m $\mu$ , DUMONT, 1955) ne pose pas non plus de difficultés particulières une fois obtenue l'élimination du bleu de Evans du filtrat de défécation sur lequel on opère. Celle-ci est obtenue par adsorption du bleu de Evans (déjà en partie adsorbé sur les protéines plasmatiques) sur le précipité d'hydroxyde de zinc obtenu lors de la défécation zincique que nous employons.

Il semble seulement nécessaire d'insister sur la pureté de l'eau servant à l'analyse : des traces de cuivre (catalyseur d'oxydation) amènent une destruction très rapide de la nitroso-antipyrine et rendent impossible la lecture de la coloration. Une eau distillée en appareil Pyrex après passage sur résine assure une stabilité suffisante de la coloration.

##### 2) Défécation.

La liqueur provenant de la défécation servira au dosage de l'antipyrine et du sulfocyanure de sodium.

Réactifs :

Solution A : (SO<sub>4</sub>Zn, 7 OH<sub>2</sub>) ..... 100 g  
 (SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> 6 N) ..... 40 ml  
 (eau distillée q. s. p.) ... 1.000 ml  
 Solution B : NaOH 0,75 N.

La solution B doit neutraliser volume à volume la solution A.

## Défécation du Plasma.

Dans un tube à centrifuger de 30 ml, placer :

Plasma .....	5 ml
Eau distillée .....	5 ml
verser goutte à goutte en agitant :	
solution A .....	5 ml
verser goutte à goutte en agitant :	
solution B .....	5 ml

Laisser reposer 30 minutes en agitant par intervalles. Centrifuger. Décanter (filtrer si nécessaire).

## Défécation de la Solution injectée.

On élimine le colorant T-1824 par une défécation zincique.

a) diluer la solution initiale au 1/100.

b) placer dans un tube à centrifuger :

solution diluée au 1/100 .....	5 ml
solution A .....	5 ml
solution B .....	5 ml

c) centrifuger et décanter.

d) prendre 5 ml de liquide décanté et l'amener à 100 ml. On a une solution correspondant à une dilution à 1/6.000 de la solution initiale et débarrassée du bleu Evans.

## 2-b) Dosage.

Il est fait sur les prélèvements 4 à 10.

## Réactifs :

nitrite de sodium à 0,2 p. 100.

$\text{SO}_4\text{H}_2$ , 4 N.

## Opération.

Dans un tube à essai, on place :

— liquide de défécation .....	3 ml
— acide sulfurique 4 N .....	0,1 ml
— nitrite de Na 2 p. 100 .....	0,2 ml

Agiter. Faire la lecture 35 minutes après l'addition de nitrite. Elle se fait contre un blanc obtenu avec le liquide de défécation du plasma du tube T à une longueur d'onde de 342 m $\mu$ .

## Solution injectée.

Prendre 3 ml de la dilution au 1/6.000 obtenue après défécation et agir comme pour le plasma. Lire contre un blanc à l'eau distillée traité de la même façon.

## 3. — Sulfocyanure de sodium.

Le dosage de l'ion  $(\text{SCN}^-)$  en présence d'antipyrine pose un autre problème : dans les con-

ditions normales de pH, l'antipyrine donne avec l'ion  $\text{Fe}^{3+}$  de la ferripyridine rouge ( $\lambda$  d'absorption maxima 465 m $\mu$ ) qui interfère avec la détermination colorimétrique du sulfocyanure ferrique  $(\text{SCN})_3\text{Fe}$  dont la densité d'absorption maxima est de 460 m $\mu$ . Pour éviter cette interférence HIX et coll. (1959) extraient l'antipyrine par du chloroforme en milieu alcalin. Il est beaucoup plus simple, suivant une remarque que nous avons faite, d'empêcher la formation de ferripyridine, qui n'est pas stable en milieu acide, par de l'acide trichloracétique.

## Réactifs :

— acide trichloracétique à 20 p. 100.

— réactif de Schreiber (modifié par Crandall et Anderson).

$(\text{NO}_3)_3\text{Fe}$ , 9 OH $_2$ .....	50 g
$\text{NO}_3\text{H}$ pur à 40 °B .....	18 ml
eau distillée q. s. p. ....	1.000 ml

## Dosage.

Il se fait sur le même liquide de défécation que l'antipyrine.

Plasma : dans un tube à essais, placer :

liquide de défécation .....	2 ml
acide trichloracétique à 20 p. 100. ....	2 ml
réactif de Schreiber .....	0,5 ml

Agiter. Lire après 30 minutes à 460 m $\mu$ .

Le blanc sera obtenu de la même façon à partir du liquide de défécation du tube T.

## Solution injectée.

2 ml de la dilution au 1/6.000 sont traités de la même façon. Lire contre un blanc préparé à partir de 2 ml d'eau distillée.

## Gamme.

Dans le cas de dosage de  $(\text{SCN}^-)$  on est obligé de faire une gamme, la coloration ne suivant pas exactement la loi de Beer-Lambert et la droite d'étalonnage ne passant pas par l'origine (ce qui n'est pas le cas pour le T-1824 ou l'antipyrine). On part d'une solution normale de SCNK.

Diluer la solution N à 1/1.000 : placer 10 ml de solution N dans un ballon de 250 ml, compléter à l'eau distillée. Prélever 2,5 ml. Placer dans un ballon de 100 ml. Compléter à l'eau distillée.

Faire la gamme de la façon suivante :

Tube	0	1	2	3	4	5	6
Solution diluée au 1/1.000	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3 ml
Eau distillée .....	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5 ml

Prélever 2 ml dans chaque tube.

Ajouter : 2 ml d'acide trichloracétique.

0,5 ml de réactif de Schreiber.

Faire la lecture en prenant le tube 0 comme blanc. Longueur d'onde : 460 m $\mu$ .

#### 4. — Hématocrite.

La valeur de l'hématocrite est obtenue dans un tube de Wintrobe où l'on place, aussitôt après le prélèvement, 1 ml de sang du tube T. Ce tube est placé dans un centrifugeur à vitesse constante (3.000 tours/minute) pendant au moins 45 minutes, la viscosité du plasma de bovins étant beaucoup plus forte que celle du plasma humain.

#### 5. — Calculs.

a) Prendre le logarithme des densités optiques obtenues pour chaque tube. Reporter ces logarithmes sur un papier millimétré en fonction des heures exactes de prélèvement.

b) Déterminer à partir de quel prélèvement les points forment une droite (période de diffusion terminée). Généralement le tube n° 4 (T = + 60 mn) marque la fin de la période de diffusion et le début de la période d'élimination. Pour le bleu de Evans on fait le calcul pour les tubes n° 1, 2 et 3. Calculer alors la droite d'élimination ( $\log_{10} DO = a - bT$ ) par la méthode des moindres carrés. Calculer le paramètre  $a$  de cette droite (obtenu en faisant T = 0). Remonter du logarithme ainsi obtenu à la densité optique correspondante qui sera la densité optique qu'on aurait obtenue si la diffusion avait été immédiate.

A partir de cette valeur, établir les calculs suivants : (la DO de la solution injectée est désignée par  $i$ , volume de la solution injectée désignée par V).

a) Bleu de Evans.

$$\frac{i \times 2 \times 20 \times V}{a \times 500} = \frac{i \times V}{a \times 12,5} = \text{volume plasmatique en litres.}$$

b) Antipyrine.

$$\frac{i \times V \times 1,5}{a} = \text{volume de diffusion de l'antipyrine en litres.}$$

c) Sulfo cyanure de sodium.

Il faut déterminer  $a$  et  $i$  en fonction de la gamme faite en même temps que le dosage. On calcule la droite de la gamme en déterminant la droite de régression des densités optiques des tubes de la gamme sur le numéro de ces tubes (le tube 1 représente une unité de gamme, le tube 2, deux unités, etc...). Calculer la valeur de  $a$  et  $i$  en unités de gamme, soit A et I.

On a alors le même calcul :

$$\frac{I \times V \times 1,5}{A} = \text{volume de diffusion du sulfo cyanure en litres.}$$

d) Volume sanguin.

Le volume sanguin est déterminé à partir de l'hématocrite (qui est lu directement sur le tube) et du volume plasmatique déterminé à l'aide du bleu de Evans. On a :

$$\text{Volume sanguin} = \frac{\text{Volume plasmatique} \times 100}{100 - \text{hématocrite}}$$

## II. — RÉSULTATS DES MESURES SUR QUELQUES TROUPEAUX DE L'OUEST AFRICAÏN

La méthode décrite ci-dessus a été appliquée en décembre 1965, janvier et février 1966 sur quelques troupeaux de l'Ouest-Africain ; en décembre 1965 sur le troupeau de race gobra (zébus) du Centre de Recherches zootechniques de Dara, au Sénégal, en janvier 1966, sur le troupeau de la ferme expérimentale du Laboratoire national de l'Élevage de Dakar, à Sangalkam, où le troupeau est constitué de taurins\* « Djokhère » métis à prédominance Ndama et, enfin, en février 1966, sur le troupeau du Centre de Recherches zootechniques de Minankro, près de Bouaké en Côte-d'Ivoire, composé de taurins Ndama.

Notre dessein était de voir si des différences climatiques ou raciales pouvaient avoir une influence sur la quantité et la répartition de l'eau dans l'organisme des bovins. Afin d'éliminer d'autres facteurs de variation possibles : sexe ou

\* Race sans bosse.

âge, qui sont très importants chez l'homme (MOORE et coll., 1963) et peuvent l'être chez les bovins, les animaux testés sont tous des animaux mâles de 3 à 4 ans.

Les stations choisies présentent selon HUBERT (1934) trois climats différents : climat sub-canarien pour Sangalkam, type nord soudanien pour Dara et sud soudanien pour Bouaké.

Les conditions de température et d'humidité ont été les suivantes dans les 15 jours qui ont précédé les essais :

	Dara	Sangalkam	Bouaké	
Température	minimum moyen..	13,1 °C	15,9 °C	21,1 °C
	maximum moyen..	33,0 °C	29,1 °C	33,7 °C
	moyenne .....	23,1 °C	20,2 °C	27,0 °C
Humidité moyenne (p. 100)..	32	65	43	
Précipitations en mm .....	0	0	0	

Pour exprimer les résultats obtenus, nous avons pris deux données de référence pour chaque animal : le poids du corps et le volume de l'eau totale. On trouve dans les tableaux l'ensemble des résultats obtenus pour chaque troupeau exprimés sous forme de rapports de corrélation et de droites de régression. L'emploi des pourcentages peut en effet fausser les résultats si la droite de régression volume mesuré/donnée de référence, ne passe pas par l'origine. Ils sont simplement indiqués pour les moyennes de chaque groupe.

Les troupeaux ont été également comparés par analyse de covariance (suivant SNEDECOR, 1956), les droites de régression dont le coefficient de pente est significatif étant comparé du point de vue de leur pente et de leur hauteur, et les populations qu'elles représentent comparées quant à leur variance.

(Tabl. I). Si l'on prend comme donnée de référence le poids de l'animal, l'eau totale, l'eau extracellulaire, l'eau intracellulaire et l'eau plasmatique, des troupeaux de Sangalkam et de Bouaké sont significativement différents.

Si on applique la formule de PACE et RATHBUN (1945) fondée sur l'hypothèse que les graisses corporelles sont anhydres et que les tissus dégraissés contiennent une quantité cons-

tante d'eau = 73,2 p. 100 chez l'homme, 72,6 p. 100 chez les bovins (KRAYBILL et coll., 1952), on peut calculer la quantité de graisses anhydres dans les différents troupeaux. On obtient 12,6 p. 100 à Bouaké, 16,1 p. 100 à Dara et 25,9 p. 100 à Sangalkam, ces données ayant été calculées sur les moyennes de chaque troupeau. En calculant suivant la formule de WELLINGTON et REID (1956) on obtient : 12,6 p. 100 à Bouaké, 15,4 p. 100 à Dara et 23,8 p. 100 à Sangalkam. La différence de pourcentage de graisses entre le troupeau de Sangalkam et les deux autres troupeaux n'est pas expliquée pour l'instant. Est-elle due à un facteur alimentaire, climatique ou au métissage ?

Une autre série de différences se remarque aussi : le troupeau de zébus a un espace plasmatique rapporté au poids significativement inférieur aux troupeaux de Ndama et métis taurins. Par contre, cette différence disparaît en ce qui concerne le volume sanguin, le troupeau de Dara ayant un hématoците moyen supérieur.

	Dara	Bouaké	Sangalkam
Hématocyte moyen (suivi de son écart type) .....	45,5 ± 5,2	41,1 ± 2,7	43,1 ± 6,5

Le troupeau de zébus avec un volume plasmatique moyen de 2,7 p. 100 du poids corporel est différent également des données de la littérature : 3,1 p. 100 pour des Hereford (HOWES et Coll., 1963) et 3,7 p. 100 dans le Missouri (TURNER et HERMAN, 1931).

Si l'on prend l'eau totale comme terme de référence, toute différence disparaît entre les troupeaux pour les différents espaces (Tabl. II). Cela est dû au fait que l'eau totale est indépendante du principal facteur de variation du poids corporel, constitué par les graisses. Dans ces conditions on peut considérer l'ensemble des troupeaux comme une seule population et établir une équation générale pour la régression de chaque espèce.

$$\begin{aligned} \text{Eau extracellulaire} &= -1,3 + 0,606 \text{ eau totale} \\ \text{Eau intracellulaire} &= 1,3 + 0,394 \text{ eau totale} \\ \text{Eau plasmatique} &= 4,5 + 0,023 \text{ eau totale} \\ \text{Volume sanguin} &= 7,3 + 0,045 \text{ eau totale.} \end{aligned}$$

TABLEAU N°I  
 Comparaison des compartiments liquidiens au poids moyen du corps

	Nombre	Poids moyen	Volume en pourcentage du poids moyen	Coefficient de corrélation	Equation (x=poids de l'animal) $y - \bar{y} = b(x - \bar{x})$	Ecart type de b	Moyenne et limite de confiance à 95 p. 100
<b>Volume eau totale</b>							
Bouaké	13	217,7	63,5	0,83	- 0,41 + 0,637 x	0,130	138,3 ± 19,6
Dara	10	302,2	60,9	0,93	- 29,49 + 0,706 x	0,095	183,9 ± 31,9
Sangalkam	17	213,6	53,8	0,94	- 4,03 + 0,557 x	0,053	115,0 ± 13,9
<b>Volume eau extra-cellulaire</b>							
Bouaké	13	217,7	37,3	0,65	+ 13,47 + 0,311 x	0,109	81,2 ± 16,6
Dara	10	302,2	37,0	0,94	- 25,31 + 0,454 x	0,057	111,9 ± 19,3
Sangalkam	17	213,6	32,0	0,81	+ 0,69 + 0,317 x	0,059	68,4 ± 15,5
<b>Volume eau intra-cellulaire</b>							
Bouaké	13	217,7	26,2	0,55	- 13,88 + 0,326 x	0,082	57,1 ± 22,6
Dara	10	302,2	23,9	0,75	- 4,18 + 0,252 x	0,078	72,0 ± 26,3
Sangalkam	17	213,6	21,8	0,71	- 4,91 + 0,241 x	0,062	46,6 ± 16,1
<b>Volume plasmatique</b>							
Bouaké	13	217,7	3,8	0,60	- 2,07 + 0,047 x	0,019	8,2 ± 2,8
Dara	10	302,2	2,7	0,87	+ 0,35 + 0,026 x	0,005	8,2 ± 1,7
Sangalkam	17	213,6	3,3	0,56	+ 2,70 + 0,020 x	0,008	7,0 ± 2,0
<b>Volume sanguin</b>							
Bouaké	13	217,7	6,3	0,54	- 1,17 + 0,069 x	0,032	13,8 ± 4,8
Dara	10	302,2	5,0	0,80	+ 1,62 + 0,045 x	0,011	15,2 ± 4,0
Sangalkam	17	213,6	5,8	0,50	+ 4,17 + 0,038 x	0,017	12,3 ± 4,6

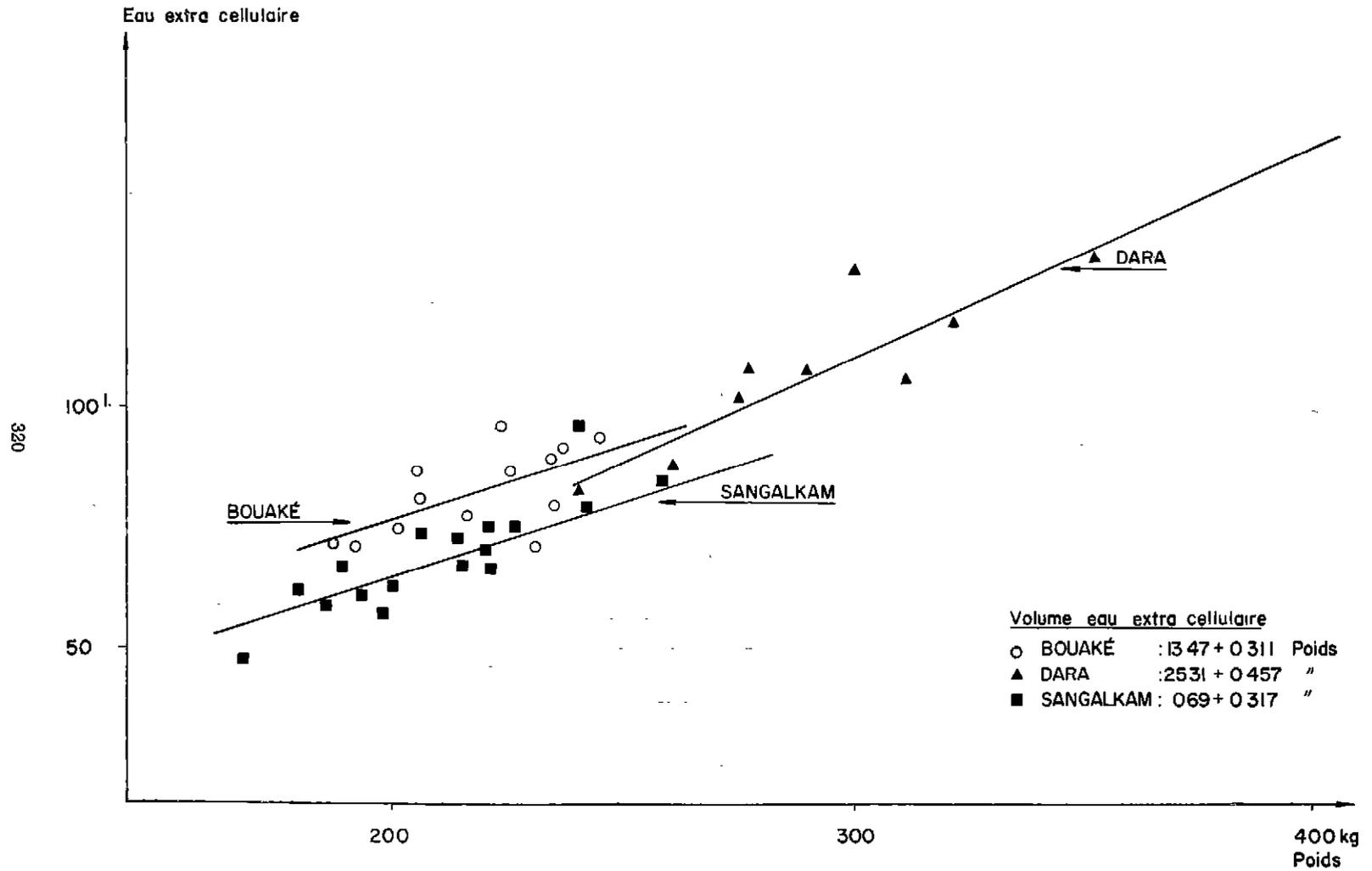
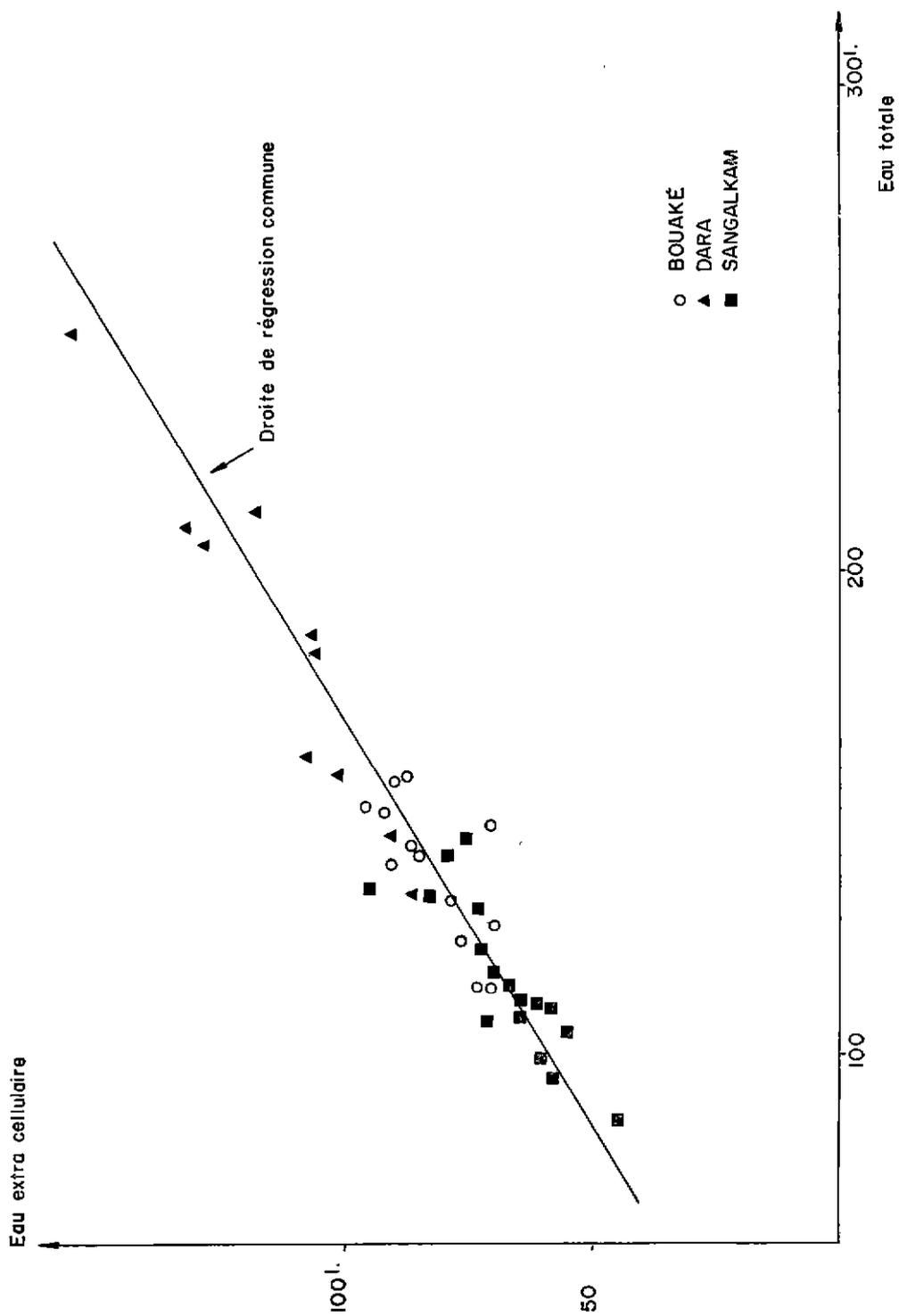


TABLEAU N°II  
 Comparaison des compartiments liquidiens au volume moyen de l'eau totale

	Nombre	Volume moyen eau totale	Pourcentage du volume	Coefficient de corrélacion	Equation (x'=volume eau totale) $y' - \bar{y}' = b' (x' - \bar{x}')$	Ecart type de b'	Moyenne et limite de confiance à 95 p. 100
Volume eau extra- cellulaire							
Bouaké	13	138,3	58,7	0,64	$26,6 + 0,395 x'$	0,072	$81,2 \pm 16,8$
Dara	10	183,9	60,8	0,95	$0,7 + 0,605 x'$	0,145	$111,9 \pm 18,3$
Sangalkam	17	115,0	59,5	0,84	$4,7 + 0,554 x'$	0,092	$68,4 \pm 14,3$
Volume eau intra- cellulaire							
Bouaké	13	138,3	41,3	0,78	$26,4 + 0,604 x'$	0,072	$57,1 \pm 16,8$
Dara	10	183,9	39,2	0,89	$0,6 + 0,395 x'$	0,145	$72,0 \pm 18,3$
Sangalkam	17	115,0	40,5	0,78	$-4,7 + 0,441 x'$	0,092	$46,6 \pm 14,3$
Volume eau plasmatique							
Bouaké	13	138,3	5,9	0,55	$1,3 + 0,050 x'$	0,026	$8,2 \pm 3,1$
Dara	10	183,9	4,5	0,67	$3,4 + 0,026 x'$	0,010	$8,2 \pm 2,7$
Sangalkam	17	115,0	6,1	0,54	$3,2 + 0,033 x'$	0,013	$7,0 \pm 2,1$
Volume sanguin							
Bouaké	13	138,3	10,0	0,54	$3,2 + 0,077 x'$	0,025	$13,8 \pm 5,1$
Dara	10	183,9	8,3	0,67	$6,0 + 0,050 x'$	0,011	$15,2 \pm 5,0$
Sangalkam	17	115,0	10,7	0,49	$4,9 + 0,064 x'$	0,029	$12,3 \pm 4,6$



Les droites de régression passant pratiquement par l'origine pour l'eau extracellulaire et l'eau intracellulaire, on peut dire que l'eau extracellulaire représente environ 60 p. 100 de l'eau totale et l'eau intracellulaire 40 p. 100. Ces résultats ne sont bien entendu valables que pour le sulfocyanure de sodium, car la diffusion des substances traceuses se heurte à des barrières physiques ou chimiques qui varient pour chacune d'elles.

## CONCLUSIONS

Une méthode de détermination simultanée de l'eau totale, de l'eau extracellulaire, du volume plasmatique et du volume sanguin chez les bovins au moyen de traceurs chimiques : antipyrine, sulfocyanure de sodium, bleu de Evans, est décrite. Elle a été appliquée sur des mâles de trois troupeaux ouest-africains de 3 à 4 ans : 10 zébus gobra de Dara (Sénégal) en zone nord-soudanienne (15° 32' W-15° 20' N), 17 métis zébu x taurin (Djokhé) à prédominance taurin Ndama de Sangalkam (Sénégal) en zone sub-

canarienne sud (17° 13' W-14° 46' N) et 13 taurins Ndama de Bouaké (Côte-d'Ivoire) en climat équatorial (zone Baouléenne) (4° 58' N-5° 08' N). On rapporte les espaces mesurés au poids des animaux : l'eau totale, l'eau extracellulaire, l'eau intracellulaire du troupeau de Ndama sont significativement supérieurs à ceux du troupeau de métis. Le troupeau de Ndama diffère aussi des zébus et métis par un volume plasmatique significativement plus élevé. Si on rapporte les volumes trouvés à celui de l'eau totale, toutes les différences disparaissent et on peut donner les équations générales de régression des divers compartiments par rapport à l'eau totale. Il n'y a pas de différence dans la répartition de l'eau dans les compartiments suivant les climats ou les races. Les différences notées sont liées à l'état d'engraissement des animaux.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. Maisons-Alfort.*

*Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires. Dakar-Hann.*

## SUMMARY

### **Measure of body fluids spaces in West-African cattle. Methods and results**

Total water, extracellular water, plasma volume and blood volume have been measured in male cattle from 3 to 4 years from three West African herds using a method of simultaneous determination by chemical tracers (antipyrine sodium sulfocyanide, Evans blue).

Animals which have been tested are 10 Gobra zébus from Dahra in Northern Sudanian area, 17 zebutaurine metis (Djokhé) in which N'Dama taurine blood is predominant, from Sangalkam in South sub Canarian area, 13 N'Dama taurine from Bouaké in equatorial climate (baouleian area). The fluids spaces measured have been compared to the weight of the animals : total water, extracellular water, intracellular water are significantly bigger in N'Dama than in Metis, as well as the plasma volume. If the volumes measured are related to the volume of the total water there is no more difference between them and it is possible to establish the general equations of regression of the various spaces in relation to total water. There is no difference in the distribution of the water in the spaces according to the climate and the breed. The differences which have been recorded are related with the fattening state of the animals.

## RESUMEN

### **Medida de los contenidos líquidos del cuerpo en cebúes del Oeste de Africa. Método y resultados**

Se medieron el agua total, el agua extracelular, el volumen del plasma y el volumen de la sangre en los machos de 3 o 4 años de edad de tres manadas

del Oeste-africano mediante un método de determinación simultánea con trazadores químicos (antipyrina, sulfocianuro de sodio, azul Evans). Los animales experimentados son 10 cebúes Gobra de Dara en la zona norte-sudanesa, 17 mestizos cebú-aurino (Djokhere), con predominancia del taurino N'Dama de Sangalkam en el sur de la zona sub-canariana ; 13 taurinos N'Dama de Bouake bajo clima ecuatorial (zona bauleana). Se comparan los espacios líquidos medidos con los pesos de los animales : el agua total el agua extracelular, el agua intracelular así que el volumen del plasma de los N'Damas son significativamente superiores a los de los mestizos. Si se comparan los volúmenes medidos al del agua total, ya no hay diferencias entre ellos y se puede dar las ecuaciones generales de regresión de los varios espacios líquidos en relación con el agua total. La diferencia de la repartición del agua en los espacios es independiente de los climas y de las razas. Las diferencias notadas están ligadas con el estado de engorde de los animales.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSEN (S. B.), 1962. — Déterminations simultanées du volume plasmatique par l'albumine marquée à  $^{131}\text{I}$ , l'albuglobuline marquée à  $^{131}\text{I}$  et le colorant T 1824 (Simultaneous determinations of plasma volume with  $^{131}\text{I}$  labelled albumin,  $^{131}\text{I}$  labelled albumin and T 1824). *Clin. Sci.*, 1962, 23 : 221-28.
2. BANERJEE (S.) et BHATTACHARJEE (R. C.). — Distribution de l'eau corporelle du chameau (Distribution of body water in the camel, *camelus dromedarius*). *Amer. Journ. Physiol.*, 1963, 204 (6) : 1045-47.
3. BERNICK (S.), HYMAN (C.) et PALDINO (R. L.). — Etudes histologiques sur l'influence du Thorotrast sur la distribution intrahépatique de T. 1824 (Histological studies on the influence of thorotrast on the intrahepatic distribution of T. 1824). *Am. Jour. Physiol.*, 1955, 182 (2) : 232-36.
4. BLAXTER (K. L.) et ROOK (A. F.). — Détermination indirecte de la rétention énergétique chez les animaux de ferme. I — Exposé de la méthode (The indirect determination of energy retention in farm animals. I — The development of method). *J. Agr. Sci.*, 1956, 48 : 194-209.
5. BRODIE (B. B.), AXELROD (J.), SOBERMAN (R.) et LEVY (R. B.). — Dosage de l'antipyrine dans les produits biologiques (Estimation of antipyrin in biological materials). *J. Biol. Chem.*, 1949, 179 : 25-30.
6. CACHERA (R.) et BARBIER (P.), 1941 a. — Etude de la diffusion dans l'organisme humain des solutions de rhodanate de sodium introduites par voie veineuse. *C. R. Soc. Biol.*, 1949, 135 : 1172-75.
7. CACHERA (R.) et BARBIER (P.), 1941 b. — L'épreuve au rhodanate de sodium méthode de mesure des liquides interstitiels. *C. R. Soc. Biol.*, 1949, 135 : 1175-79.
8. CACHERA (R.) et BARBIER (P.), 1942. — L'épreuve jumelée au rhodanate de sodium et au bleu de Chicago. *Paris med.*, 1942, 32 : 29.
9. CACHERA (R.) et LAMOTTE (M.), 1950. — La détermination du volume des liquides extracellulaires par la méthode au thiocyanate de sodium. *Sem. Hôp. Paris*, 1950, 500.
10. CHINARD (F. P.) et EDER (H. A.), 1948. — Détermination de la concentration du T. 1824 dans les plasmas normaux et lipémiques (The determination of the concentration of the dye T. 1824 in normal and lipaemic plasmas). *J. exp. med.*, 1948, 87 : 473-87.
11. COTLOVE (E.). — Mécanisme et implications de la distribution de l'inuline et du saccharose dans l'espace chloré des tissus (Mechanism and extent of distribution of inulin and sucrose in chloride space of tissue). *Amer. J. Physiol.*, 1954, 176 : 396-410.
12. CRANDALL (L. A.) et ANDERSON (M.X.). — Estimation de l'état d'hydratation du corps par la quantité d'eau disponible pour la dissolution du thiocyanate de sodium (Estimation of the state of hydration of the body by the amount of water available

- for the solution of sodium thiocyanate). *Amer. J. Digest. Dis. and Nutrition*, 1934, 1 : 126-31.
13. CRISPELL (KR.), PORTER (B.) et NIESET (RT.). — Etude du volume plasmatique par l'emploi d'albumine sérique humaine marquée à l'iode radioactif 131 (Studies of plasma volume using human serum albumin tagged with radioactive iodine 131). *J. Clin. Invest.*, 1950, 29 : 513-16.
  14. DALTON (RG.). — Détermination de l'eau corporelle des veaux par l'urée (Measurement of body water in calves with urea). *Br. Vet. Journ.*, 1964, 120 : 378-84.
  15. DUMONT (B.). — Sur le dosage de l'antipyrine dans le plasma sanguin. *Ann. Zootechn.*, 1955, 4 : 285-296.
  16. FOWLER (R. Jr.). — Une phase lente inattendue dans l'équilibre de l'eau corporelle (An unexpected slow phase in the equilibrium of body water). *Austral. Ann. Med.*, 1955, 4 (2) : 128-34.
  17. GARRET (WN.), MEYER (J. H.) et LOFGREEN (GP.). — Valeur de la technique de dilution pour la détermination de l'eau totale chez les ruminants (An evaluation of the dilution technique for the determination of total body water in ruminants). *Jour. Anim. Sci.*, 1959, 18 (1) : 116-26.
  18. GREGERSEN (M. I.) et RAWSON (RA.). — Disparition du courant sanguin du T. 1824 et des colorants de structure analogue (The disappearance of T. 1824 and structurally related dyes from the blood stream). *Amer. J. Physiol.* 1943, 138 : 698-703.
  19. GREGERSEN (M. I.). — Volume sanguin (Blood volum). *Ann. Rev. Physiol.*, 1951, 13 : 397.
  20. GREVE (DM.) et HAMILTON (LH.). — Rôle du SRE dans l'allure de la disparition du T. 1824 du plasma circulant (The role of SRE in the disappearance of Evans blue dye (T. 1824) from circulating plasma). *Canadian Jour. Biochem. and Physiol.*, 1957, 35 (8) : 625-30.
  21. HAXHE (J. J.). — Mesure des compartiments corporels — méthodes et résultats. *Jour. Physiol. Paris*, 1964, 56 : 7-109.
  22. HIX (E. L.), UNDERBJERG (GKL) et HUGUES (J. S.). — Liquides corporels des ruminants — Détermination simultanée (The body fluids of ruminants — Simultaneous determination). *Amer. J. Vet. Res.*, 1959, 20 : 184-91.
  23. HODGETTS (V. E.). — Influence de la centrifugation sur les valeurs de l'hématocrite et les facteurs de correction pour le plasma retenu du sang de mouton (The influence of centrifugation treatment upon hematocrit values and the trapped plasma correction factor of sheep blood). *Aust. Exp. Biol. Med. Sci.*, 1959, 37 : 97.
  24. HOWES (JR.), HENTGES (JF.) et FEASTER (SP.). — Volume sanguin des troupeaux Brahmane et Hereford mesuré par injection de sérum-albumine bovine marquée au radio-iode (Blood volume of Brahman and Hereford cattle as measured by injected radioiodinated bovine serum albumine). *J. Animal. Sci.*, 1963, 22, 183-87.
  25. HUBERT (H.). — Afrique Occidentale Française in Atlas de Colonies Françaises, Protectorats et Territoires sous mandat de la France — Paris — Société d'Editions, 1934.
  26. HUCKABEE (W. E.). — Emploi de 4-aminoantipyrine pour la détermination du volume d'eau corporelle disponible par la dilution de solutions (Use of 4-aminoantipyrine for determining volume of body water available for solute dilution). *Jour. Appl. Physiol.*, 1956, 9 (2) : 157-162.
  27. HUGGINS (RA.), SMITH (EL.) et DEEVERS (S.). — Volume de distribution du Bleu Evans et de l'albumine iodée chez le chien (Volume distribution of Evans blue dye and iodinated albumin in dogs). *Amer. Jour. Physiol.*, 1963, 205 (2) : 351-56.
  28. INKLET (JR.), BROOKS (L.) et KRIEGER (H.). — Etude des méthodes d'évaluation du volume plasmatique (A study of the methods for the prediction of plasma volume). *J. Lab. Clin. Med.*, 1955, 45 : 841-50.
  29. KEYS (A.) et BROZEK (J.). — Graisses corporelles chez l'homme adulte (Body fat in adult man). *Physiol. Rev.*, 1953, 33 : 245.
  30. KRAYBILL (HF.), HANKINS (OC.) et BITTER (HL.). — Composition corporelle du bétail II — Détermination de la graisse et de l'eau corporelle par la mesure du poids spécifique corporel (Body composition of cattle II Détermination of fat and water content from measurement of body specific gravity). *J. Appl. Physiol.*, 1952, 4 : 575-583.

31. MARSHALL (EK.) et DAVIS (DM.). — L'urée. Sa distribution corporelle et son élimination (Urea. Its distribution in and its elimination from the body). *J. Biol. Chem.*, 1914, **18** : 53.
32. MATHE (G.). — L'hydratation cellulaire. Étude de certains problèmes concernant la physiologie et la pathologie. Thèse médecine Paris, 1952.
33. MAYERSON (HS.), LYONS (C.), PARSON (W.), NIESET (RT.) et TRAUTMAN (W. V.). — Comparaison des résultats des mesures du volume des globules rouges sanguins par les techniques directes et indirectes (Comparison of results of measurement of red blood cells volume by direct and indirect techniques). *Amer. J. Physiol.*, 1948, **155** : 222.
34. MOORE (F. D.), OLESEN (KH.), Mc MURREY (JD.), PARKER (H. U.), BALL (MR.) et BOYDEN (CM.). — Masse cellulaire corporelle et son environnement. Composition corporelle dans la santé et la maladie (The body cell mass and its supporting environment. Body composition in health and disease). SAUNDERS, Philadelphia. 535 pp.
35. MORICE (E.) et CHARTIER (F.). — Méthode statistique — I Elaboration des statistiques — 187 p. II Analyse statistique 555 p. — Paris. — Imprimerie Nationale, 1954.
36. NACHMAN (HM.), JAMES (GW.), MOORE (JW.) et EVANS (EI.). — Étude comparative du volume des globules rouges chez les sujets humains par les cellules marquées au phosphore radioactif et le colorant T. 1824 (Comparative study of red cells volumes in human subjects with radioactif phosphorus tagged cells and T. 1824 dye). *J. Clin. Invest.*, 1950, **29** : 258.
37. OVERMAN (RR.). — Altérations de la perméabilité par la maladie (Permeability alterations in disease). *J. Lab. Clin. Med.*, 1946, **31** : 1170.
38. PACE (N.) et RATHBUN (EN.). — Études sur la composition corporelle. III L'eau corporelle et l'azote cliniquement combiné, en relation avec le montant des graisses (Studies body composition. III the body water and chemically combined nitrogen content in relation to fat content). *J. Biol. Chem.*, 1945, **158** : 685-91.
39. PAWAN (GLS.) et HOULT (HW.). — Détermination de l'eau totale corporelle chez l'homme par dilution de l'éthanol (Determination of total body water in man by ethanol dilution). *Biochem. J.*, 1963, **87**: 6-7 P.
40. POUILLAIN (P.) et PIETTE (M.). — Détermination de la masse sanguine par la polyvinylpyrrolidone. *Bull. Soc. chim. biol.*, 1948, **30** : 496-500.
41. RAWSON (RA.). — La liaison de T. 1824 et des colorants diazo analogues avec les protéines plasmatiques (The binding of T. 1824 and structurally related diazodyes by the plasma proteins). *Amer. J. Physiol.*, 1943, **138** : 708-17.
42. REID (JT.), BALCH (CC.), MEAD (MJ.) et STROUD (JW.). — Emploi de l'antipyrine et de la N-acétyl A aminoantipyrine dans la mesure de l'eau totale corporelle et de l'eau de la lumière du tractus gastrointestinal chez le bétail vivant (Use of antipyrine and N acetyl 4 aminoantipyrine in the measurement of body water and the intraluminal water of the gastrointestinal tract of living cattle). *Nature*, London, 1957, 179-1034.
43. SEMPLE (RE.). — Méthode de détermination du volume plasmatique des animaux par le dextran (Method for determining plasma volume of animals by dextran). *Fed. Proc.*, 1956, **15** : 167-68.
44. SNEDECOR (GW.). — Méthodes statistiques appliquées à l'expérimentation en agriculture et en biologie (Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology). 5th edition. The Iowa States University Press. Ames. IOWA-USA, 534 pp., 1956.
45. SOBERMAN (RJ.), BRODIE (BB.), LEVY (BB.), AXELROD (J.), HOLLANDER (U.) et STEELE (J. M.). — Emploi de l'antipyrine dans la mesure de l'eau totale chez l'homme (The use of antipyrin in the measurement of total body water in man). *J. Biol. Chem.*, 1949, **179** : 31-41.
46. SOBERMAN (RJ.). — Emploi de l'antipyrine dans la mesure de l'eau totale chez les animaux (Use of antipyrin in measurement of total body water in animals). *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 1950, **74** : 840.
47. TALSO (P. J.), LAHR (T. N.), STAFFORD (N.), FERENZI (G.) et JACKSON (HRO.). — Comparaison du volume de distribution de

- l'antipyrine, l'N acétyl 4 aminoantipyrine et de la 4 iodoantipyrine marquée à  $^{131}\text{I}$  chez les êtres humains (A comparison of the volume od distribution of antipyrine, N acetyl 4 aminoantipyrine and  $^{131}\text{I}$  labelled 4 iodoantipyrine in human being). *J. Lab. Clin. Med.*, 1955, 46 : 619-23.
48. TILL (AR.) et DOWNES (AM.). — Mesure de l'eau totale corporelle chez le mouton (The measurement of total body water in sheep). *Austr. J. Agric. Res.*, 1962, 13 : 335-42.
49. TURNER (CW.) et HERMAN (HA.). — *Missouri Univ. Agr. Expt. Sta. Res. Bull.*, 1931, n° 159.
50. WELLINGTON (GH.) et REID (JT.). — L'antipyrine dans l'étude du bétail (Antipyrine in cattle study). *J. anim. Sci.*, 1956, 15 : 76.

# Comportement saisonnier du bétail Zébu en Adamaoua Camerounais

## I. Étude des femelles adultes : Comparaison de la race locale aux métis demi-sang Brahma

par P. LHOSTE

### RÉSUMÉ

L'auteur a étudié pendant 1 an l'interaction des facteurs écologiques et physiologiques sur le comportement des vaches de la station de Wakwa au Cameroun.

Deux populations génétiquement différentes ont été comparées : 110 vaches de race locale Foulbé et 134 vaches 1/2 sang Brahma × Foulbé.

Des conclusions ont été dégagées :

1° La croissance pondérale de la vache continue jusqu'à 8-9 ans.

2° L'alternance saisonnière se traduit, en élevage extensif, par de grandes variations de poids de la vache ; certains animaux subissent en période de disette une perte de 1/3 de leur poids et sont très éprouvés.

3° L'époque de l'année à laquelle la vache met bas semble être un facteur déterminant de son comportement pondéral.

4° Il y a intérêt en pratique à regrouper les vêlages au début de la saison des pluies.

### I. — INTRODUCTION — GÉNÉRALITÉS

Dans un contexte d'élevage extensif, l'observation des vaches reproductrices au cours d'une année complète en zone intertropicale nous montre que le comportement de ces animaux est très variable ; certaines vaches passent à travers l'alternance saisonnière sans difficultés particulières, d'autres subissent en saison défavorable un amaigrissement alarmant qui peut même compromettre l'avenir de certains animaux.

Ces différences de comportement sont dues essentiellement à des combinaisons différentes des facteurs écologiques (saison, alimentation), avec les facteurs physiologiques propres à l'animal (gestation, mise bas, lactation).

#### Facteurs écologiques.

Nous rappelons que le milieu considéré se caractérise par alternance d'une saison des pluies et d'une saison sèche annuelles. Ce rythme détermine annuellement une période alimentaire pléthorique pour le bétail, suivie d'une période

défavorable ; en Adamaoua, la période favorable se situe approximativement d'avril à octobre ; la période défavorable d'octobre à mars, avec un maximum d'intensité en fin de saison sèche (février-mars).

#### Facteurs physiologiques propres à l'animal.

Nous rappelons que les besoins alimentaires de la vache sont rigoureusement fonction de son état physiologique. En plus de ses besoins normaux d'entretien et de croissance, la vache doit satisfaire à certaines époques des besoins supplémentaires de Gestation et de Lactation. Dans le contexte étudié (« Zébu à viande » en Elevage extensif) (1) on peut admettre que les besoins maxima surviennent chez la vache au cours de la lactation ; ces besoins de lactation peuvent alors représenter chez une bonne mère (4 à 5 l de lait), l'équivalent des besoins d'entretien. Ce qui revient à dire qu'une vache « assez bonne laitière » en pleine lactation devra, pour maintenir son état, manger deux fois plus du

même aliment qu'une vache de même poids tarie et non gestante.

Nous nous proposons d'étudier ci-après, les effets sur la vache de l'interaction des facteurs écologiques et des facteurs physiologiques. Cette étude porte sur les reproductrices de la Station de WAKWA où nous avons suivi mensuellement ou bi-mensuellement le poids de tous nos animaux, et ceci depuis plus d'un an. L'élevage considéré est de type extensif, les animaux étant entretenus sur le pâturage naturel sans complémentation alimentaire.

Notre étude portera d'autre part sur deux populations génétiquement différentes que nous comparerons. Il s'agit de :

— la Race locale Foulbé (ou « Peule-Adamaoua »);

— et de la Population Demi-Sang Brahma issue du Métissage de première Génération entre la race locale et la race Brahma importée des Etats-Unis. Nos observations portent sur 134 Vaches Demi-Sang Brahma et sur 110 Vaches de race locale.

## II. — POIDS ADULTE

Pour chaque vache, nous avons d'abord établi un poids moyen annuel basé sur six pesées bi-mensuelles, régulièrement échelonnées dans l'année.

Les populations étudiées sont composées de vaches d'âge de 4 à 12 ans, allant de la première à la huitième gestation. Ces deux groupes sont comparables par leur composition. Chaque groupe comprend trois troupeaux :

1 Troupeau de Primipares : Foulbé = 36 Vaches. Demi-Sang = 46 Vaches.

1 Troupeau de Vaches d'âge moyen : Foulbé = 37 Vaches. Demi-Sang = 47 Vaches (2 à 4 Vêlages).

1 Troupeau de Vaches âgées : Foulbé = 37 Vaches. Demi-Sang = 41 Vaches (de 4 à 8 Vêlages).

L'étude statistique de la distribution des poids moyens annuels par vache dans ces deux populations donne les résultats suivants :

TABLEAU N° I. — Distribution des poids moyens :  
Vaches demi-sang brahma - vaches foulbé (classes de 10 kg)

Milieu des classes kg	Vaches demi-sang		Vaches foulbé	
	Effectifs	Fréquences f : p.100	Effectifs	Fréquences f : p.100
290			1	0,9 p.100
300			4	3,6 "
310			5	4,6 "
320			6	5,4 "
330			21	19,1 "
340	2	1,5 p.100	7	6,4 "
350	-		15	13,6 "
360	5	3,7 "	10	9,1 "
370	7	5,2 "	11	10,0 "
380	7	5,2 "	5	4,6 "
390	9	6,7 "	5	4,6 "
400	20	14,9 "	10	9,1 "
410	20	14,9 "	2	1,8 "
420	13	9,7 "	2	1,8 "
430	10	7,5 "	1	0,9 "
440	8	6,0 "	-	-
450	10	7,5 "	2	1,8 "
460	8	6,0 "	-	-
470	6	4,5 "	-	-
480	5	3,7 "	2	1,8 "
490	4	3,0 "	1	0,9 "
Effectif total	n = 134	100 p.100	n = 110	100 p.100
Moyenne $\bar{x}$	$\bar{x} = 418$		$\bar{x} = 358$	
Erreur standard Sm	± 3		± 4	
Ecart-Type $\sigma$	$\sigma = 34$		$\sigma = 39$	
Coefficient Variation	V = 8p100		V=11p100	

La différence observée entre les moyennes de ces deux distributions est hautement significative (P. 0,01). Au graphique 1, nous donnons une représentation de ces distributions en présentant les polygones des fréquences pour les deux populations.

Les fréquences ont été calculées en pourcentage pour permettre une comparaison plus facile entre les deux distributions.

Nous observons donc sur les moyennes générales, une différence de 60 kg en faveur de la vache Demi-Sang Brahma. Cette différence illustre l'amélioration très sensible de format et de poids apportée par la race Brahma. Cette supériorité du poids adultes s'accompagne également d'un gain de précocité pour les animaux Métais.

Nous ajoutons que les vaches Foulbé de la Station constituent un échantillon très sensiblement supérieur à la moyenne régionale ; ces animaux proviennent pour la plupart d'achats locaux, mais ils ont été l'objet d'une sélection assez sévère lors de mise à la reproduction.

Une analyse plus fine de l'évolution du poids adulte nous montre que la croissance pondérale de la vache se poursuit au-delà de l'âge de cinq ans. Nous produisons au Tableau 2, des chiffres moyens pour des classes d'âge successives. Les chiffres proposés pour les vaches Métais Brahma sont précis car il s'agit d'animaux nés sur la Station dont nous connaissons l'âge exact. Les chiffres proposés pour les vaches Foulbé sont indicatifs, car ils résultent de l'estimation de l'âge d'animaux d'achat.

TABLEAU N°II

Poids moyen de la vache adulte (en fonction de l'âge)

	Age	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10-12ans	Moyenne
Vaches demi-sang Brahma	Nombre	7	21	16	19	25	40	6	134
	Poids	372	400	405	423	413	436	435	418
Vaches foulbé	Nombre	73			37				110
	Poids	343			388				358

Malgré le caractère approximatif de la courbe des vaches Foulbé, nous constatons au Graphique 2 que les deux groupes d'animaux suivent une évolution parallèle. La différence de 60 kg en faveur des vaches Demi-Sang Brahma observée sur les moyennes générales semble se retrouver dans les différentes classes d'âge.

La conclusion qui découle de ce Graphique est la suivante : chez la vache zébu, le poids maximum n'est pas atteint avant l'âge de 9 ans. La croissance pondérale est importante jusqu'à l'âge de 7 ans, pour devenir très lente au-delà de 7 ans.

### III. — ÉVOLUTION PONDÉRALE SAISONNIÈRE

Les conditions alimentaires dans lesquelles sont placés les animaux en élevage extensif sont très variables avec la saison ; les pluies déterminent la croissance du fourrage et sa qualité. L'alternance des saisons occasionne donc des variations de poids très importantes.

Au Tableau 3, nous présentons l'évolution pondérale saisonnière moyenne pour :

- Les Vaches Demi-Sang Brahma âgées (plus de 7 ans).
- Les Vaches Demi-Sang Brahma jeunes (moins de 7 ans).
- Toutes les Vaches Demi-Sang Brahma (Moyenne Générale).
- Les Vaches Foulbé âgées (plus de 7 ans).
- Les Vaches Foulbé jeunes (moins de 7 ans).
- Toutes les Vaches Foulbé (Moyenne Générale).

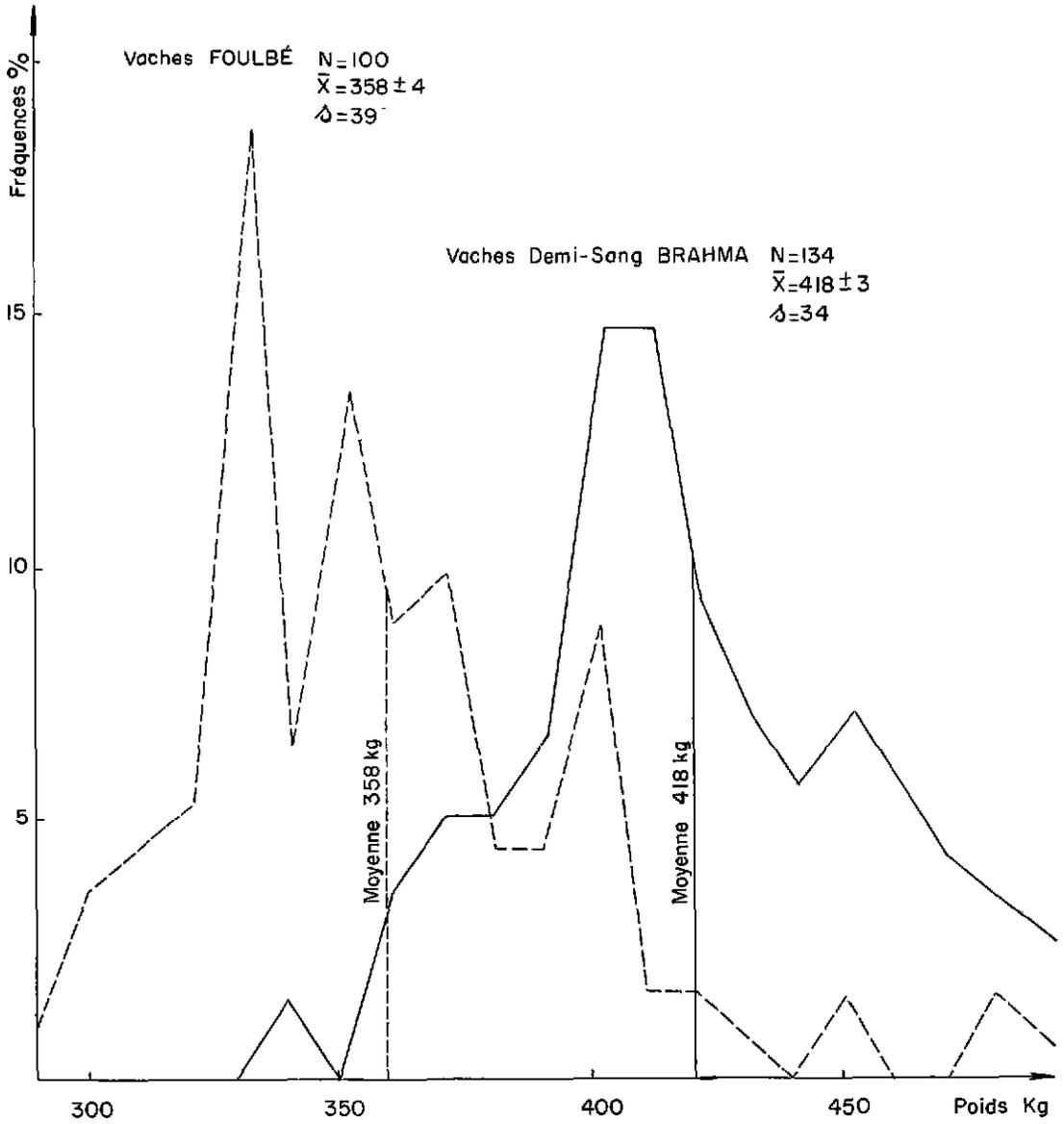
Nous remarquons en comparant l'évolution pondérale moyenne de chaque groupe (Demi-Sang Brahma-Foulbé) que la différence observée de 60 kg se retrouve pour chaque mois à 10 kg près.

Les deux groupes suivent donc une évolution très comparable au cours de l'année (Graphique n° 3 A).

DISTRIBUTIONS COMPARÉES DES POIDS

Graphique I

Vaches FOULBÉ Vaches Demi-Sang BRAHMA



POIDS MOYEN VACHE ADULTE ( en fonction de l'age )

Graphique 2

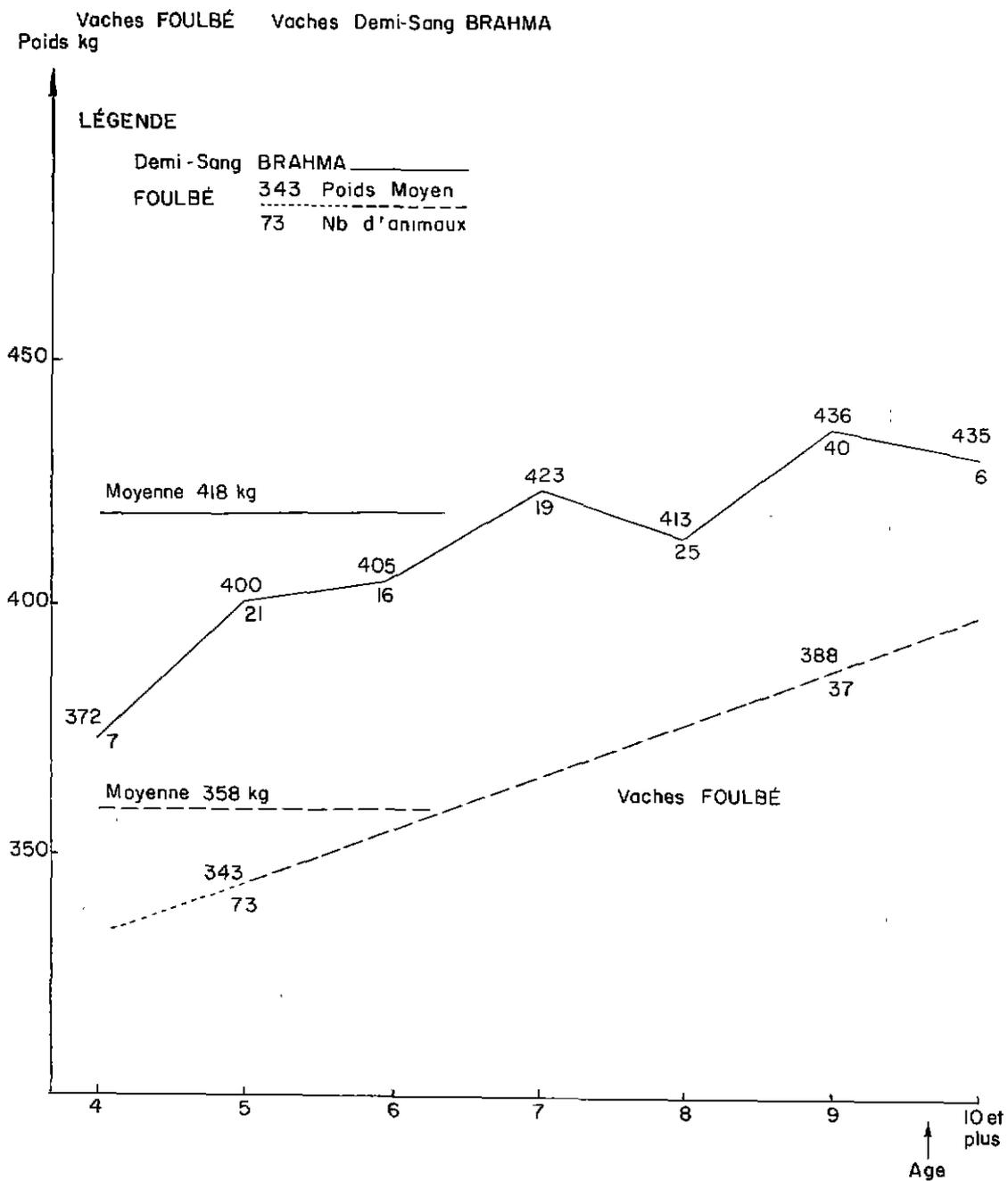


TABLEAU N° III. — Évolution pondérale saisonnière

	Nombre de vaches	Dates des pesées											Moyenne
		10/64	12/64	2/65	4/65	6/65	7/65	8/65	9/65	10/65	11/65	12/65	
<b>Vaches demi-sang brahma</b>													
Agées	90	455	437	398	381	438	452	461	479	476	462	439	428
Jeunes	44	409	389	361	361	417	425	448	466	466	446	430	397
Total	134	439	421	386	375	432	444	456	475	473	457	436	418
<b>Vaches fouldé</b>													
Agées	37	421	389	355	343	404	415	417	433	436	408	387	388
Jeunes	73	346	349	328	313	353	366	374	388	392	370	352	344
Total	110	371	362	337	323	369	383	388	404	407	382	364	358

Les courbes produites sont approximativement parallèles et présentent une allure sinusoïdale de période 1 an, et d'amplitude 100 kg environ.

Le poids minimum est observé à la pesée d'avril, mais se situe en fait en mars (d'après d'autres études) ; le poids maximum est observé en septembre ou octobre.

Au Tableau 3, nous avons produit également l'évolution comparée des jeunes vaches et des vaches âgées pour chaque groupe (Demi-Sang Brahma-Fouldé). Graphique n° 3 B). Nous constatons que les jeunes animaux semblent mieux résister aux conditions défavorables, et de plus mieux récupérer lorsque les conditions alimentaires s'améliorent.

Ceci s'explique par le fait que les vaches de moins de sept ans ont encore une croissance pondérale appréciable qui atténue les effets néfastes de la saison défavorable, mais qui accentue la récupération pondérale en période d'alimentation abondante.

Pendant la période de récupération maximum (avril à juin), certains animaux prennent plus d'un kg par jour, soit un taux de l'ordre de 3 g/jour/kg poids vif. Les moyennes s'établissent ainsi :

Période avril-juin		Croît brut kg	Croît journal kg/j	Croît relatif g/j/kg Poids vif
Moyennes demi-sang	134 vaches	57	0,93	2,5
Moyennes fouldé....	110 vaches	46	0,76	2,4

Le poids de la vache est donc soumis à d'importantes variations saisonnières. L'état physiologique de l'animal au cours de ces saisons constitue le deuxième facteur important du comportement de la vache, et c'est l'objet de l'étude du chapitre suivant.

#### IV. — INTERACTION DE L'ÉPOQUE DU VÊLAGE ET DE L'ÉVOLUTION PONDÉRALE DES VACHES

Nous avons observé ci-dessus, l'amplitude moyenne des variations pondérales annuelles de la vache zébu. L'amplitude de cette variation est de l'ordre de 100 kg, ce qui est déjà considérable pour des animaux de 400 kg en moyenne. Ce chiffre n'est qu'un résultat moyen. Nous remarquons en effet que le comportement des vaches est variable d'un animal à l'autre, en raison des différentes époques de vêlage dans l'année. Le poids et l'état de l'animal résultent en effet de la satisfaction de ses besoins alimentaires (variables avec l'état physiologique : croissance, gestation, lactation...), compte tenu des disponibilités alimentaires (variables avec la saison).

La situation dans l'année de la période de vêlage par rapport aux saisons apparaît donc comme un facteur primordial dont nous analysons ci-dessous les répercussions.

Nous étudierons ce facteur en regroupant les vaches observées en quatre groupes en fonction de l'époque de vêlage :

1) Vêlage de début de saison sèche (15 octobre-15 février).

Graphique 3a

ÉVOLUTION PONDÉRALE SAISONNIÈRE ( Moyenne )

Vaches FOULBÉ et Demi-Sang BRAHMA

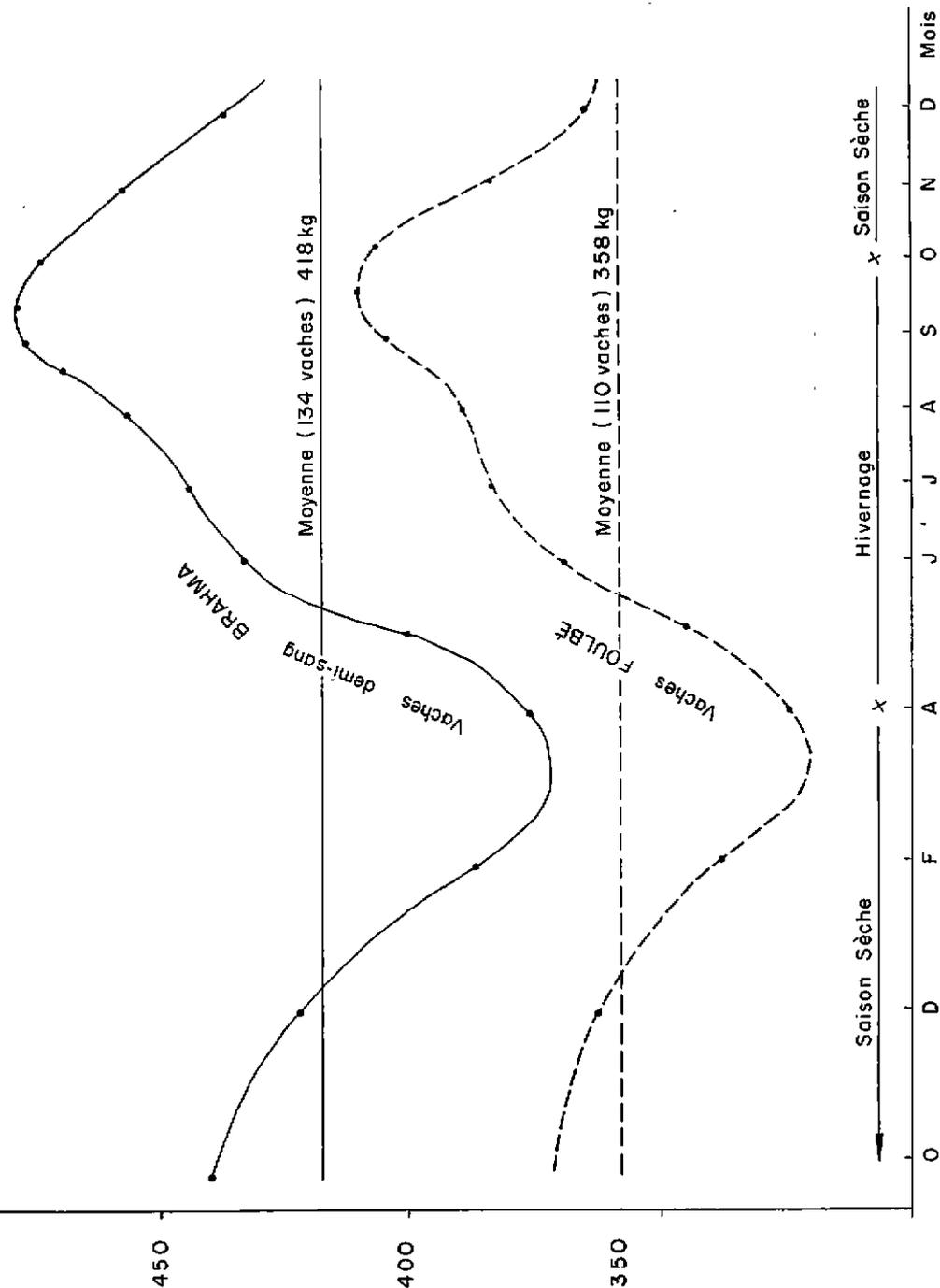
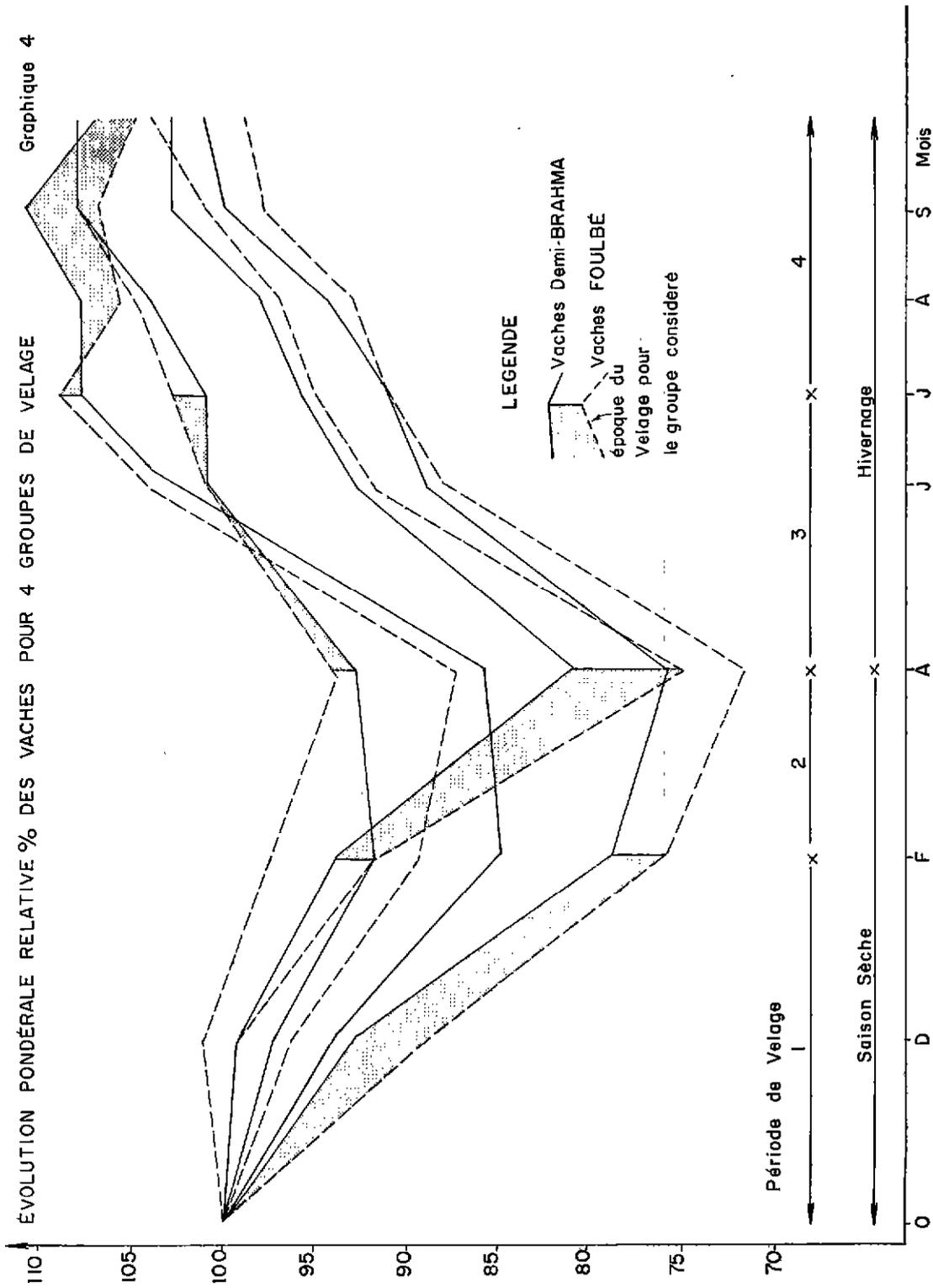




TABLEAU N°IV  
Evolution pondérale des vaches foubé et demi-sang brahma  
(groupées en 4 périodes de vêlage)

Période de vêlage		Nombre de vaches	Poids moyen (kg.) et indice de pourcentage aux dates										
			10/64	12/64	2/65	4/65	6/65	7/65	8/65	9/65	10/65	11/65	12/65
Début saison sèche  (15-10 à 15-2)	Demi-sang	23	468 100p100	436 93p100	371 79p100	358 76p100	415 89p100	428 91p100	444 95p100	470 100p100	471 101p100	460 98p100	450 96p100
	Foubé	14	432 100 "	386 89 "	328 76 "	313 72 "	381 88 "	395 91 "	402 93 "	424 98 "	429 99 "	409 93 "	387 90 "
Fin saison sèche  (15-2 à 15-4)	Demi-sang	23	448 100 "	444 99 "	420 94 "	361 81 "	418 93 "	431 96 "	440 98 "	461 103 "	460 103 "	443 99 "	426 95 "
	Foubé	6	420 100 "	416 99 "	387 92 "	317 75 "	387 92 "	398 95 "	408 97 "	426 101 "	435 104 "	412 98 "	399 95 "
Début saison des pluies  (15-4 à 15-7)	Demi-sang	35	432 100 "	418 97 "	397 92 "	402 93 "	436 101 "	435 101 "	449 104 "	467 108 "	468 108 "	447 103 "	425 98 "
	Foubé	51	356 100 "	360 101 "	345 97 "	334 94 "	358 101 "	366 103 "	373 105 "	385 108 "	385 108 "	360 101 "	340 96 "
Fin saison des pluies  (15-7 à 15-10)	Demi-sang	30	438 100 "	410 94 "	373 85 "	375 86 "	451 103 "	472 108 "	475 108 "	484 111 "	468 107 "	447 102 "	420 96 "
	Foubé	20	388 100 "	371 96 "	345 89 "	338 87 "	403 104 "	423 109 "	410 106 "	416 107 "	408 105 "	383 99 "	357 92 "
Totaux moyenne générale	Demi-sang	111	444 100 "	425 96 "	390 88 "	377 85 "	432 97 "	443 100 "	453 102 "	471 106 "	467 105 "	449 101 "	429 97 "
	Foubé	91	379 100 "	370 98 "	345 91 "	331 87 "	373 98 "	385 102 "	388 102 "	401 106 "	401 106 "	378 100 "	355 94 "

Graphique 4  
ÉVOLUTION PONDERALE RELATIVE % DES VACHES POUR 4 GROUPES DE VELAGE



2) Vêlage de fin de saison sèche (15 février-15 avril).

3) Vêlage de début de saison des pluies (15 avril-15 juin).

4) Vêlage de fin de saison des pluies (15 juillet-15 octobre).

Nous présentons au Tableau 4, l'évolution pondérale annuelle des vaches Foulbé et des vaches Demi-Sang Brahma pour chaque groupe de vêlage.

Nous avons porté d'une part les poids moyens établis d'après l'ensemble de nos observations, et d'autre part pour chaque mois le poids relatif calculé en pourcentage du poids de départ (octobre 1964). Cet indice (p. 100) nous permet de comparer le comportement des deux groupes (Foulbé-Demi-Sang Brahma), en annulant les différences de format (et de poids) entre les animaux.

Un premier examen du Tableau 4 nous montre qu'il existe une grande différence de comportement entre les vaches des différents groupes de vêlage. Il existe en revanche une grande similitude d'évolution pondérale relative entre les vaches Demi-Sang Brahma et les vaches Foulbé d'un même groupe de vêlage. Ceci est mis en évidence au Graphique n° 4 dans lequel nous avons produit les courbes d'évolution pondérale relative (p. 100) pour les deux groupes génétiques de vaches, et pour les 4 périodes de vêlage. Nous y remarquons immédiatement un appariement très net des courbes (Foulbé et Demi-Sang) deux à deux, pour chaque période de vêlage.

Si nous reprenons successivement chaque période de vêlage, nous pouvons faire les remarques suivantes :

*1<sup>er</sup> Groupe* : Vêlages de début de saison sèche (octobre à février). Les vêlages à cette époque de l'année sont les plus éprouvants pour les vaches ; la mère se trouve en effet en pleine lactation (besoins alimentaires maximum) au cours de la saison la plus défavorable (fin de saison sèche).

Dans ce groupe, on observe des pertes de poids de 24 p. 100 pour les vaches Demi-Sang, et de 28 p. 100 pour les Foulbé ; ces chiffres moyens nous donnent une idée de ce que représente l'amaigrissement des animaux les moins

favorisés, qui peut atteindre pour certains individus le tiers du poids de base.

*2<sup>e</sup> Groupe* : Vêlages de fin de saison sèche (février à avril). Les vêlages à cette époque sont encore éprouvants pour la mère qui doit assurer le début de sa lactation en saison défavorable ; mais l'amaigrissement est moins grave que pour le groupe précédent et la récupération de la vache est satisfaisante car la pointe de lactation se produit alors lorsque les conditions alimentaires se sont améliorées.

On observe dans ce groupe des pertes de poids de 19 p. 100 pour les Demi-Sang Brahma et de 25 p. 100 pour les vaches Foulbé.

*3<sup>e</sup> Groupe* : Vêlages de début de saison des pluies (mai à juillet). Les vaches qui mettent bas au début de l'hivernage sont de toute évidence les moins éprouvées. Certes, la fin de la gestation en saison sèche est quelque peu épuisante, mais ce qui est essentiel, la lactation a lieu lorsque le fourrage est abondant et de bonne qualité.

Nous observons pour ces vaches (Cf. Graphique n° 4), une courbe d'évolution pondérale très peu anguleuse en comparaison des autres groupes. Les pertes de poids en saison sèche sont minimales (7 p. 100 et 6 p. 100), et la récupération est très satisfaisante.

*4<sup>e</sup> Groupe* : Vêlages de fin de saison des pluies (août à octobre). Les vêlages de fin de saison des pluies déterminent un comportement intermédiaire pour ce groupe de vaches. Les mères vêlent à l'époque la plus favorable et sont donc peu traumatisées par la mise bas, mais elles doivent assurer la fin de leur lactation lorsque les conditions alimentaires se sont déjà détériorées.

*En conclusion* : Cette étude nous a permis de mettre en évidence l'effet de l'époque du vêlage sur le comportement de la vache-mère. Nous pouvons ainsi dégager dans l'année deux grandes périodes :

— *d'avril à octobre* : Période conseillée pour les mises bas (avec optimum en avril-mai) ;

— *de novembre à mars* : Période déconseillée pour les mises bas (et plus spécialement janvier-février).

## V. — COMPARAISON DES APTITUDES DES VACHES FOULBÉ ET DEMI-SANG BRAHMA

Après avoir dégagé les grandes lignes du comportement de la vache-mère, il est intéressant de se pencher sur les différences qui peuvent exister entre les deux groupes génétiques observés : Demi-Sang Brahma-Foulbé.

Nous avons étudié au Chapitre II ci-dessus, la différence globale de format entre les deux groupes, qui s'exprime approximativement par une supériorité de poids de 60 kg pour la vache Demi-Sang Brahma.

Pour étudier les différences de comportement de ces deux groupes, nous pouvons nous reporter aux indices relatifs (p. 100) du Tableau 4 ; nous éliminons ainsi l'influence de la différence de format. Au Graphique 4, nous pouvons aussi constater visuellement les différences de compor-

tement des vaches pour une même période de vêlage.

Pour préciser ces différences, nous calculons :

— Le coefficient moyen d'amaigrissement (période d'octobre à avril), en g/jour/kg. Poids Vif.

— Le coefficient moyen de récupération (période d'avril à octobre) en g/jour/kg. Poids Vif.

— L'amplitude annuelle de variation de poids en p. 100 du poids de base (octobre).

Ces données sont calculées pour chaque groupe de vêlage, puisque nous avons vu au chapitre précédent que l'époque du vêlage constitue le facteur déterminant du comportement de la vache.

Nous présentons au Tableau 5 ci-dessous, les différentes données pour les deux groupes génétiques étudiés, et pour les 4 époques de vêlage.

TABLEAU N°V

Variations de poids des vaches foulbé et demi-sang brahma  
(en g/jour/kg. Poids vif et en pourcentage du poids base)

Epoque de vêlage		Coefficient d'amaigrissement (octobre à avril)	Coefficient de récupération (avril à octobre)	Amplitude annuelle de variation de poids
Début saison sèche octobre-février	23 demi-sang	1,3 g/jour/kg	1,8 g/jour/kg	25 p.100
	14 foulbé	1,5 g/jour/kg	2,1 g/jour/kg	28 "
Fin saison sèche février-avril	23 demi-sang	1,1 g/jour/kg	1,5 g/jour/kg	22 "
	6 foulbé	1,4 g/jour/kg	2,1 g/jour/kg	29 "
Début hivernage mai-juillet	35 demi-sang	0,4 g/jour/kg	0,9 g/jour/kg	16 "
	51 foulbé	0,3 g/jour/kg	0,8 g/jour/kg	14 "
Fin hivernage août-octobre	30 demi-sang	0,8 g/jour/kg	1,4 g/jour/kg	25 "
	20 foulbé	0,7 g/jour/kg	1,1 g/jour/kg	20 "

L'examen des Tableaux 4 et 5 nous amène à formuler les remarques suivantes :

1° En période de vêlage défavorable (saison sèche) : Nous observons un comportement plus satisfaisant pour les vaches Demi-Sang que pour les vaches Foulbé. L'amaigrissement relatif est en effet significativement plus faible pour les Demi-Sang. Les deux groupes de vêlage en saison défavorable (début et fin de saison sèche) confirment ces résultats. Cette supériorité des Demi-Sang se retrouve nettement sur les courbes du Graphique n° 4.

Nous en concluons que les produits Métis Brahma résistent mieux aux conditions alimentaires défavorables que les animaux de race locale. C'est un argument important en faveur de cette race, car il est rare d'observer chez une race importée, une adaptation aux conditions du milieu supérieure à celle de la race locale.

Notons en revanche que sur le plan pathologique, l'adaptation de la race Brahma n'est pas satisfaisante : comme nous l'avons montré dans une étude particulière, le métis Brahma se révèle notamment très sensible à la Streptothricose (2).

2° En période de vêlage favorable (Hivernage) : Nous observons pour ces groupes, une supériorité apparente de la race locale pour laquelle l'amaigrissement serait légèrement inférieur à celui des Demi-Sang Brahma. Mais un examen plus approfondi des échantillons comparés nous montre que le groupe des vaches Foulbé (51 têtes) comprenait 28 vaches au premier vêlage, contre seulement 2 Primipares chez les vaches Demi-Sang (35 têtes au total). Cette grande proportion de jeunes vaches chez les Foulbé confère à ce groupe un comportement particulier, car la croissance des animaux jeunes tend à atténuer partiellement les effets défavorables de la saison.

Nous pouvons donc conclure pour cette période de vêlage favorable à un comportement sensiblement identique entre les deux groupes comparés.

3° L'amplitude annuelle de variation de poids nous donne une idée des difficultés que rencontre l'animal au cours de l'année. On constate en effet après un an d'expérience (en octobre 1965), que le poids moyen des animaux est passé à 105 p. 100 de ce qu'il était au début du contrôle (en octobre 1964) ; cette augmentation moyenne de 5 p. 100 est répartie sur l'ensemble des observations, mais elle est due surtout aux plus jeunes vaches en croissance.

Or, au cours de cette année de contrôle, certains animaux ont subi des variations de poids qui représentent plus du tiers de leur poids initial. En examinant les moyennes d'amplitude annuelle de variation de poids, nous remarquons que les vaches les moins éprouvées sont celles dont le vêlage a lieu au début de l'hivernage ; ceci confirme les résultats du chapitre précédent.

Pour le groupe des animaux vêlant en saison défavorable, on constate chez les vaches Foulbé, des amplitudes moyennes de variation pondérale de 28 et 29 p. 100 contre 25 et 22 p. 100 pour les Demi-Sang. Les Métis Brahma apparaissent donc moins sensibles aux effets défavorables de la saison, ils supportent mieux la saison sèche que les animaux de race locale.

## VI. — CONCLUSIONS

Cette étude de la vache reproductrice zébu nous permet de dégager quelques conclusions :

— La croissance pondérale de la vache se poursuit jusqu'à l'âge de 8-9 ans ; jusqu'à 7 ans,

cette croissance demeure assez importante ; au-delà de 7 ans, elle est lente.

— En zone intertropicale, les vaches conduites en Elevage extensif sont soumises au cours de l'année à des conditions alimentaires très variables ; cette alternance saisonnière d'une période d'alimentation satisfaisante (hivernage) avec une période déficitaire (saison sèche) se traduit par de grandes variations du poids des vaches. Certains animaux peuvent perdre au cours de la saison défavorable le tiers de leur poids maximum. Cet amaigrissement est très éprouvant pour l'animal.

— L'époque de l'année à laquelle la vache met bas nous apparaît être le facteur déterminant du comportement pondéral de la vache. Il est important pour maintenir la vache en état correct de faire coïncider sa lactation (besoins maximum) avec la période favorable d'alimentation.

Cette étude nous permet de formuler une règle pratique concernant le calendrier de conduite du troupeau :

### Règle pratique :

Dans la mesure du possible, il y a intérêt à regrouper les vêlages au début de la saison des pluies. Il est important d'éviter les mises bas de début de saison sèche qui sont les plus éprouvantes pour les reproductrices.

Pratiquement, il y a un intérêt zotechnique certain à instituer quand cela est possible, une « saison de monte » qui aura pour effet de déterminer une « saison de naissance » au moment favorable. La durée de cette saison de monte peut être de 6 ou 8 mois ; en Adamaoua, elle commencerait en juin pour se terminer en décembre ou février. On évite ainsi les vêlages les plus défavorables, et on provoque un maximum des naissances en début d'hivernage.

Cette étude nous a permis également de comparer deux populations génétiquement différentes : la race locale « Foulbé » (ou Peule-Adamaoua), et la population Métis Demi-Sang Brahma.

Au point de vue format, l'introduction du sang Brahma se traduit par une supériorité pondérale de l'ordre de 60 kg chez les vaches Demi-Sang, les poids moyens étant de 358 kg pour les vaches Foulbé, et de 418 kg pour les vaches Demi-Sang Brahma.

Sur le plan de l'évolution pondérale, la résistance et l'adaptation aux conditions de milieu se révèlent aussi supérieures pour les Métis Brahma. En période défavorable, tout particulièrement, les vaches Demi-Sang Brahma maigrissent moins que les vaches de race locale.

La race Brahma a donc été amélioratrice

pour le format et pour l'adaptation aux conditions alimentaires du milieu étudié.

*Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. Centre de Recherches zootechniques de Wakwa (Cameroun).*

### SUMMARY

**Response of zebu in Adamawa (Cameroon) to the seasonal climatic variations.**

**I. Study of the adult females : Comparison between the local breed and the metis 1/2 breed Brahma**

The influence of some ecological and physiological factors on the weight of the cows of Wakwa's station in Cameroon has been studied during a year.

Two populations genetically different have been compared :

110 cows of the local Foulani breed and 134 cows 1/2 breed Brahma × Foulani.

Following conclusions have been recorded :

1° The ponderal growth of the cow occurred up to 8-9 years.

2° In extensive rearing the alternations of the seasons resulted in great weight variations of the cow ;

Some animals showed, in undernutrition period, a loss of 1/3 of their weight and had severely suffered.

3° The season of calving seems to be an influent factor of the weight variation.

4° Actually, it is interesting that calving occurs early in the rainy season.

### RESUMEN

**Comportamiento del ganado cebú según la estación en Adamawa (Camerún).**

**I. Estudio de las hembras adultas :**

**Comparación de la raza local con los mestizos 1/2 sangre Brahma**

Durante un año, el autor estudió la interacción de los factores ecológicos y fisiológicos en el comportamiento de la vacas de la estación de Wakwa en el Camerún. Se compararon dos poblaciones diferentes desde el punto de vista de la genética : 110 vacas de raza local Fulbé y 134 vacas 1/2 sangre Brahma × Fulbé. Se ha concluido lo siguiente :

1° El peso de la vaca aumentaba hasta 8-9 años.

2° Las importantes variaciones del peso de las vacas en ganadería extensiva resultan de la alternación ajustada a estación ; durante el periodo de escasez, algunos animales pierden 1/3 de su peso y su salud está muy mala.

3° La época de la parición parece ser un factor determinante de las modificaciones de peso de las vacas.

4° Prácticamente se necesita agrupar los partos al principio de la estación de las lluvias.

### BIBLIOGRAPHIE

1. DUMAS (R.) et LHOSTE (P.). — **Variations du poids vif et du rendement en viande de bœufs zébus de l'Adamawa au cours de la saison sèche.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1966, 19, 4 ; 573-79.
2. Rapport annuel 1965, Centre de Recherches Zootechniques et station fourragère de Wakwa. I. E. M. V. T.

## NOTES CLINIQUES

# Rage chez un phacochère vivant en captivité au Sénégal

par J. CHAMBRON et M. P. DOUTRE

### RÉSUMÉ

Un phacochère (*Phacocheirus aethiopicus*) conservé en captivité est mordu par un chien errant. Il succombe de rage environ trois semaines après la morsure. Les symptômes ont été des plus frustes et la durée de leur évolution n'a pas dépassé trois jours.

La rage des animaux sauvages vivant à l'état naturel a fait l'objet de différentes observations. En 1955, des cas sont rapportés par HALLOGAN dans un ouvrage bibliographique traitant des maladies des mammifères sauvages et des oiseaux (3). En 1964, dans un travail de synthèse, LOBRY signale la maladie en Afrique chez le chacal, la panthère, la hyène et le singe (4).

Dans les pays où l'endémicité de l'affection est grande, les espèces maintenues en captivité ne se trouvent protégées que lorsque toute possibilité de pénétration d'un carnivore domestique enragé est écartée. Cette condition n'est malheureusement pas toujours réalisée. En 1951, un chien infectant pénètre dans les enclos du jardin zoologique de Léopoldville ; un situtunga (*Situtunga limnotragus*) succombe de rage, 30 jours après avoir été mordu, ainsi qu'un guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*) (1). Plus récemment, une observation a été effectuée aux Etats-Unis sur un singe appartenant à un lot importé des Indes. Il s'agit d'une femelle de singe rhesus (*Macaca mulatta*), débarquée le 15 novembre 1965. Quarante sept jours plus tard l'animal présente les premiers symptômes d'agressivité. Au bout de 4 jours, il est abattu.

L'examen histologique révèle la présence de

corps de Négri au niveau des grandes cellules pyramidales de la corne d'Ammon.

Le virus rabique est isolé du cerveau et des glandes salivaires sous maxillaires par inoculation intracérébrale à la souris (2).

Dans la présente note, nous nous proposons de rapporter un cas de rage survenu à Thiès chez un phacochère (*Phacocheirus aethiopicus*) conservé en captivité.

L'animal est acheté au marché local en août 1966 et pèse alors 2,770 kg. Lorsqu'il arrive au poids de 22 kg, il est gardé à l'attache dans une concession fermée. Fin novembre 1966, un chien errant force le passage de la barrière d'entrée, approche le phacochère et le mord au groin assez sévèrement, puis disparaît. Le 14 décembre, le propriétaire constate un comportement anormal. De très joueur et familier, l'animal devient craintif et peureux ; aucun autre symptôme n'est observé. Deux jours plus tard, le suidé déploie une activité inhabituelle, causant plus de dommages en quelques heures qu'il n'en a commis durant toute sa captivité. Sa démarche manque parfois d'assurance. Le lendemain, il tombe en décubitus et succombe à la clinique vétérinaire de Dakar.

L'examen histologique montre la présence de très nombreux corps de Négri dans les grandes cellules pyramidales de la Corne d'Ammon (photographie). L'inoculation intracérébrale d'une suspension de cette dernière à des souris entraîne leur mort entre le 9<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour qui suivent l'intervention. L'examen histologique d'une coupe de cerveau des souris permet la

confirmation du diagnostic par mise en évidence de corps de Négri.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Maisons-Alfort.*

*Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires, Dakar-Hann.*



Photo 1. — Grande cellule pyramidale de la corne d'Ammon.

### SUMMARY

#### Rabies in a captive wart-hog in Senegal

A captive wart-hog (*Phacocherus aethiopicus*) was bitten by a stray dog. It died of rabies about three weeks after the bite. The symptoms were very incomplete and their evolution did not exceed three days.

### RESUMEN

#### Rabia en un facoquerio viviendo en cautividad en Senegal

Un facoquerio (*Phacocherus aethiopicus*) en cautividad estuvo mordido por un perro errante. Murió por rabia unas tres semanas despues de la mordedura. Las síntomas fueron muy incompletas y no sobrepasó tres días la duración de su evolución.

### BIBLIOGRAPHIE

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. Anonyme. — <b>La rage au zoo.</b> <i>Zoolea</i>, 1955, 9 : 39-40.</p> <p>2. Anonyme. — <b>Rabies in monkeys.</b> <i>J. amer. vet. med. Ass.</i>, 1966, 149 (7), 901.</p> <p>3. HALLORAN (P. O.). — <b>A bibliography of references to diseases in wild mammals and</b></p> | <p><b>birds.</b> The Staten Island Zoo, Staten Island, New York, 1955.</p> <p>4. LOBRY (M. A.). — <b>Existence chez les animaux sauvages en Afrique de cas de maladies infectieuses des animaux domestiques.</b> <i>Bull. epiz. Dis. Afr.</i>, 1964, 12, 43-62.</p> |
|--|---|

# Entérite hémorragique aiguë à *Welchia perfringens* chez des zébus du Sénégal

M. P. DOUTRE

## RÉSUMÉ

Des cas d'entérite hémorragique aiguë à *Welchia perfringens* de type A sont apparus soudainement chez les zébus gobra adultes introduits dans un ranch pour y être engraisés avant l'abattage. Sur un troupeau d'environ 50 têtes, 17 ont succombé à la maladie. La souche isolée s'est révélée très pathogène pour le cobaye par voie intra-musculaire et la toxine de culture faiblement hémolytique pour les hématies de mouton. La consommation de paille d'arachide ancienne et partiellement moisie, est rendu responsable de l'affection.

Depuis une quinzaine d'années, le rôle pathogène dans l'espèce bovine du genre *Welchia* a souvent été signalé, notamment en Europe (2, 4) et en Amérique du Nord (1) et du Sud (3), les affections décrites revêtant le plus souvent le caractère d'atteintes suraiguës ou aiguës provoquant hépatites, néphrites, hépato-néphrites, entérites, entéro-toxémies, etc...

Si la plupart des types de *Welchia perfringens* ont pu être incriminés, le type A a été de toute évidence le plus souvent mis en cause.

Par contre, la bibliographie n'a jusqu'ici jamais fait mention d'affections imputables, chez les bovins, en Afrique tropicale à des germes du groupe *Welchia*. Les caractères de l'élevage et le manque de moyens d'observation expliquent en partie cette absence de description. Les pathologistes concentrent en effet le plus souvent leur attention sur les grandes maladies infectieuses enzootiques virales, microbiennes ou parasitaires : peste et péripleurésie bovines, charbon bactérien, pasteurellose et salmonellose, trypanosomiasis etc... Parmi les maladies dues aux microbes anaérobies, seul le charbon symptomatique à *Clostridium chauvei* ou à *Clostridium septicum* a fait l'objet d'une prophylaxie systématique. Le tétanos ne donne lieu qu'à de rares

observations chez le cheval, le mouton et le singe maintenu en captivité et blessé par le dispositif d'attache.

Tout récemment, à la suite du développement de l'épizootie de botulisme de type C constatée dans le nord du Sénégal, il est apparu que l'importance des affections animales dues aux germes anaérobies dépassait le cadre étroit qui lui semblait dévolu jusqu'alors.

Le présent article a pour but de rapporter l'observation de cas d'entérite aiguë hémorragique provoqués par *Welchia perfringens* chez des zébus gobra. Ces accidents sont survenus dans un ranch privé situé à une quarantaine de kilomètres de Dakar.

## COMMÉMORATIFS — SYMPTOMES

Le 11 mai 1966, un troupeau d'une cinquantaine de têtes de zébus gobra adultes est acheté par le propriétaire d'un ranch à des éleveurs nomades en déplacement. Ces animaux sont destinés à l'engraissement avant d'être livrés à la boucherie. L'exploitation possède une tuerie particulière et deux magasins de vente à Dakar.

Les bovins sont placés temporairement dans un corral dépourvu de toute végétation. De la

paille d'arachide est disposée en quantité suffisante sur le sol et l'abreuvement est assuré deux fois par jour.

Le 13 mai, les premiers symptômes apparaissent. Certains individus prennent une attitude figée, des tremblements légers sont constatés en même temps que s'installe une diarrhée sanglante. La température demeure voisine de la normale. Dans la nuit deux sujets succombent.

A la suite d'une visite effectuée le 14 au matin, un animal particulièrement atteint est abattu sur notre demande. Des prélèvements sont effectués et transportés sous glace au Laboratoire. Au cours d'une seconde visite accomplie l'après-midi, nous constatons que la presque totalité du troupeau manifeste des signes de l'affection, soit environ 45 malades. Un zébu présente une diarrhée sanglante profuse il est abattu devant nous et de nouveaux prélèvements sont recueillis.

L'entreprise au sein de laquelle est située le corral traite de nombreux arbres fruitiers à l'aide de composés chimiques divers aussi la possibilité d'une intoxication est momentanément retenue.

### LÉSIONS

L'autopsie des animaux abattus sur notre demande permet de noter : des suffusions sanguines sous-cutanées légères, une congestion peu marquée du poumon et une congestion intense du foie. Au niveau de l'intestin, la lumière est presque totalement remplie de caillots noirâtres et de sang en nature, la muqueuse présente un caractère hémorragique des plus accentués.

### ÉVOLUTION

Environ 15 bovins succombent dans les jours qui suivent. A la suite des examens bactériologiques, la paille d'arachide est retirée de la ration et le troupeau est envoyé en brousse. Les animaux survivants se sont progressivement rétablis ; après guérison, ils ont été livrés à la boucherie.

### BACTÉRIOLOGIE

Du foie, du rein et du contenu intestinal des deux bovins sacrifiés, a été isolé *Welchia per-*

*fringens*. L'hémoculture, en bouillon viande-foie glucosé à 2 p. 1.000, du sang du cœur fournit une culture pure du germe, ce qui signe la bactériémie,

Le typage effectué à l'Institut Pasteur de Paris révèle que la souche appartient au type A. Elle s'avère très pathogène pour le cobaye inoculé par voie intra-musculaire ; 0,20 ml d'une culture en bouillon VF de 24 heures entraîne la mort en moins de 18 heures. La toxine produite n'hémolyse que très faiblement une suspension d'hématies de mouton à 5 p. 100.

### DISCUSSION

Le rôle des aliments dans l'étiologie des gastro-entérotaxémies foudroyantes est bien connu. MORAILLON et YALCIN (2) mentionnaient récemment parmi les causes favorisantes : l'excès de matières protéiques, les brusques changements d'alimentation, les moisissures alimentaires etc... Ces auteurs, après avoir rappelé les travaux de PREVOT et THOUVENOT (5), émettent l'hypothèse que la brusque extension des affections entérotaxémiques constatée en France pourrait bien être en rapport avec la consommation d'aliments du bétail et de poudre de lait souillés par *Welchia perfringens* ou d'autres anaérobies par incorporation de produits pollués d'origine animale (farine de viande et de poisson, poudre d'os etc...) ou végétale (orge, farine de luzerne etc...).

Des granulés alimentaires du bétail renferment parfois des quantités massives de *Welchia perfringens* (de 10.000 à 3.000.000 de germes par gramme). MORAILLON et YALCIN voient dans la technique de stérilisation des cadavres d'animaux ordinairement pratiquée dans les centres d'équarrissage la cause de la pullulation des germes anaérobies.

Lors de notre seconde visite effectuée dans le ranch où sévissait l'infection nous avons examiné le stock de paille d'arachide, il nous est apparu fort ancien et partiellement moisie. A partir d'échantillons, nous avons pu procéder à l'isolement de *Welchia perfringens* ou type A. Cette souche était peut-être responsable de la maladie survenue parmi les zébus tout récemment introduits dans l'exploitation. Quoi qu'il en soit la suppression de la paille d'arachide de la ration et la

mise au pâturage de brousse du troupeau ont permis de limiter les pertes.

L'apparition de ces cas d'entérites hémorragique aiguë à *Welchia perfringens* montre qu'en Afrique, il est encore possible de se trouver en présence d'une pathologie nouvelle. Il est bon d'avoir ce fait présent à l'esprit lorsque l'on sait que les autorités responsables envisagent de développer l'élevage de races laitières en stabu-

lation en utilisant les sous-produits des industries alimentaires sénégalaises.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Maisons-Alfort.*

*Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, Dakar-Hann.*

### SUMMARY

#### Acute haemorrhagic enteritis associated with *Welchia perfringens* in zebu cattle in Senegal

Cases of acute haemorrhagic enteritis with *Welchia perfringens* type A suddenly occurred in adult Gobra zebus introduced in a ranch where they had to be fattened before to be slaughtered. In a herd of about 50 animals, 17 died of this disease. The isolated strain was very pathogen for the guinea-pig by intramuscular way and the culture toxin was not very hemolytic for the sheep erythrocytes. The feeding with old and partly mouldy pea-nut straw is believed the cause of this disease.

### RESUMEN

#### Enteritis hemorrágica aguda con *Welchia perfringens* en cebúes de Senegal

Casos de enteritis hemorrágica aguda con *Welchia perfringens* o tipo A ocurrieron súbitamente en cebúes gobra adultos introducidos en un rancho para ser engordados en ello antes de la matanza. En una manada de unas 50 reses, 17 de ellas sucumbieron a esta enfermedad. Se mostró muy patogena para el cobayo la cepa aislada, administrada por vía intramuscular, y para las hemáticas de la oveja la toxina de cultivo poco hemolítica. A lo que parece, el consumo de paja de cacahuete, vieja y parcialmente mohosa es causa de dicha enfermedad.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BOZEMAN (C. S.), LINDLEY (W. H.), BRANSON (J. W.). — Bovine enterotoxemia. *J. Amer. vet. Med. Ass.*, 1962, **140** (9), 937-942.
2. MORAILLON (P.) et YALCIN (N.). — Formes nouvelles de gastro-entéro-hépatotoxémies et rôle étiologique des aliments du bétail. *Rec. Méd. vét.*, 1966, **142** (10), 935-947.
3. PESCE DE FAGONDE (A.). — Enterotoxemia in cattle caused by *Clostridium perfringens*. *Rev. Med. vet.*, B. Aires, 1964, **45**, 97-107.
4. PREVOT (A. R.), JACOTOT (H.) et VALLÉE (A.). — Recrudescence des infections animales à *Welchia perfringens* A. *Bull. Acad. vét. de France*, 1961, **34** (7), 267.
5. PREVOT (A. R.) et THOUVELOT (H.). — Le lait peut-il transmettre les maladies anaérobies ? *Ann. Institut Pasteur*, 1952, **83**, 180-185.

# Note sur deux cas originaux de charbon bactérien en Haute-Volta

par M. LEFÈVRE et R. GIDEL

## RÉSUMÉ

Deux cas de charbon bactérien ont été observés en Haute-Volta sur des antilopes élevées en captivité. Les auteurs qui n'ont pu préciser le mode de contamination émettent l'hypothèse d'une origine alimentaire probable de cette contamination.

Ces cas concernent deux antilopes élevées en captivité, la mère et la fille, âgées respectivement de huit et un an et appartenant à l'espèce *Tragelaphus Scriptus* ou antilope harnachée, appelée encore Guib harnaché ou Bushbuck des chasseurs (famille des bovidés, sous-famille des tragelaphinés, genre *Tragelaphus*).

Depuis leur naissance, elles étaient gardées en enclos par leur propriétaire à Bobo-Dioulasso. Jusqu'au 15 juillet 1965, date à laquelle survint le premier décès, les deux animaux étaient en parfaite santé. Le 15 juillet au matin, la plus jeune fut trouvée morte ; 24 heures plus tard, la seconde était emportée de la même façon foudroyante.

Le diagnostic de charbon bactérien fut évoqué dès l'autopsie du premier animal qui présentait une rate hypertrophiée avec pulpe boueuse et noirâtre, une hépatomégalie congestive et des hémorragies multiples du tissu congestif.

Des prélèvements furent faits au niveau de la rate, du foie et de la moelle d'un os long. Des colorations de Gram effectuées sur les empreintes de ces trois organes montrèrent de nombreux

bacilles Gram positifs, à bouts carrés, isolés ou présentant l'agencement caractéristique en tiges de bambous. Ces constatations furent sanctionnées par la mise en culture immédiate et l'inoculation au cobaye.

La deuxième antilope présenta les mêmes lésions à l'autopsie, à ceci près que la rate, tout en étant boueuse et noirâtre à la coupe, n'était que très modérément hypertrophiée. Il fut procédé aux mêmes prélèvements que précédemment ; en outre, le cœur, après ligature et section des gros vaisseaux fut transporté au laboratoire où le sang fut ponctionné stérilement et examiné sous le microscope avant ensemencement et inoculation.

Les mêmes constatations furent faites sur les frottis colorés. De plus, l'examen du sang entre lame et lamelle, en contraste de phase, montra des bacilles de morphologie identique, immobiles et entourés d'une épaisse capsule hyaline très réfringente, rendue plus nette encore par l'adjonction d'encre de chine à la préparation. Cultures et inoculations furent également réalisées à partir des différents prélèvements.

Le diagnostic bactériologique fit l'objet de deux études parallèles, l'une conduisant à l'isolement du germe par culture à partir des divers prélèvements à la mise en évidence de son pouvoir pathogène chez le cobaye, l'autre portant des propriétés sélectives de ce pouvoir pathogène chez le cobaye pour aboutir à l'iso-

\* Nous remercions vivement M. MILOGO TOLO Simon, infirmier-vétérinaire principal du Service de l'Élevage à Bobo-Dioulasso qui, appelé en premier lieu par le propriétaire, eut le mérite d'évoquer de lui-même le diagnostic de charbon bactérien et d'attirer notre attention sur ce foyer.

lement en culture pure des souches en cause. Celles-ci firent l'objet d'une étude bactériologique complète qui confirma qu'il s'agissait bien de deux souches typiques de *Bacteridium Antracis*.

Deux modes de contamination semblent pouvoir être retenus. Le premier fait appel à une contamination tellurique directe par un sol souillé de longue date. Le second mode de contamination envisagé est d'origine alimentaire. Cette dernière hypothèse nous semble plus probable que la première, car l'une des antilopes vivait depuis huit ans dans le même enclos et elles étaient toutes deux nourries en partie de fourrage de nature grossière récolté dans les

environs de la ville et acheté au marché de Bobo-Dioulasso par le propriétaire. Or, le charbon bactérien existe à l'état endémique dans la région et des foyers ont été observés aux abords mêmes de la ville. Toutefois, des recherches de spores à partir d'échantillons de terre et de débris de fourrage recueillis une semaine plus tard dans l'enclos et inoculés à des cobayes après broyage et chauffage à 65 °C n'ont pas permis de confirmer cette hypothèse.

Elle demeure néanmoins à nos yeux la plus vraisemblable.

O. C. C. G. E. Centre MURAZ  
Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

### SUMMARY

#### Note on two original cases of Anthrax in Upper Volta

Two cases of Anthrax have been recorded in Upper Volta in antelopes reared in captivity. The way of infection could not be ascertained. It is suggested that the contamination could be of food-borne origine.

### RESUMEN

#### Nota sobre dos casos originales de carbunco bacteridiano en Alta-Volta

En Alta-Volta se observaron dos casos de carbunco bacteridiano en antilopes criadas en cautividad. No fué posible determinar el modo de contaminación. Los autores sugieren que dicha contaminación podria tener su origen en la alimentación.

# Première observation de botulisme C beta chez le porc au Sénégal

M. P. DOUTRE

## RÉSUMÉ

A la suite de la consommation de drèches de brasserie conservées dans de mauvaises conditions, une enzootie de botulisme est apparue dans une porcherie de la banlieue de Dakar. La souche de *Clostridium botulinum* isolée du foie d'un cadavre frais s'est révélée appartenir au type C beta. Sa toxicité relativement faible est de l'ordre de 0,0001 ml pour la souris. Son action sur la gélatine et le glucose est différente de celle de la souche isolée dans le botulisme des ruminants et des équidés du nord du Sénégal. Lorsque les drèches ont été retirées de la ration, les animaux encore malades ont guéri sans qu'aucun traitement ait été prescrit. Cette observation de botulisme porcin constitue le premier cas signalé dans l'Afrique Noire francophone.

Les exemples d'observations d'intoxication botulique chez l'homme ou chez l'animal à la suite de la consommation de viande de porc ou d'une préparation de charcuterie sont nombreux.

Depuis 1896, date à laquelle VAN ERMINGEN isole *B. botulinus* d'un jambon avarié, la littérature n'a fait qu'enregistrer la description de cas nouveaux, mettant en évidence les divers types de ce germe avec toutefois une fréquence variable.

Les recherches effectuées à son sujet ont montré que *Clostridium botulinum* est un hôte normal du tractus intestinal du porc qui peut passer dans la circulation générale à l'occasion d'effractions de nature diverse de la muqueuse intestinale de l'animal pour se localiser le cas échéant dans ses masses musculaires ou dans ses organes les plus divers tels le foie, le rein, etc... et devenir ainsi la source d'intoxications botuliques lors de leur consommation après des préparations variées, en semi-conserve notamment.

Cependant, le botulisme clinique paraît exceptionnel chez les suidés. L'hypothèse la plus couramment admise veut que le porc s'immunise à partir de ses propres bactéries (3). Aussi est-il reconnu que le botulisme de cet animal n'offre pas une grande incidence économique (4).

Toutefois l'immunité naturelle que présente cette espèce domestique n'est pas totale. En France, en 1950, SIMINTZIS et DURIN (7) ont observé une enzootie qui affecta 16 porcs et porcelets ; tous les animaux traités par le sérum antibotulique bivalent de l'Institut Pasteur se rétablirent, les non traités succombèrent. DOBBERSTEIN et PIENING (4) ont également décrit des troubles très graves de l'équilibre, accompagnés de somnolence et de contractions cloniques et toniques.

Le présent article a pour but de rapporter l'observation d'un foyer de botulisme porcin survenu dans un élevage de la presqu'île du Cap Vert. A notre connaissance, aucun cas analogue n'a été jusqu'à ce jour signalé en Afrique Noire de langue française.

## SYMPTOMES — COMMÉMORATIFS

Début août 1966, le propriétaire d'une porcherie comptant une quarantaine d'animaux, vient nous signaler qu'un porc a succombé et que cinq autres sont paralysés. L'observation des malades nous amène à constater que la locomotion est la fonction la plus perturbée,

Deux des sujets les moins atteints présentent une parésie des membres antérieurs avec tendance à l'appui sur les articulations carpiennes. Lorsqu'ils se déplacent, le train postérieur vacille et la démarche est chancelante. Les trois autres malades sont incapables de se mouvoir ; maintenus dans un isolement relatif, ils offrent un état de prostration générale.

L'alimentation repose sur l'utilisation des déchets de cuisine fournis par une communauté militaire proche et sur celle de drêches en provenance d'une brasserie locale. Ces dernières sont conservées en tas sous une bâche imperméable par crainte des pluies qui menacent. Au sein de la masse humide la température est élevée et la fermentation de l'ensemble est déjà très avancée.

Pour faciliter la consommation d'une pareille nourriture, le propriétaire ajoute une certaine quantité de sel aux drêches. Ce dernier point pourrait orienter le diagnostic vers une intoxication par les sels de sodium. Toutefois, l'eau de boisson est abondante et les signes épileptiformes classiques ne sont pas constatés.

Aucun traitement n'est prescrit, nous recommandons simplement d'écarter de la ration les drêches et le sel.

## ÉVOLUTION

Les trois sujets les plus atteints succombent, les moins malades observés lors de la première visite se rétablissent progressivement. D'autres individus présentent dans les jours qui suivent des parésies qui évoluent vers la guérison sans qu'aucun traitement ait été instauré.

## LÉSIONS

A l'autopsie d'un porc moins d'une heure après sa mort les seules lésions macroscopiques constatées furent une néphrite hémorragique et une congestion intensive du foie.

## BACTÉRIOLOGIE

a) L'ensemencement du rein en bouillon anaérobie viande-foie (VF) glucosé à 2 p. 1000. permet l'isolement de *Welchia perfringens*. Cette souche typée par le service des anaérobies de l'Institut Pasteur de Paris se révèle appartenir au

type A. *Welchia perfringens* n'est retrouvé sans aucun autre organe.

b) L'ensemencement du foie en bouillon anaérobie VF glucosé à 2 p. 1.000 permet l'isolement à l'état pur, dès la primo-culture, d'un *Clostridium* qui sporule rapidement. Le surnageant d'une culture de 48 heures inoculé au cobaye entraîne chez ce dernier l'apparition d'une paralysie flasque botulique caractéristique.

## TOXINOTYPIE

La recherche de la Toxinotypie réalisée avec les sérums de référence fournis par l'Institut Pasteur de Paris a confirmé le diagnostic de Botulisme et fixé l'appartenance de la souche isolée de *Clostridium botulinum* au type C, l'Institut Pasteur de Paris ayant par ailleurs déterminé le sous-type en cause, sous-type bêta.

## TOXINE

Sur milieu VF glucosé à 1 p. 100, la DMM/souris du surnageant est voisine de 0,0001 ml.

## CARACTÈRES BIOCHIMIQUES

Les recherches effectuées quant au caractère biochimique de la souche isolée ont montré qu'ils correspondent effectivement à ceux décrit par DOLMAN et MURAKAMI (1) pour les souches du type C bêta.

A remarquer que cette souche, qui digère la gélatine et fermente le glucose, diffère par ses deux actions de la souche de *Clostridium botulinum* responsable au Ferlo d'une enzootie de botulisme de type C chez les ruminants et les équidés (2).

On peut également émettre l'hypothèse que les toxines produites par *Welchia perfringens* au niveau du rein ont provoqué une atteinte hépatique avec des lésions suffisamment graves qui ont favorisé *in situ* la multiplication de *Clostridium botulinum*.

Quelque soit l'hypothèse retenue, le botulisme apparaît dans l'observation que nous avons rapportée comme une toxi-infection.

## DISCUSSION

L'étiologie de l'enzootie de botulisme apparue dans cette porcherie de la presqu'île du

Cap Vert trouve certainement son explication dans la nature et surtout dans la mauvaise qualité de la ration fournie aux animaux. KATITCH et Coll. (5) ont montré que chez le cobaye l'infection botulique expérimentale par lésions de l'appareil digestif se produit si l'on ajoute aux germes lavés des larves d'*Ascaris suum*. Au contraire, lorsque l'on ajoute du verre pilé, l'infec-

tion ne se déclenche pas. Ces auteurs concluent que les lésions profondes du tube digestif et du foie, provoquées par les invasions parasitaires et peut-être par une nourriture grossière, jouent un rôle très important dans l'apparition du botulisme dans les conditions naturelles. Les drêches partiellement putréfiées peuvent donc être rendues responsables de ce foyer de botulisme porcin

## SUMMARY

### First observation of beta C botulism in swine in Senegal

In pigs fed on brewery draff kept in bad conditions, an outbreak of botulism occurred in a pig rearing house of the Dakar suburbs. The *Clostridium botulinum* strain isolated from the liver of the affected pigs, immediately after death, was belonging to the beta C type. Its relatively low toxicity was about 0,0001 ml for the mice. This strain was different from that isolated in botulism outbreaks observed in cattle and horses of the Northern Senegal, in regard to its growth on gelatine and fermentation of glucose. When the brewery draff was cut off from food, the remaining affected animals recovered without treatment. This swine botulism observation is the first case recorded in French-speaking Africa.

## RESUMEN

### Primera observación de botulismo C Beta en el cerdo en Senegal

Se ocurrió una enzootia de botulismo en una cochiguera de las afueras de Dakar después del consumo de heces de cervecería mal conservadas. La cepa de *Clostridium botulinum* aislada del hígado de un cerdo luego de la muerte pertenecía al tipo C beta. Su toxicidad relativamente poco importante es de 0,0001 ml para el ratón. Es diferente su acción sobre la gelatina y la glucosa de la cepa aislada durante el botulismo de los ruminantes y de los caballos, del norte de Senegal. Después de la supresión de las heces en la alimentación los animales todavía enfermos pusieron buena sin ningún tratamiento. Es el primer caso de botulismo del cerdo encontrado y notado en Africa negra francófona.

## BIBLIOGRAPHIE

1. DOLMAN (C. E.) et MURAKAMI (L.). — *Clostridium botulinum* type F with recent observations on other types. *J. infect. Dis.*, 1961, 109 (2) : 107-128.
2. DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). — Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal. Caractères de la souche isolée de *Clostridium botulinum* et de sa toxine. *Rev. Elev. Méd. Pays trop.* (à paraître).
3. DUMAS (J.). — *Bactériologie médicale*. Flammarion, Paris, 1951, et mises à jour.
4. KATITCH (R.). — Les maladies des animaux domestiques causées par les microbes anaérobies. Vigot, Paris, 1965.
5. KATITCH (R.), CVETKOVITCH (L.), DJOUKITCH (B.), VOUKITCHEVITCH (Z.) et TOMANOVITCH (B.). — Possibilité d'infection par *Cl. botulinum* C beta. Lésions provoquées par *Ascaris suum*. *Rec. Méd. Vét.*, 1965, 141 (5) : 433-9.
6. SCHEIBNER (von G.). — Die Empfänglichkeit des Schweines für Botulinustoxin der Typen A-E. *Deutsch. tierarztl. Wschr.*, 1955, 62, 355.
7. SIMINTZIS (G.) et DURIN (L.). — Epizootie de botulisme chez le porc. *Bull. Soc. sci. vét.*, 1950, 52, 399-416.

# Existence de l'anémie infectieuse féline (épérythrozonose du chat) à Madagascar

par G. UILENBERG et C. LAPEIRE

## RÉSUMÉ

Un cas d'anémie infectieuse féline à *Eperythrozoon felis* Clark est signalé et décrit à Madagascar.

Un habitant de Tananarive présente en juillet 1966 à la Clinique Vétérinaire un chat malade. Selon le propriétaire, l'animal, un mâle adulte, est malade depuis 4 jours, ne mange pas et est constipé. A l'examen clinique on note de l'abattement, une respiration trop rapide, une nette anémie visible aux muqueuses, et une température normale (38 °C 5). Des frottis de sang sont pris à l'oreille.

L'examen de ces frottis après coloration de Giemsa révèle de très nombreux *Eperythrozoon* typiques, posés sur les globules rouges (anneaux dont la périphérie est colorée en rose-violet ou violet clair, l'intérieur étant incolore), ou accolés à leur périphérie (vus en profil et de ce fait présentant une coloration beaucoup plus foncée). Outre ces parasites, qui rappellent tout à fait des *Eperythrozoon* connus chez d'autres animaux (*E. coccoides*, *E. wenyoni*, *E. teganodes*, *E. suis* etc...), il existe, sur ou dans les hématies rouges, des formes, beaucoup plus rares, colorées en violet foncé, ayant l'aspect de cocci minuscules ou de petits bacilles ; ces formes ressemblent aux *Haemobartonellae* (tout au moins par exemple à *H. bovis*, mais non à *H. muris*, qui est beaucoup plus uniforme). Pratiquement tous les érythrocytes sont infestés par les parasites, dont le nombre varie de un à environ 10 par globule. Il n'y a pas d'*Eperythrozoon* libres entre les hématies, sauf dans la queue du frottis, sans doute enlevés des cellules par une action mécanique, comme cela est connu pour *E. wenyoni*. Le sang montre en outre des lésions d'anémie : éry-

throcytes basophiles, corps de Jolly, anisocytose, mais absence de ponctuations basophiles.

L'animal est revu le lendemain : il est prostré, en hypothermie (37 °5), les muqueuses sont anémiques et subictériques, la respiration est accélérée et la rate est nettement palpable et trop grosse. Le sang montre toujours de très nombreux *Eperythrozoon* (et les rares formes rappelant des *Haemobartonellae*), et les mêmes lésions d'anémie. L'animal est traité à l'oxytétracycline (50 mg en i. m.), au sérum glucosé (20 ml en s. c.) et à l'huile camphrée (1 ml en i. m.). Il meurt moins de 12 h après.

L'autopsie révèle une rate énorme, un foie hypertrophié et congestionné, un léger emphyseme des poumons, des ganglions mésentériques œdémateux et hémorragiques, un œdème sous-cutané sous la poitrine, de l'ictère très net et une urine foncée (mais non teintée de rouge). L'animal est en outre infesté par des puces : *Ctenocephalides felis strongylus* Jordan. Le sang, pris dans le cœur, la rate, le foie et le rein ne montre plus d'*Eperythrozoon* ; aux lésions d'anémie constatées les jours précédents s'ajoute la présence d'assez nombreux normoblastes.

## DISCUSSION

Malgré le fait que des frottis de sang de chats anémiques et parfois fiévreux ont été examinés auparavant, c'est la première fois que l'anémie infectieuse féline est confirmée à Madagascar.

CLARK (1942) décrit chez un chat en Afrique

du Sud l'espèce *Eperythrozoon felis* ; sa description ne semble laisser de doute qu'il s'agit bien d'un *Eperythrozoon*. Ce n'est pas le cas du parasite décrit en 1953 par FLINT et MOSS aux Etats-Unis chez un chat ; ils le considèrent comme appartenant soit aux *Haemobartonellae* soit aux *Eperythrozoon* et leur description rappelle bien plus une *Haemobartonella* ; FLINT e. a. (1958) le nomment *Haemobartonella felis* et le considèrent apparemment comme espèce différente d'*E. felis* CLARK. L'organisme signalé en Australie par MANUSU (1961 et 1963) et HARBUTT (1963) correspond également plus à *Haemobartonella* qu'à *Eperythrozoon*, mais HARBUTT l'appelle néanmoins *E. felis*, de même que SEAMER et DOUGLAS (1959) en Grande-Bretagne. SPLITTER e. a. (1956) décrivent chez des chats aux Etats-Unis des parasites avec la morphologie d'*Eperythrozoon* typiques, d'autres montrant l'aspect d'*Haemobartonellae*, et ils pensent que les deux groupes de formes appartiennent à une même espèce, qu'ils considèrent comme une *Haemobartonella*. Outre les cas décrits aux Etats-Unis, en Australie, en Grande-Bretagne et en Afrique du Sud par les auteurs cités et d'autres, PRIEUR (1960) a signalé l'anémie infectieuse en Allemagne ; l'organisme est appelé *E. felis*.

S'agit-il d'une ou de deux espèces de parasites ? L'on serait tenté de croire à l'existence d'*E. felis*

CLARK et de *H. felis* FLINT e. a. ; mais surtout la publication de SPLITTER e. a. (1956) ainsi que la similitude entre les maladies causées par les formes correspondant à *H. felis* et le cas observé à Tananarive semblent indiquer qu'il ne s'agit que d'une seule espèce, qui s'appellerait dans ce cas soit *E. felis* (CLARK, 1942), soit *H. felis* (CLARK, 1942). La question ne semble pas tout à fait résolue, et pour l'instant nous considérons l'espèce observée ici comme *E. felis*.

## CONCLUSIONS

L'anémie infectieuse féline a été observée pour la première fois à Madagascar ; la cause est un organisme associé aux érythrocytes. *Eperythrozoon felis* CLARK. Nous attirons l'attention des vétérinaires sur l'existence de cette maladie. La bibliographie indique que les antibiotiques du groupe des tétracyclines ont une certaine activité (par exemple SPLITTER e. a. 1956, FLINT e. a. 1959), mais que le traitement symptomatique de l'anémie est également très important.

*Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux. Laboratoire Central de l'Elevage et Lycée agricole, clinique vétérinaire. Tananarive (Madagascar).*

## SUMMARY

### Existence of infectious feline anaemia (Eperythrozoonosis of cat) in Madagascar

A case of infectious feline anaemia caused by *Eperythrozoon felis* Clark has been reported and described from Madagascar.

## RESUMEN

### Existencia de la anemia infecciosa felina (Eperythrozoonosis del gato) en Madagascar

Se nota y se describe un caso de anemia infecciosa felina con *Eperythrozoon felis* Clark en Madagascar.

## BIBLIOGRAPHIE

- CLARK (R.). — *Eperythrozoon felis* (sp. nov.) in a cat. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1942, 13 : 15-16. | FLINT (J. C.) et MOSS (L. C.). — Infectious anaemia in cats. *J. Amer. vet. med. Ass.*, 1953, 122 : 45-48.

- FLINT (J. C.), ROEPKE (M. H.) et JENSEN (R.). — **Feline infectious anemia. I. Clinical aspects.** *Amer. J. Vet. Res.*, 1958, 19 : 164-168.
- FLINT (J. C.), ROEPKE (M. H.) et JENSEN (R.). — **Feline infectious anemia. II. Experimental cases.** *Amer. J. Vet. Res.*, 1959, 20 : 33-40.
- HARBUTT (P. R.). — **A clinical appraisal of feline infectious anaemia and its transmission under natural conditions.** *Aust. vet. J.*, 1963, 39 : 401-404.
- MANUSU (H. P.). — **Infectious feline anaemia in Australia.** *Aust. vet. J.*, 1961, 37 : 405.
- MANUSU (H. P.). — **Feline infectious anaemia.** *Aust. vet. J.*, 1962, 38 : 232-234.
- PRIEUR (W. D.). — **Beitrag zur infektiösen Anämie der Katze.** *Kleintier — Praxis*, 1960, 5 : 87-89 (Nous n'avons lu que l'extrait dans : *Vet. Bull.*, 1961, 31 : 64).
- SEAMER (J.) et DOUGLAS (S. W.). — **A new blood parasite of British cats.** *Vet. Rec.*, 1959, 71 : 405-408.
- SPLITTER (E. J.), CASTRO (E. R.) et KANAWYER (W. L.). — **Feline infectious anemia.** *Vet. Med.*, 1956, 51 : 17-22.

## TECHNIQUES DE LABORATOIRE

# Étude des couches minces prêtes à l'emploi pour la chromatographie des aflatoxines

par J. P. PETIT \*

### RÉSUMÉ

La multitude des nouveaux « films » pour chromatographie en couche mince imposait un bilan quant à leur utilisation dans le problème des aflatoxines. Après les avoir essayés avec de très nombreuses combinaisons de solvant, on peut conclure à leur inadaptation pour la chromatographie des aflatoxines et aussi à l'irrégularité des produits commerciaux proposés selon les lots. L'analyste est donc contraint de recourir aux méthodes traditionnelles en procédant lui-même à la préparation de ces couches minces sur plaque de verre. Le problème du choix d'une couche mince de référence est résolu par l'emploi de gels de silice particulièrement purifiés, et d'une grande régularité dans leurs qualités.

On peut espérer que bientôt les fabricants utiliseront pour préparer leurs couches minces un gel de silice convenable pour résoudre les problèmes que pose la chromatographie des aflatoxines et que les lots de « films » ne présenteront plus entre eux de différences gênantes.

La chromatographie en couche mince étant un procédé couramment utilisé pour l'étude des toxines d'*Aspergillus flavus*, il a paru intéressant d'examiner en détail les couches minces actuellement disponibles, pour séparer les aflatoxines.

L'extension considérable de ce type de chromatographie a poussé les fabricants à présenter aux utilisateurs des supports tout prêts. Dès la sortie des chromogrammes Kodak (K 301 V lot 1827-1-3), une étude complète avait été faite (2) pour adapter ce nouveau procédé à la chromatographie rapide et simplifiée des aflatoxines. Peu après, la présentation des chromogrammes changeait mais, comme on devait rapidement s'en rendre compte, leurs propriétés aussi.

Enfin, récemment, d'autres marques se sont mises à vendre des couches minces précouchées soit sur support souple, soit sur verre mince.

La nécessité d'un tour d'horizon complet s'im-

posait ; ce sont donc les possibilités actuelles des couches minces toutes prêtes qui seront envisagées ici. Dans la conclusion, on les comparera aux gels de silice traditionnels, à étendre sur des lames de verre.

### I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

Toutes les couches minces sont en gel de silice ; elles sont couchées sur support souple ou sur verre mince. Ce sont :

support	}	chromogramme Kodak K 301 V, lot 22-1-9 .....	A
souple		Polygram MN gel de silice S (sans numéro de lot) .....	B
		Support Gelman SG, gel de silice n° 150 924 .....	C
support verre	}	plaques finies Merck gel de silice F 254 lot 62 792 72 .....	D

Les échantillons chromatographiés proviennent d'un fourreau d'arachide toxique de Mada-

\* Collaboration technique : M<sup>lle</sup> M. BARBRON.

gascar. L'extraction en est réalisée au laboratoire de nutrition de l'I. E. M. V. T. selon la méthode classique du T. P. I. jusqu'à l'obtention d'un extrait brut non passé sur colonne d'alumine, extrait dont la conservation est excellente et qui réalise un standard interne intéressant par la rapidité de sa préparation et pour des études quantitatives. Cet extrait brut contient environ 25  $\mu\text{g}$  d'aflatoxine B par ml ce qui correspond, rapporté au tourteau à 1 ppm.

Les échantillons de référence sont de l'aflatoxine B<sub>1</sub> pure Arthur D. Little inc. en flacons de 10 mg, que l'on dissout dans le solvant, ici du chloroforme.

Les feuilles sont découpées au format 5  $\times$  10 cm. Les plaques de verre 20  $\times$  20 sont coupées en 2. Des essais d'activation à 110° ont été réalisés, les résultats sont aussi bons qu'à 105°. On active donc à 105° ou à 110° pendant 35 minutes puis on procède au développement en cuve de 400 ml (becher adapté) pour les supports souples et de 4.000 ml pour les plaques de verre, en atmosphère sursaturée.

Les autres opérations ont déjà été exposées. On peut cependant souligner que seul le mélange chloroforme-méthanol donnant des résultats intéressants, c'est le seul à avoir été utilisé.

Les solvants sont distillés au laboratoire. Pour le chloroforme on ne retient que celui qui passe entre 60,4° et 61 °C, pour le méthanol celui qui distille de 64° à 66 °C. Dans ces conditions et en repérant de façon rigoureuse le niveau du liquide de développement par rapport à la ligne de dépôt des échantillons, on réalise des chromatogrammes reproductibles.

On utilise comme étalon une couche de gel de silice MN-NHR, préparé au laboratoire (50 g pour 120 ml d'eau). On obtient ainsi, même à de très longs intervalles, un  $R_F$  de 0,48 pour l'aflatoxine B<sub>1</sub> pure. De légères variations qui n'excèdent pas 2 p. 100 peuvent être observées quand on change de lot de gel de silice ( $R_F$  allant de 0,46 à 0,50), alors qu'on ne décèle aucune variation quand on utilise le même lot.

## II. — RÉSULTATS

Ils sont rassemblés dans les tableaux I et II qui permettent de comparer les moyennes des  $R_F$  mesurés, selon les supports utilisés.

La grande souplesse des supports plastiques a permis de travailler avec des pourcentages de méthanol variant de façon très progressive. Par contre, dès que le verre redevient le support de la couche mince, on doit se borner à un nombre d'expériences plus réduit (moins de solvants étudiés), ce qui rend une comparaison plus difficile.

Si on retient comme critères de bonne migration chromatographique un  $R_F$  voisin de 0,5 pour l'aflatoxine B<sub>1</sub> pure ainsi que la bonne séparation des aflatoxines B et G, on peut conclure qu'aucun des supports étudiés n'est utilisable dans l'état actuel de leur fabrication.

Une position aussi rigide si elle était justifiée quand on ne possédait pas d'aflatoxine de référence, peut certainement être assouplie maintenant qu'on en dispose. La présence d'un témoin constant permet en effet de lire des chromatogrammes où les  $R_F$  peuvent avoir des valeurs très différentes de 0,50 à condition que la résolution soit bonne ; c'est le cas quand on peut obtenir une variation de  $R_F$  d'au moins 0,09, les taches correspondantes des aflatoxines B et G étant à la limite bien séparées.

Le tableau III montre que l'on pouvait facilement utiliser l'ancienne fabrication des chromatogrammes Kodak K 301 V (lot 1827-1-3) tandis que depuis leur nouvelle présentation (lot 22-1-9), la résolution est moins bonne et on obtient des  $R_F$  encore plus bas. Le seul avantage de ce nouveau lot est la planéité plus grande du support, mais il était préférable d'avoir des supports qui se gondolent et de pouvoir s'en servir dans le problème qui nous préoccupe.

En fait, cette transformation du comportement des chromatogrammes K 301 V correspond à la présence d'un gel de silice différent en particulier quant à sa granulométrie.

## III. — DISCUSSION

Il est regrettable que de tels changements puissent se produire dans une fabrication où seule la constance des propriétés peut offrir un intérêt pour l'utilisateur. Les changements devraient être connus et n'intervenir que dans le sens d'une amélioration générale des propriétés.

Dans le cas particulier des aflatoxines, le grand intérêt suscité dès leur sortie par les couches minces toutes prêtes disparaît actuellement puisqu'aucun des produits testés ne convient.

TABLEAU N°1

Résultats obtenus en utilisant dans les meilleures conditions, selon les fabricants, les couches minces prêtes à l'emploi caractérisées par un support souple

Pourcentage Méthanol	Support souple										
	A K 301 V Nouvelle fabrication				B MN liant amidon				C Gelman SG		
	Nombre essais	R <sub>F</sub> moyen			Nombre essais	R <sub>F</sub> moyen			Nombre essais	R <sub>F</sub> moyen	
		BT +	BV +	Aflatoxine B <sub>1</sub> pure		BT +	BV +	B <sub>1</sub> pure		BT +	BV +
0								3	0,82	0,80	
0,1	9	0,06 <sup>++</sup>		0,07							
0,5	6	0,10	0,15	0,13	8	0,10	0,14	0,14			
1	3	0,16	0,20	0,20	6	0,17	0,22	0,22			
1,1	3	0,16	0,20		3	0,19	0,24				
1,2	2	0,16	0,22	0,22	3	0,19	0,24				
1,3	2	0,19	0,25		3	0,20	0,25				
1,4	2	0,19	0,25	0,25	3	0,19	0,24				
1,5	3	0,22	0,29	0,30	6	0,20	0,25	0,28			
1,6	3	0,24	0,29	0,30	3	0,22	0,27				
1,7	3	0,24	0,29		3	0,22	0,27				
1,8	3	0,24	0,29	0,30	3	0,27	0,31				
1,9	3	0,29 <sup>++</sup>			3	0,30	0,37				
2	3	0,29			6	0,31	0,38	0,37			
2,2	3				3	0,32	0,38				
3	3	0,37			6	0,37	0,40		3	0 0	
3,2	3				3	0,38 <sup>++</sup>					
4	3				3	0,39			3	0 0	
5	3	0,47		0,56				0,53	3	0 0	
6											

+ BT : Spot bleu turquoise des aflatoxines G ;  
+ BV : Spot bleu violet des aflatoxines B ;

++ Spot bleu unique, les aflatoxines ne sont pas ou plus séparées.

Pour les chromatogrammes K 301 V la résolution a diminué et dans les meilleures conditions (1,1 p. 100 de méthanol), la différence des R<sub>F</sub> devient si faible qu'elle ne permet plus la distinction des deux taches d'aflatoxine B et G. En même temps le R<sub>F</sub> de l'aflatoxine B diminue presque de moitié.

On peut remarquer que les seules C. M. permettant de retrouver un R<sub>F</sub> voisin de 0,5 avec mélange à 5 p. 100 de méthanol sont sur support souple (aflatoxine B<sub>1</sub> pure support K 301 V

R<sub>F</sub> = 0,56 ; Polygram MN R<sub>F</sub> = 0,53) mais il n'y a plus de séparation des aflatoxines B et G quand on analyse un mélange complexe.

On est donc contraint de recourir aux méthodes traditionnelles avec leurs inconvénients quant aux manipulations mais on obtient des chromatogrammes reproductibles et ayant un grand pouvoir de résolution ; enfin, on est assuré, dans les qualités très pures des gels, de ne trouver que de faibles variations d'un lot de produit à l'autre.

TABLEAU N°II

Résultats obtenus en utilisant dans les meilleures conditions, selon les fabricants, les couches minces prêtes à l'emploi, caractérisées par un support verre.

Pourcentage Méthanol	Support verre											
	D Merck F 252 tout prêt				E MNG liant plâtre préparé au laboratoire				F MNSHR liant amidon préparé au laboratoire			
	Nombre essais	R <sub>F</sub> moyen			Nombre essais	R <sub>F</sub> moyen			Nombre essais	R <sub>F</sub> moyen		
		BT +	BV +	Aflatoxine B <sub>1</sub> pure		BT +	BV +	B <sub>1</sub> pure		BT +	BV +	B <sub>1</sub> pure
1	5	0,07 <sup>++</sup>			4	0,08	0,10		5	0,06 <sup>++</sup>		
1,8	3	0,17										
2	5	0,18			4	0,15	0,20		5	0,10	0,12	
3					4	0,23	0,33		5	0,20	0,26	
4	3	0,28	0,31	0,31	6	0,29	0,38		5	0,24	0,28	
5	5	0,31	0,36	0,36	9	0,37	0,47	0,48	5	0,30	0,37	
6	6	0,33	0,38		6	0,40	0,50		2	0,33	0,37	
7	2	0,40 <sup>++</sup>			3	0,46	0,55		2	0,38	0,46	
8	2	0,40			6	0,57	0,65		5	0,41	0,52	
8,5					6	0,55	0,63					
9					6	0,56	0,63		5	0,53	0,61	
9,5					5	0,56	0,64					
10					3	0,63	0,67		2	0,56	0,63	
15					6	0,67			5	0,71	0,75	
20									5	0,76		

+ BT : Spot bleu turquoise des aflatoxines G ; + BV : Spot bleu violet des aflatoxines B ;

++ Spot bleu unique, les aflatoxines ne sont pas ou plus séparées.

En conclusion, on peut dire qu'actuellement aucune des couches minces précouchées étudiées ici n'est convenable pour étudier les aflatoxines. Les méthodes traditionnelles restent donc les seules disponibles. Il faut signaler en ce qui concerne le gel de silice pris comme gel de référence, qu'actuellement, seuls les gels MN NHR et HR très pur Merck ont des variations faibles d'un lot à l'autre. Tout récemment la Maison Camag vient de sortir à son tour des gels de silice précouchés sur plaque de verre, l'épaisseur de la couche étant rigoureusement uniforme et valant 250  $\mu$ . Les séparations obtenues sont excellentes tant par leur résolution que par la valeur des R<sub>F</sub> quand on utilise le Kieselgel DF-A avec amidon comme liant.

Il est possible que d'autres lots de ces produits « de confection » sortent dans un avenir plus ou moins proche, lots qui présenteront des propriétés différentes de celles qui sont exposées ici. Les chiffres indiqués peuvent servir de base à un étalonnage plus serré réalisé dans les conditions précises du laboratoire qui le fera. On devra encore longtemps posséder un stock du produit de référence et rester très prudent lors de son renouvellement.

On peut cependant espérer que des gels convenables seront bientôt couchés sur support souple, le plus intéressant, et permettront d'élargir le domaine d'utilisation de la chromatographie sur couche mince, au moins en ce qui concerne l'étude des aflatoxines.

TABLEAU N°III

Comparaison de deux lots de fabrication de chromatogrammes  
K 301 V vis-à-vis de l'extrait B.

Pourcentage Méthanol	K 301 V lot n° 1827-1-3 (ancienne fabrication)			K 301 V lot n° 22-1-9 (nouvelle fabrication)		
	R <sub>F</sub> moyen		Δ R <sub>F</sub>	R <sub>F</sub> moyen		Δ R <sub>F</sub>
	BT	BV		BT	BV	
1	0,26	0,30	0,04	0,16	0,20	0,04
1,1	0,27	0,36	0,09	0,16	0,20	0,04
1,5	0,30	0,34	0,04	0,22	0,29	0,07
2	0,28	0,35	0,07	0,29		0
3	0,30	0,36	0,06	0,37		0
5	0,50		0	0,47		0

TABLEAU N°IV

Comparaison des R<sub>F</sub> obtenus sur divers chromatogrammes avec le solvant chloroforme  
méthanol (95 : 5) et l'extrait B comme échantillon.

Origine des gels de silice	R <sub>F</sub> moyen	
	tache BT des aflatoxines G	tache BV des aflatoxines
Supports de C.M. préparés au laboratoire		
de référence MNNHR	0,36	0,48
Merck HR	0,37	0,45
MNG	0,37	0,47
Kieselgel Merck H	0,30	0,40
MNSHR	0,30	0,37
Kieselgel Merck G	0,36	0,46
Supports de C.M. tout prêts		
F 252	0,31	0,36
K 301 V 1827-1-3	0,50	
K 301 V 22-1-9	0,47	
MN liant amidon	0,40	
GeIman SG	0	

## SUMMARY

### Study of the films ready for use in the Chromatography of aflatoxins

In view of the great number of new films for thin layer chromatography, a statement about their use in the problem of aflatoxins was needed. Trials, made with a great number of solvents, have shown their inadequacy for the chromatography of aflatoxins and the irregularity of the commercial drugs offered, according the series.

Therefore, the research worker has to prepare himself this thin layer on a glass plate. The problem of the choice of a thin layer of reference has been solved by the use of silica gel carefully purified and by the regularity of its production.

It is hoped that in a near future, the firms will prepare the thin layers with an adequate silica gel in order to face the problems of the chromatography of aflatoxins and that films will no longer show some troublesome differences.

## RESUMEN

### Estudio de las capas delgadas preparadas para la utilización en la cromatografía de las aflatoxinas

Las nuevas películas para la cromatografía en capas delgadas siendo muy numerosas, se necesitaba una selección en cuanto a su utilización para el estudio de las aflatoxinas. Los ensayos efectuados con disolventes mostraron la inadaptación de ellas para la cromatografía de las aflatoxinas y también la irregularidad de los productos comerciales, según las series. Pues el buscador debe emplear los métodos tradicionales, preparando el mismo estas capas delgadas sobre lamina de vidrio. Se resolvió la selección de una capa delgada de referencia utilizando silicagelas particularmente purificadas, cuya producción es muy regular. Se puede esperar que pronto los fabricantes emplearan para la preparación de las capas delgadas una silicagela adecuada, y que ya no se encontraran diferencias incómodas entre las series de las películas lo que resolvería los problemas hechos por la cromatografía de las aflatoxinas.

## BIBLIOGRAPHIE

1. PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.) et PAGOT (J.). — **Recherches sur l'aflatoxine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop.*, 1964, 17 (2) : 239-53.
2. PETIT (J. P.). — **Procédé chromatographique rapide pour l'étude de la fluorescence des aflatoxines.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop.*, 1966, 19 (1) : 87-96.
3. RANDEKATH (K.). — **Chromatographie sur couches minces.** Gauthiers-Villars Editeurs Paris, 1964.

## **INFORMATIONS SCIENTIFIQUES**

### **PREMIÈRE RÉUNION EN VUE DE LA CRÉATION D'UN GROUPE D'ÉTUDE ET DE COORDINATION POUR LA LUTTE CONTRE LES ZOONOSES.**

Des spécialistes des Zoonoses, médecins et vétérinaires, se sont réunis le 6 mars 1967 à la Faculté de Médecine de Paris, répondant à l'appel de Monsieur GORET, Professeur à l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, Chaire des Maladies Contagieuses et des Zoonoses, anciennement chargé de l'enseignement des Zoonoses à la Faculté de Médecine, membre de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire, Vice-Président de la Société d'Hygiène de Langue Française et de la Société de Pathologie Comparée.

Participaient à cette réunion :

— M. le Pr. BOYER. Faculté de Médecine de Paris, Chaire d'Hygiène et de Médecine préventive. Membre de l'Académie de Médecine.

— Mlle le Dr CANIVET, Institut National de Médecine Agricole, Tours.

— M. le Dr GIROUD. Chef de Service à l'Institut Pasteur de Paris. Membre de l'Académie de Médecine.

— M. le Dr GROLLET. Secrétaire Général de la Société de Pathologie comparée. Paris.

— M. le Pr. GUILHON. Ecole Vétérinaire d'Alfort. Chaire de Parasitologie. Membre de l'Académie d'Agriculture et de l'Académie Vétérinaire.

— M. le Dr HANNOUN. Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris.

— M. le Dr JODIN. Trésorier fondateur de l'Association de Médecine Rurale. Directeur du Concours Médical. Paris.

— M. le Pr. MELNOTTE. Professeur Honoraire à la Faculté de Médecine de Nancy, Membre correspondant de l'Académie de Médecine.

— M. le Pr. Agrégé H. MOLLARET. Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris.

— M. le Pr. PILET. Ecole Vétérinaire d'Alfort. Chaire de Pathologie Générale. Microbiologie, Immunologie.

— M. le Dr QUINCHON. Maître de Recherches. Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires. Alfort. (Centre d'études épidémiologiques).

— M. le Pr. RENOUX. Faculté de Médecine de Tours. Chaire d'Immunologie.

— M. le Pr. SENAULT. Faculté de Médecine de Nancy. Chaire d'Hygiène et de Médecine Sociale.

— M. le Pr. VACHER. Faculté de Médecine de Tours. Chaire de Médecine Légale, et de Médecine du Travail. Fondateur de l'Institut National de Médecine Agricole.

— M. le Dr VALLET. Institut National de Médecine Agricole. Tours.

la plupart appartenant aux diverses associations: Institut National de Médecine Agricole, Association de Médecine Rurale, Société d'Hygiène de Langue Française, Société d'Hygiène, de Médecine Sociale et de Génie sanitaire, Société de Pathologie Comparée. D'autres personnalités s'étaient excusées de ne pouvoir assister à cette réunion, faisant part de l'intérêt qu'elles portent aux problèmes posés par les Zoonoses et approuvant l'effort entrepris.

Cette initiative était motivée par un nouvel exemple récent de la difficulté si fréquente d'élucider l'origine de certaines maladies (ici des encéphalites et des radiculo-névrites), faute de liaison et de coordination entre les divers services ou personnes qui concourent à la protection de la Santé Publique.

Tous les participants se sont accordés pour déplorer :

— *la méconnaissance* des maladies transmissibles des animaux à l'homme et inversement,

— *l'absence quasi totale* d'échanges d'informations entre les médecins et les vétérinaires, en dehors de contacts locaux, personnels, ou au sein de Sociétés Savantes, sans aucune structure officielle, ce qui nuit à la connaissance épidémiologique de ces maladies et à leur prévention.

Ils ont affirmé la nécessité :

— *de créer dans les Facultés de Médecine un enseignement* de Pathologie Comparée faisant une large place aux Zoonoses,

— *de développer l'information des praticiens* dans le cadre de l'enseignement post-universitaire et par l'intermédiaire de la presse professionnelle.

— *d'instaurer des échanges* entre les Services de Santé et les Services Vétérinaires aux divers niveaux par des dispositions réglementaires et d'associer les vétérinaires à un Service de Santé Publique.

— *d'établir des contacts* assurant un double courant d'information d'une part entre praticiens des deux médecines, par des Commissions régionales, par l'enseignement post-universitaire, d'autre part entre les praticiens, les laboratoires, les techniciens de la Santé, par des

réunions, des lettres d'information, des échanges de prélèvements.

— *de créer un organisme officiel* réunissant des spécialistes de disciplines très diverses pour réaliser des enquêtes épidémiologiques complètes selon le programme proposé par l'Institut National de Médecine Agricole, et doté des moyens nécessaires pour lutter efficacement contre les Zoonoses, assurant à la fois une amélioration de la Santé Publique et des économies considérables en matière d'élevage.

Ils ont enfin décidé, pour atteindre ces objectifs, de constituer dans le cadre de la section des Zoonoses de l'Institut National de Médecine Agricole un groupe d'étude et de coordination pour la lutte contre les Zoonoses.

Des avis paraîtront ultérieurement pour en indiquer les structures, pour faire connaître les laboratoires et leurs spécialités. Toutes les demandes de renseignements seront centralisées par l'Institut National de Médecine Agricole (Directeur : Pr. J. VACHER) 2 bis, Bd Tonnelé — 37 Tours — mais peuvent être adressées provisoirement au Pr. P. GORET, Ecole Nationale Vétérinaire, 7, avenue du Général-de-Gaulle — 94 Alfort. Tous les médecins et vétérinaires intéressés par les problèmes de Zoonoses sont invités à se faire connaître.

## ERRATUM

Tome 19, n° 4, 1966.

Article :

**Le test d'allergie et le diagnostic de la péri-pneumonie bovine. II. Essais sur les bovins du Sénégal, malades naturels et infectés artificiels.**

par M. DOUTRE, P. PERREAU et J. CHAMBRON.

page 481, colonne gauche,

paragraphe : Commentaires,

9<sup>e</sup> ligne : au lieu de : voie bronchique

lire : voie sous-cutanée.

## **EXTRAITS - ANALYSES**

### **Maladies à virus**

- 67-056 **RAMISSE (J.), RAKOTONDRAMARY (E.).** — Possibilité de diagnostic sérologique de la maladie de Newcastle sur le cadavre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1967, 20 (2) : 205-12.

Pour diagnostiquer la maladie de Newcastle nous nous sommes servis de trois techniques :

L'immunodiffusion et l'hémagglutination n'ont pas donné de résultats positifs et spécifiques.

L'inhibition de l'hémagglutination nous a fourni des résultats intéressants. Les titres IHA deviennent positifs à partir du 5-6<sup>e</sup> jour après l'infection. La réaction peut être pratiquée avec le caillot sanguin hémolysé.

- 67-057 **KUBES (V.).** — La méthode de précipitation en gélose et le diagnostic de la rage. (El método de la precipitación en gelosa y el diagnóstico de la rabia). *Revta vet. venez.*, 1966, 21 (124) : 374-97.

Depuis 1958 paraissent des travaux concernant le diagnostic de la rage par la méthode de précipitation en gélose, selon la technique de OUCHTERLONY ; ils appellent l'attention sur les résultats prometteurs obtenus, de même que sur la grande sensibilité et la rapidité de la réaction.

L'auteur, après avoir utilisé la méthode citée, la microréaction, pour les analyses répétées de plus de 300 cerveaux, en majorité rabiques, a employé pour cela des sérums hyperimmuns (principalement de rat et de cheval) ; bien que ses résultats ne coïncident pas avec ceux obtenus antérieurement, il considère la méthode de OUCHTERLONY comme très prometteuse en comparaison, pourvu que l'on arrive à contrôler les réactions de précipitation non spécifiques, c'est-à-dire non rabiques et propres à la substance cérébrale.

Sur ce problème, l'auteur est arrivé aux conclusions suivantes :

1) Les antigènes d'une substance cérébrale, d'un animal atteint de rage ou non, peuvent réagir positivement avec des sérums hyperimmuns quand ceux-ci proviennent d'animaux immunisés avec du virus rabique associé à cette substance cérébrale.

2) La congélation-décongélation répétée du tissu cérébral, modifie habituellement sa réactivité et même sa structure antigénique, au point que les cerveaux frais, à réaction de précipitation manifestement négative, ont après ce traitement une réaction positive, y compris les cerveaux homologues, c'est-à-dire provenant de l'espèce animale ayant servi à la production de l'antisérum rabique ; ce phénomène ne se produit jamais lorsqu'il s'agit de cerveaux homologues frais.

3) Les précipitines anticerveau de ces sérums une fois absorbées au moyen de tissu cérébral non rabique, on obtient une réaction de précipitation spécifique de la rage, mais seulement pour un tiers des cerveaux vraiment infectés.

A partir de ces constatations, l'auteur pense qu'il est possible d'améliorer la valeur de diagnostic de la réaction en utilisant seulement les antisérums préparés avec des souches rabiques de virus avianisé, ou bien avec celles entretenues sur cultures cellulaires.

- 67-058 **CHAMBRON (J.), DOUTRE (M. P.).** — Rage chez un phacochère vivant en captivité au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 343.

Un phacochère (*Phacocheirus aethiopicus*) conservé en captivité est mordu par un chien errant. Il succombe de rage environ trois semaines après la morsure. Les symptômes ont été des plus frustes et la durée de leur évolution n'a pas dépassé trois jours.

- 67-059 **MACHNAI (B.).** — Deux accès de maladie des muqueuses chez des bovins. (Two outbreaks of bovine mucosal disease). *Refuah vet.*, 1966, 23 (3) : 167-65.

L'auteur donne les résultats clinique et pathologique de deux accès de maladie des muqueuses chez des veaux dans le sud d'Israël. Les taux élevés de morbidité et de mortalité sont les caractéristiques frappantes de ces deux épizooties.

## Peste bovine

- 67-060 **DHANDA (M. R.), UPPAL (D. R.), SHARMA (G. L.).** — Sensibilité de races bovines exotiques aux vaccins bovipestiques lapinisé et lapinisé-avianisé. (Susceptibility of exotic breeds of cattle to rinderpest lapinised and lapinised-avianised vaccines). *Ind. vet. J.*, 1967, **44** (1) : 1-6.

Les auteurs passent d'abord en revue les observations faites sur les réactions post-vaccinales aux virus lapinisé et lapinisé-avianisé, employés sur diverses races bovines. En Inde les études ont porté plus particulièrement sur la sensibilité aux deux vaccins, des races Brune des Alpes et Jerseyaise, importées d'Amérique.

Au cours de ces essais, les réactions post-vaccinales au virus bovipestique lapinisé furent les suivantes :

100 p. 100 des Brune des Alpes et environ 83 p. 100 des Jerseyaises présentèrent des signes cliniques de peste bovine.

L'emploi de sérum antipestique et d'antibiotiques permet d'éviter les complications. Les bovins vaccinés avec les deux vaccins étaient immuns 3 mois plus tard lorsqu'ils furent inoculés avec le virus pestique caprinisé. Une solide immunité était donc établie chez les animaux vaccinés à l'aide du virus avianisé-lapinisé (elle durerait de 1 an 1/2 à 3 ans selon des observations antérieures).

Il serait judicieux de revacciner les animaux avec le virus capripestique dans l'année qui suit la vaccination initiale par le virus lapinisé-avianisé. Ce dernier est donc le vaccin de choix pour la protection de telles races bovines exotiques.

- 67-061 **TAJIMA (M.), et collab.** — Microscopie électronique des inclusions cytoplasmiques dans des cellules infectées par le virus bovipestique. (Electron microscopy of cytoplasmic inclusion bodies in cells infected with rinderpest virus). *Virology*, 1967, **31** (1) : 92-100 (Traduction du résumé).

Des inclusions intracytoplasmiques de lymphocytes, de réticulocytes, de cellules épithéliales des muqueuses et de cellules de culture de rein de veau infectées par du virus bovipestique, ont été étudiées en coupes minces, au microscope électronique en utilisant la technique du contraste négatif et celle du marquage avec des conjugués anticorps-ferritine.

Un type d'inclusion cytoplasmique était composé de nombreux filaments à structure tubulaire qui pouvaient être marqués spécifiquement par l'anticorps conjugué à la ferritine. Une autre sorte d'inclusion contenait de grandes quantités de granules fins et de matériel fibrillaire en plus des filaments. Ce type d'inclusion a été trouvé principalement dans les cellules infectées de bovins. Avec un pouvoir séparateur plus élevé, des filaments aux structures hélicoïdales d'environ 190 Å de diamètre avec un creux central d'environ 50 Å de diamètre ont pu être observés à l'intérieur des inclusions. Le plus long d'entre eux mesurait environ 4 µ. Aucune particule ressemblant au virus complet n'a été identifiée dans ces coupes histologiques.

## Maladies bactériennes

- 67-062 **DOUTRE (M. P.).** — Première observation de botulisme C beta chez le porc au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1967, **20** (2) : 351.

A la suite de la consommation de drèches de brasserie conservées dans de mauvaises conditions, une enzootie de botulisme est apparue dans une porcherie de la banlieue de Dakar. La souche de *Clostridium botulinum* isolée du foie d'un cadavre frais s'est révélée appartenir au type C beta.

Sa toxicité relativement faible est de l'ordre de 0,0001 ml pour la souris. Son action sur la gélatine et le glucose est différente de celle de la souche isolée dans le botulisme des ruminants et des équidés du nord du Sénégal.

Lorsque les drèches ont été retirées de la ration, les animaux encore malades ont guéri sans qu'aucun traitement ait été prescrit. Cette observation de botulisme porcin constitue le premier cas signalé dans l'Afrique noire francophone.

- 67-063 **DOUTRE (M. P.).** — Entérite hémorragique aiguë à *Welchia perfringens* chez des zébus du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 345.

Des cas d'entérite hémorragique aiguë à *Welchia perfringens* de type A sont apparus soudainement chez les zébus gobra adultes introduits dans un ranch pour y être engraisés avant l'abattage. Sur un troupeau d'environ 50 têtes, 17 ont succombé à la maladie. La souche isolée s'est révélée très pathogène pour le cobaye par voie intra-musculaire

et la toxine de culture faiblement hémolytique pour les hématies de mouton. La consommation de paille d'arachide, ancienne et partiellement moisie, est rendue responsable de l'affection.

67-064 LEFEVRE (M.), GIDEL (R.). — Note sur deux cas originaux de charbon bactérien en Haute-Volta. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 349.

Deux cas de charbon bactérien ont été observés en Haute-Volta sur des antilopes élevées en captivité. Les auteurs qui n'ont pu préciser le mode de contamination émettent l'hypothèse d'une origine alimentaire probable de cette contamination.

67-065 RANKIN (J. D.), TAYLOR (R. J.). — Expériences réalisées sur des veaux pour déterminer l'innocuité d'une souche de *Salmonella dublin* (souche 51) utilisée dans la production commerciale de vaccin. (Experiments in calves to determine the safety of a strain of *Salmonella dublin* (strain 51) used in the commercial production of a vaccine). *Vet. Rec.*, 1967, 80 (7) : 247-48.

On a constaté que *Salmonella dublin* (souche 51) utilisée pour la préparation commerciale d'un vaccin vivant n'était pas mortelle à hautes doses pour les veaux. Cette souche vaccinale est excrétée dans les fèces des veaux peu de temps après la vaccination. Cette excrétion a été temporaire et le fait que les veaux soient devenus « porteurs » n'a pas été mis en évidence. Au moment de l'abattage, 11 semaines après la vaccination, aucune infection par la souche vaccinale n'a été observée au point d'inoculation et sur la carcasse.

67-066 PRINCE (W. R.), GARREN (H. W.). — Recherche sur la résistance des poules « White Leghorn » à *Salmonella gallinarum*. (An investigation of the resistance of white Leghorn chicks to *Salmonella gallinarum*). *Poultry Sci.*, 1966, 45 (6) : 1149-53.

Des recherches ont été entreprises en vue de déterminer l'influence de l'âge des poulets sur leur résistance à l'infection par *S. gallinarum*, et les différences de résistance à la typhose aviaire existant entre les races « White Leghorn » et « Rhode Island Red ».

La première expérience a montré que, après deux semaines, des poulets W. L. soumis à l'inoculation ont déjà accru leur résistance ; et celle-ci a augmenté avec le temps comme l'ont prouvé les résultats obtenus (40 p. 100 de mortalité à l'âge d'1 jour ; 25 p. 100 à 3 semaines ; aucune mortalité à 6 semaines). Chez les poulets (60 p. 100) qui ont survécu, aucune formation d'anticorps n'a été décelée. Cela indiquerait que les « White Leghorn » ont des moyens de résistance à la typhose aviaire indépendants de la production d'anticorps.

Au cours de la seconde expérience, le degré de résistance des deux races de poulets a été évalué d'après l'activité bactéricide de prélèvements de sang, de foie, de tissu musculaire. Dans 4 essais sur 5, l'activité a été plus grande chez les W. L. que chez les R. I. R. L'action de plusieurs enzymes (protéolytique, ribonucléase, lysozyme) a été étudiée à partir de prélèvements intestinaux. La lysozyme, plus active chez les W. L. que chez les R. I. R., a réduit d'une façon significative le nombre des colonies de *S. gallinarum*. Cependant la lysozyme n'est pas le seul facteur pouvant jouer un rôle dans la phagocytose.

67-067 OPPONG (E. N. W.). — La Brucellose bovine dans le sud du Ghana. (Bovine brucellosis in southern Ghana). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1966, 14 (4) : 397-403.

L'auteur rend compte d'une récente enquête sur l'incidence de la brucellose bovine dans les plaines d'Accra-Winneba au sud du Ghana, effectuée au moyen de l'épreuve de séro-agglutination. Les résultats indiquent un taux d'infection de 23,5 p. 100 de bovins et de 64 p. 100 des troupeaux examinés, 41 sur 47 villages avaient des bovins positifs à l'épreuve.

Les méthodes d'élevage qui contribuent à l'extension de la maladie sont discutées et l'auteur souligne que la population humaine de la région est exposée à l'infection du fait que le lait cru de ces bovins est vendu sans pasteurisation. Il a été suggéré que toutes les femelles de plus de six mois seraient vaccinées d'abord et ensuite les veaux de six à neuf mois afin de supprimer la maladie.

## Mycoplasmoses

67-068 BROWN (R. D.). — La souche Somaliland S<sub>1</sub> de *Mycoplasma mycoides*. (The somaliland S<sub>1</sub> strain of *Mycoplasma mycoides*). *Bull. epiz. Dis. Afr.* 1966, 14 (4) : 383-90.

Des cultures de la souche « Somaliland S<sub>1</sub> » de *mycoplasma mycoides* ont été inoculées à des bovins métis par voie sous-cutanée et dans les naseaux.

Sur 19 bovins inoculés par voie sous-cutanée, 9 sont morts. Aucun des 9 bovins inoculés dans les naseaux n'est mort, mais ils ont montré des symptômes tels que : enflure de la tête, ulcération des naseaux et de la lèvre supérieure et jetage purulent.

Lorsque 5 bovins de race jersey ont été inoculés par voie endo-bronchiale avec la culture  $S_1$ , un seul d'entre eux a présenté des lésions de péripneumonie contagieuse tandis que cinq autres inoculés simultanément par voie endobronchiale avec le virus pestique caprinisé ont présenté des lésions graves. L'infection par contact a été mise en évidence.

La virulence de la souche Somaliland  $S_1$  de *M. mycoides* est plus grande que celle d'autres souches africaines utilisées autrefois pour l'inoculation d'épreuve sous-cutanée, mais elle est moindre que celle de la souche Gladysdale australienne.

- 67-069 GOURLAY (R. N.), MAC LEOD (A. K.). — La fermentation du glucose par *Mycoplasma mycoides* et son action sur la viabilité. (Fermentation of glucose by *Mycoplasma mycoides* and its effect on viability). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1966, 14 (4) 373-81.

La fermentation du glucose varie suivant l'action de diverses souches de *M. mycoides* var. *mycoides*. En bouillon sans addition de glucose les quatre souches étudiées ont produit une faible opacité et très peu d'acide.

La souche très virulente Gladysdale et la souche  $T_2$  de moyenne virulence ont cependant présenté de fins filaments à l'inverse des souches  $KH_3J$  non virulente et  $T_1$  presque pas virulente. En bouillon avec addition de glucose, les souches Gladysdale et  $T_2$  ont montré une opacité très marquée, une grande quantité d'acide et de fils épais ; la souche  $T_1$  une opacité marquée, peu d'acide et aucun fils ; la souche  $KH_3J$  seulement une légère opacité, relativement peu d'acide et aucun fils. La production d'acide a été directement responsable de la perte de viabilité et celle-ci a été améliorée par addition de tampon phosphate au bouillon ou en ajustant le pH à la neutralité aussitôt après la croissance. L'opacité n'était pas provoquée par l'action de l'acide sur les constituants du milieu mais par la proportion des organismes pouvant facilement se déposer par centrifugation.

- 67-070 GOURLAY (R. N.), SHIFRINE (M.). — Transfert passif de l'immunité et formation de lésions pulmonaires chez des bovins après inoculation intraveineuse d'anticorps et de *Mycoplasma mycoides*. (Passive transfer of immunity and formation of lung lesions in cattle following intravenous inoculation of antibody and *Mycoplasma mycoides*). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1966, 14 (4) : 369-72.

L'inoculation intraveineuse de sérum bovin immun ou hyperimmun chez des bovins 24 heures avant l'inoculation intraveineuse de la souche virulente « Gladysdale » de *M. mycoides* a transféré une immunité passive, à en juger par l'absence de réactions de Willems au point d'inoculation. Des lésions pulmonaires se sont développées chez deux bovins ayant reçu du sérum immun ou hyperimmun avant l'inoculation intraveineuse de *M. mycoides*. Mais une petite lésion s'est aussi développée chez un bœuf n'ayant reçu aucune inoculation préalable de sérum.

## Maladies diverses à protozoaires

- 67-071 UILENBERG (G.), LAPEIRE (C.). — Existence de l'anémie infectieuse féline (Eperythrozoonose du chat) à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 355.

Un cas d'anémie infectieuse féline à *Eperythrozoon felis* Clark est signalé et décrit à Madagascar.

## Trypanosomoses

- 67-072 BERSON (J. P.). — Recherches sur la Biologie de *Trypanosoma congolense* Broden 1904. II. — Isolement et entretien de souches « sauvages » sur milieu de culture monophasique solide au sang total de Zébu. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 307-10.

L'auteur propose la préparation et l'emploi d'un milieu gélosé contenant 15 p. 100 de sang total de veau zébu. Il s'agit essentiellement d'une phase solide sur laquelle un artifice de manipulation permet d'entretenir *Trypanosoma congolense*. Ce milieu est préconisé pour l'isolement direct des trypanosomidés parasitant les petits ruminants et les équidés, également les animaux de laboratoires expérimentalement infectés. *Trypanosoma congolense* est entretenu *in vitro* sur cette base depuis près de huit mois grâce à vingt-neuf repiquages effectués de janvier à août 1966.

- 67-073 **KRAMER (J. W.).** — Incidences des trypanosomes chez des moutons et des chèvres nains de l'Ouest africain à Nsukka, Nigeria de l'Est. (incidence of trypanosomes in the west african dwarf sheep and goat in Nsukka, Eastern Nigeria). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1966, 14 (4) : 423-28.

Cinquante-huit prélèvements de sang de chèvres naines de l'Ouest africain ont été examinés en suspension sur lamelles, en frottis épais et par inoculation à des rats. Huit d'entre eux (13,9 p. 100) se révélèrent positifs aux trypanosomes.

Dix-sept prélèvements de sang de moutons nains de l'Ouest africain ont été examinés de la même façon, deux d'entre eux (11 p. 100) furent positifs.

On n'a trouvé que *T. vivax* et *T. congolense*. Il n'y avait pas de *T. brucei*.

L'auteur n'a trouvé aucune corrélation entre l'infection et l'âge, le sexe et le nombre d'effectifs, et il pense que la différence entre les taux d'infection chez la chèvre et le mouton n'est pas significative. Il est d'avis que les petits ruminants nains n'ont aucune importance comme réservoir d'infection pour les bovins.

## Parasitologie

- 67-074 **CHALLIER (A.), GIDEL (R.), TRAORE (S.).** — Porocéphalose à *Armillifer (Nettorhynchus) Armillatus (Pentastomida) Wyman 1847*, chez un bovin et un porc (Mali et Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 255-59.

Deux cas de Porocéphalose observés à l'abattoir de Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta) concernant un bovin de provenance malienne et un porc d'origine voltaïque sont décrits.

Les auteurs soulignent l'importance de cette parasitose qui peut affecter l'homme par consommation de viande d'animaux infestés.

- 67-075 **GRABER (M.).** — Etude préliminaire de la biologie d'*Haemoncus Longistipes (RAILLET et HENRY, 1909)* du dromadaire (*Camelus Dromedarius*). Résultats obtenus au laboratoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 213-25.

L'auteur après avoir donné quelques renseignements sur le temps nécessaire pour obtenir des larves infestantes L<sub>3</sub> dans les conditions du laboratoire (température de 25-27 °C et degré hygrométrique de 80-90 p. 100), montre que les œufs d'*Haemoncus longistipes* sont particulièrement sensibles à la chaleur et à la sécheresse. Les possibilités d'éclosion les plus favorables se situent au début de la saison des pluies, au moment des premières précipitations. Elles durent tout l'hivernage. Par contre, au fur et à mesure que la saison sèche s'avance, ces possibilités s'amenuisent (de la mi-novembre à juin, selon les latitudes).

Il en est de même pour les larves L<sub>3</sub> infestantes dont la résistance ne dépasse pas 48 heures en mars (ombre épaisse).

L'*Haemoncos* du Dromadaire a donc un caractère saisonnier : c'est une affection de la saison des pluies.

La meilleure façon de lutter contre ce Nématode est de traiter les chameaux à l'époque où le parasitisme est bas et les conditions extérieures peu favorables aux œufs et aux larves, c'est-à-dire de janvier à juin. On évite ainsi le réensemencement des pâturages au début de la saison des pluies suivantes avec toutes les conséquences qui en découlent pour l'animal.

- 67-076 **GRABER (M.), TABO (R.), SERVICE (J.).** — Enquêtes sur les helminthes du dromadaire tchadien. — Etude des « Strongyloses » gastro-intestinales et de l'*haemoncos* à *Haemoncus longistipes*. *Rev. elev. méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 227-54.

Les auteurs ont procédé dans les zones Nord de la République du Tchad au-delà du 13° parallèle, à l'autopsie de 132 dromadaires et à de nombreux examens hématologiques et coproscopiques.

Les parasites rencontrés comprennent 22 espèces appartenant à 17 genres différents. Les plus fréquents sont, dans l'ordre décroissant : *Cephalopina titillator* (72, 6 p. 100), *Haemoncus longistipes* (72 p. 100), divers *Anoplocephalidae* agents du Téniasis (47, 1 p. 100), les Kystes d'*Echinococcus granulosus* (35,6 p. 100), *Buckleyuris globulosa* (34, 8 p. 100), *Oesophagostomum columbianum* (28 p. 100), *Strongyloides papillosus* (22,7 p. 100) et de nombreux *Trichostrongylidae* et *Heligmosomatidae* (14,4 p. 100) *Trichostrongylus vitrinus* ; *Trichostrongylus probolurus* ; *Impalpia nudicollis*.

Ces parasites sont associés dans 85 p. 100 des cas et les associations les plus redoutables sont à base de Nématodes gastro-intestinaux.

Ils agissent :

— en prélevant du sang. C'est le cas d'*Haemoncus longistipes* dont l'action est surtout marquée au début de la saison des pluies ;

- en modifiant certains métabolismes, notamment le métabolisme des protéides pour certains petits nématodes intestinaux (*Rhabditidae* ; *Trichostrongylidae* ; *Heligmosomatidae*) ;
- en irritant la muqueuse intestinale.

Les auteurs insistent sur le fait que bien souvent helminthes et trypanosomes sont associés, que les helminthiases semblent faire le lit des bronchopneumonies du chameau et que les mauvaises conditions alimentaires de la fin de la saison sèche et du début des pluies favorisent le développement d'un parasitisme excessif et dangereux.

Le taux de morbidité oscille autour de 90-100 p. 100. La mortalité annuelle est estimée à 4 p. 100 dans certaines zones du Nord-Est de la République.

**67-077 GRABER (M.), GRUVEL (J.). — Les vecteurs de *Stilesia Globipunctata* (RIVOLTA, 1874) du mouton. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1967, 20 (2) : 261-71.**

Les auteurs ont réussi à transmettre *Stilesia globipunctata* (RIVOLTA, 1874) à des moutons préalablement déparasités (63) à partir des Oribates suivants : *Scheloribates perforatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates parvus* Van Pletzen *conglobatus* (WALLWORK, 1964), *Scheloribates fimbriatus* Thor *africanus* (WALLWORK, 1964) *Galumna baloghi* (WALLWORK, 1965), *Allogalumba pellucida* (WALLWORK, 1965) et *Africacarus calcaratus* (WALLWORK, 1965).

Il existe dans les pâturages, chaque mois, au minimum cinq espèces susceptibles d'héberger les Cysticercoïdes de cet *Anoplocephalidae*, ce qui assure la pérennité et la constance de l'infestation chez les ovins.

Les meilleurs vecteurs semblent appartenir à la famille des *Galumnidae*. *Scheloribates perforatus* compense un taux d'infestation relativement faible par une large dispersion et une grande abondance, ce qui donne au mouton, hôte définitif, la possibilité de l'absorber plus fréquemment que les autres espèces pouvant servir de vecteurs.

**67-078 DAYNES (P.). — Essais de traitement simultané chez les bovins des Strongyloses gastro-intestinales et de la Monieziose à l'aide d'un mélange de Thiabendazole et de Niclosamide. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1967, 20 (2) : 273-78.**

L'auteur décrit les essais effectués sur le terrain avec le mélange « Thiabendazole + Niclosamide » administré aux bovins pour lutter contre les Strongyloses gastro-intestinales et la Monieziose. La dose employée est de 52 mg/kg de chacun des deux produits. Les résultats sont bons et il n'apparaît pas de toxicité particulière.

**67-079 GRÉILLAT (S.). — Prospections malacologiques aux Antilles Françaises. Observations sur l'écologie de l'élevage au laboratoire de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer. Rev. Elev. méd. vét. Pays trop., 1967, 20 (2) : 279-89.**

Des prospections malacologiques faites dans les cours d'eau et mares de la Martinique de la Guadeloupe et de ses dépendances (Marie-Galante et Iles des Saintes) permirent la récolte d'un certain nombre de gastéropodes d'eau douce : *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, *Biomphalaria havanensis* Pfeiffer, *Australorbis peregrinus* d'Orbigny, *Australorbis glabratus* (Say), *Drepanotrema cultratum* (d'Orbigny), *Physa marmorata* Guilding, *Potamopyrgus coronatus* Pfeiffer, *Neritina punctulata* Lamark. Quelques-uns d'entre eux n'avaient encore jamais été signalés dans ces îles.

Sur une souche de *L. cubensis* rapportée de la Martinique et mise en élevage à Dakar, ont été étudiées quelques particularités écologiques de ce mollusque. Il peut vivre en dehors du milieu aquatique pendant longtemps. Pour le maintenir en élevage il est nécessaire de l'installer dans des aquariums à fond vaseux avec eau très aérée. Une alimentation riche, constituée de feuilles de laitue crue, accélère sa croissance et fournit des exemplaires de taille au-dessus de la normale qui perdent la propriété d'entrer en diapause quand le milieu se dessèche. Les individus alimentés seulement avec les matières organiques en suspension dans l'eau, se développent très lentement, mais gardent la faculté de pouvoir entrer en diapause.

**67-080 MOREL (P. C.). — Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. II. — Agents pathogènes transmis par les tiques. Rev. Elev. Méd. vét. pays trop., 1967, 20 (2) : 291-99.**

Les protozoaires sanguicoles observés en Guadeloupe chez le bœuf splénectomisé sont *Babesia (Piroplasma) bigemina* et *Theileria mutans* : la piroplasmose bovine vraie apparaît sporadiquement en Guadeloupe et Martinique chez les animaux importés d'origine européenne. L'existence de *Babesia caballi* et de *B. canis* est probable dans les deux îles, du fait de la présence des vecteurs sur les hôtes sensibles. En ce qui concerne les rickettsiales, *Anaplasma marginale* a été vu chez le bœuf splénectomisé et l'anaplasmose clinique est parfois constatée ; la présence de *Cowdria ruminantium* est vraisemblable en Guadeloupe en relation avec la présence d'*Amblyomma variegatum* et du fait de l'analogie des symptômes entre des accès enzootique aigus observés dans cette île et d'étiologie en Afrique ; des larves d'*Amblyomma variegatum* ont été trouvées spon-

tanément infectées par *Rickettsia conori*. Le bétail de Guadeloupe présente une dermatose analogue ou identique à la streptathricose bovine africaine due à *Dermatophilus congolensis*, et associée comme cette dernière à *Amblyomma variegatum*.

67-081 ROSS (J. G.). — Etude épidémiologique de la fasciolose du mouton. (An epidemiological study of fascioliasis in sheep). *Vet. Rec.*, 1967, 80 (6) : 214-17.

Une étude épidémiologique de la fasciolose chez le mouton a été réalisée. Des moutons témoins ont été alimentés sur pâturage infecté durant huit semaines, ou des multiples de cette période, d'août 1964 à juin 1965. La pathologie clinique et les caractéristiques *post-mortem* sont décrites. Les variations survenues dans la population de mollusques, les prédictions météorologiques, le taux d'infection saisonnier et leur relation avec d'autres facteurs sont discutés.

67-082 BIRGEL (E. H.), PEREIRA (P. C.), AMARAL (V. do). — Utilisation de l'iodure de dithiazanine comme anthelminthique. III. Son action contre *Moniezia benedeni* (MONIEZ, 1879) chez les chèvres. (Sobre o uso de iodeto de ditiiazina como antihelmintico. III. Observações sobre sua eficácia na remoção de *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) em caprinos). *Rev. Fac. Med. vet.*, Sao Paulo, 1965, 7 (2) : 465-74.

Les auteurs ont étudié l'action de l'iodure de dithiazanine contre *Moniezia benedeni* (MONIEZ, 1879) chez des chèvres. 23 chèvres parasitées ont servi à l'expérience, dont 5 ont été sacrifiées 10 jours après la fin du traitement. Parmi ces dernières, 4 ont subi un traitement et une a servi de témoin.

La dose utilisée était approximativement de 20 mg de iodure de dithiazanine par kg de poids vif et par jour, administrée 2 fois par jour durant 5 jours. A cette dose le produit s'est révélé très efficace et n'a pas provoqué l'effet secondaire indésirable. L'efficacité du produit a été déterminée par l'examen des anneaux trouvés dans les fèces, au début du traitement, ou par les données recueillies lors de l'autopsie. La toxicité a été déterminée d'après les lésions anatomo-pathologiques découvertes lors des nécroscopies et qui seraient causées par le médicament et d'après des épreuves hématologiques.

67-083 PIPANO (E.), TSUR (I.). — Immunisation expérimentale contre *Theileria annulata* à l'aide d'un vaccin en culture de tissu. I. Essais de laboratoire. (Experimental immunization against *Theileria annulata* with a tissue culture vaccine. I. Laboratory trials). *Refuah Vet.*, 1966, 23 (3) : 194-86.

Des schizontes de *Theileria annulata*, cultivés en culture de tissu ont infecté les bovins réceptifs auxquels ils ont été inoculés. On a trouvé que la diminution de virulence des souches dépendait de la durée du maintien des schizontes en culture de tissu. Les bovins inoculés avec du vaccin en culture de tissu étaient immuns lorsqu'ils furent soumis à l'épreuve avec du sang infecté provenant de bovins atteints de theilériose au stade aigu.

## Entomologie

67-084 UILENBERG (G.). — Observations complémentaires sur la résistance aux insecticides de la famille des hydrocarbures chlorés de la tique *Boophilus microplus* (CANESTRINI) à Madagascar. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 301-06.

Il est confirmé que des souches de la tique *Boophilus microplus* résistantes à l'H. C. H. possèdent une résistance croisée automatique à d'autres insecticides du même groupe, auquel nous pouvons ajouter la télodrine. Une souche a montré une résistance à la dieldrine, le toxaphène, l'endrine et la télodrine, alors que la résistance à l'H. C. H. n'était pas statistiquement significative, bien que celui-ci était le seul insecticide du groupe employé dans la ferme d'origine. Il a été possible d'augmenter en une génération de façon statistiquement significative la résistance de cette dernière souche à l'H. C. H., à la dieldrine et à la télodrine, en sélectionnant les descendants de femelles ayant résisté au traitement à la dieldrine et à l'endrine. Aucune femelle de souches non résistantes, utilisées comme témoins, n'a pondu après traitement aux insecticides organochlorés en question, employés aux mêmes doses que pour les souches résistantes. La légère résistance à l'arsenic signalée en 1963 sur une souche résistante aux organochlorés a pu être confirmée ; d'autres souches résistantes aux organochlorés montraient une sensibilité normale à l'arsenic.

67-085 DAVIES (H.). — L'élimination des tsé-tsés dans le réseau fluvial du Tchad en Nigeria du Nord. (The eradication of tsetse in the Chad river system of Northern Nigeria). *J. appl. Ecol.*, 1964, 1 (2), 387-403.

Ces fleuves qui se jettent au Nord-Est dans le lac Tchad traversent sur une partie de leur cours de larges plaines d'inondation saisonnière. Ce terrain inondé suivant la saison

est infesté par deux espèces de tsé-tsés, *Glossina morsitans* et *G. tachinoides*. Les après-midi chaudes de l'arrière saison sèche (mars, avril) les mouches se reposent à l'ombre sur les parties basses des troncs d'arbre les plus grands.

L'on a procédé à des pulvérisations faites au sol sur une surface de 1.212 miles carrés (3.140 km<sup>2</sup>) en utilisant du D. D. T. en poudre mouillable, pendant les neuf saisons sèches des années 1955-64, au moyen de pulvérisateurs à soufflet. Ceci a assuré la sécurité d'une zone de pâturages couvrant 7.800 miles carrés (20.000 km<sup>2</sup>).

Les prix ont été ramenés de 155 livres au mile carré traité à 41 livres (non compris les soldes du personnel d'encadrement et l'amortissement du matériel), environ 81,7 fr et 202 fr au km<sup>2</sup>. Le prix correspondant calculé pour la période entière de 9 ans a été en moyenne de 14 livres par mile carré ou 5,25 pence par acre de pâturage récupérable — environ 73 fr au km<sup>2</sup> ou 73 centimes à l'ha. Ces chiffres seraient beaucoup moins élevés si la technique de pulvérisation finalement mise au point avait été employée pendant toute la campagne.

Au cours des années on a réduit graduellement la teneur en insecticide de 5 à 2 1/2 p. 100 de produit actif. Chaque année on a accentué l'importance des pulvérisations discriminatives (pulvérisations sur une zone donnée de végétation), ce qui veut dire que chaque année l'on a traité de moins en moins de végétation pour aboutir finalement à des applications d'insecticide bornées à la végétation des rives, les îlots forestiers, quelques uns des fourrés les plus grands et quelques parties, les plus denses, de la végétation entre la plaine d'inondation et le terrain qui la domine. Ceci a encore réduit la totalité de la végétation traitée pour aboutir dans certains cas à appliquer l'insecticide jusqu'à une hauteur de 2 pieds — 60 cm — (5 pieds — 1,50 — mètre dans les zones infestées fortement par *G. morsitans*) sur les troncs d'arbre les plus grands fortement ombragés et sur les troncs minces ombragés, les huissons et les lianes dans la végétation la plus épaisse au bord de l'eau.

Les mouches ont été éliminées de toute la région mais de petites réinvasions se sont produites au moment de la rédaction de cet article. *G. tachinoides* sous une faible densité a pénétré dans l'extrémité sud de la région de Komadougou Gana sur une surface de 7 miles carrés — 18 km<sup>2</sup> — mais *G. morsitans* reste toujours absente depuis son élimination il y a huit ans, une région largement dépourvue de végétation boisée, qui est indispensable à la tsé-tsé, empêche une pénétration plus poussée. Le reste de la région de Komadougou Gana, un ensemble isolé de 474 miles carrés — 1.100 km<sup>2</sup> environ — est libéré des deux espèces depuis que la région a été traitée de 1956 à 1961. L'extrémité sud des plaines de Gadou a été légèrement réenvahie aussitôt après les pulvérisations de 1961-62, l'origine des mouches d'invasion a été découverte et traitée. Deux exemplaires de *G. morsitans* ont été également capturés à l'extrémité sud de la région de Kigaoua (Iggi) 5 mois après les pulvérisations de 1963. Là on a traité à nouveau une petite zone.

Bien que de grandes parties aient été débarrassées de mouches sur une période de 8 années, l'on mène toujours d'une façon constante des enquêtes et des contrôles et il s'écoulera encore quelque temps avant que l'on puisse dire que toute la région, plus spécialement les plaines de Gama'are — Katagum — sont débarrassées de mouches d'une façon absolue et permanente.

67-086 DAME (D. A.), FORD (H. R.). — Effet du chimio-stérilisant tépa sur *Glossina morsitans* Westw. (Effect of the chemosterilant tepa on *Glossina morsitans* Westw.). *Bull. ent. Res.*, 1966, 56 (4) : 649-658 (Résumé des auteurs).

Les effets d'un chimio-stérilisant, le tépa, ont été observés, au laboratoire, sur les adultes issus de pupes de *Glossina morsitans* West. récoltées dans la vallée du Zambèze, près de Kariba (Rhodésie). Dans l'épreuve type, 25 couples d'adultes, mis en cage pendant 28 jours à 25,5 °C et 70 p. 100 d'humidité relative, sont nourris sur le cobaye. On note la survie dans les deux sexes, le nombre de pupes et d'adultes produits et, dans quelques cas, le taux d'insémination des femelles pères. Le taux d'insémination chez les mouches non traitées a été supérieur à 94 p. 100, avec une production moyenne par cage de 28 pupes dont 26 ayant éclos. 72 et 77 p. 100 de mâles et de femelles, respectivement, ont survécu les 28 premiers jours. Ces résultats ont été comparés avec ceux obtenus quand les mouches de l'un ou l'autre sexe avaient été traitées par le tépa soit à l'état de pupes, soit à l'état adulte.

Une injection de 1 microgramme de tépa dans le thorax de jeunes mâles a entraîné une stérilité complète. L'immersion des pupes dans une solution de tépa, à 5 p. 100, pendant une minute, a provoqué une stérilité complète des adultes éclos pendant les deux premières semaines qui ont suivi le traitement et une stérilité partielle des mâles éclos pendant la troisième semaine. Les adultes éclos de pupes immergées mais lavées un jour après le traitement étaient fertiles. Plonger les pupes dans les solutions contenant 1 ou 0,5 p. 100 de tépa ne stérilise pas complètement les adultes qui en proviennent. Les adultes mâles et femelles, d'âge variable, mais connu, exposés, pendant 15 à 240 mn au contact de dépôts, sur verre, de tépa, à raison de 10 à 50 mg par pied carré (11 à 54 cg par mètre carré), ont présenté une stérilité totale (99,7 p. 100).

Les mâles exposés pendant 240 mn à 10 mg de tépa au pied carré (11 cg au m<sup>2</sup>) ont conservé leur stérilité pendant une période d'épreuve de 42 JOURS et dans certaines épreuves sont entrés en compétition avec des mâles non traités pour s'accoupler avec les femelles. La durée de leur vie a été cependant réduite de 25 p. 100 pour ceux qui n'ont pas été accouplés et de 33 p. 100 pour ceux qui l'ont été. Les mâles exposés pendant 60 mn au moins ont survécu aussi bien que les non traités pendant la période d'essai de 42 jours, mais ceux exposés 15 mn ont retrouvé un certain degré de fertilité. Aucun traitement n'affecte la capacité des mâles à inséminer les femelles. Le sperme des mâles traités était mobile et apparaissait normal dans leur comportement dans les spermathèques des femelles. La létalité dominante provoquée par le tépa se manifeste habituellement au stade embryonnaire mais peut éventuellement être retardée jusqu'au stade nymphal.

67-087 **MACHADO (A. de BARROS).** — Réexamen des glossines (*Diptera*) supposées avoir été rapportées du Zambèze par la deuxième expédition de LIVINGSTONE. *Publ. cult. Co. Diam. Angol.*, Lisboa, 1965, 69 : 117-128 (Résumé de l'auteur).

L'auteur a réexaminé les spécimens de Glossines, qui d'après leurs étiquettes et d'autres documents auraient été récoltées dans le Zambèze par Sir John KIRK, au cours de la deuxième expédition de LIVINGSTONE. Les exemplaires en question appartiennent aux espèces suivantes : *Glossina palpalis* (forme de transition entre la race *gambiensis* et la race typique), *G. longipalpis* et *G. medicorum*. Ces tsé-tsés ne peuvent provenir que de l'Afrique Occidentale. Il est suggéré que peut-être KIRK lui-même les a capturées pendant son bref séjour au Sierra Leone, en 1838.

## Chimiothérapie — Thérapeutique

67-088 **BORAY (J. C.), HAPPICH (F. A.), ANDREWS (J. C.).** — Essais de chimiothérapie comparée chez le mouton infecté par *Fasciola hepatica* adulte et immature. (Comparative chemotherapeutical tests in sheep infected with immature and mature *Fasciola hepatica*). *Vet. Rec.*, 1967, 80 (6) : 218-24.

L'efficacité du tétrachlorure de carbone (CCl<sub>4</sub>) ; de l'hexachloroéthane ; du 1,4 bis-trichlorométhylbenzène ; de l'hexachlorophène ; de l'hexachlorophène monophosphate ; du 2,2'-dihydroxy-3,3'-dinitro-5,5'-dichlorodiphényl ; d'un mélange égal d'acide 3,5-dibromosalicylique-4'-bromanilide et d'acide 5-bromosalicylique-4'-bromanilide ; du 2,2'-dihydroxy-3,3'-5,5'-6 pentachloro-2,2'-dihydroxybenzanilide ; et du 2,6-diiodo-4-nitrophénol a été expérimentée suivant une technique normalisée contre *Fasciola hepatica* âgée de quatre, six, huit et douze semaines chez 283 moutons infectés artificiellement.

L'action de tous ces médicaments s'est accrue progressivement à mesure que la dose administrée et le temps entre l'infection et le traitement augmentaient.

Ces anthelminthiques, administrés à des doses suffisamment élevées, pouvant être toxiques, se sont révélés très efficaces contre les trématodes immatures. Leur utilisation pour le contrôle de l'infection à *F. hepatica* est discutée.

67-089 **THOMAS (R. J.), BAINBRIDGE (M. H.).** — Influence d'un anthelminthique le tétramisole sur l'engraissement des agneaux. (The influence of the anthelmintic tetramisole on the productivity of fattening lambs). *Vet. Rec.*, 1967, 80 (8) : 266-69.

Les auteurs décrivent l'action d'un traitement au Tétramisole chez des agneaux parasités naturellement. Les animaux sont demeurés en bergerie pour prévenir toute réinfection. L'efficacité a été évaluée suivant la diminution du nombre d'œufs, les modifications de poids vif et la consommation de nourriture. Le médicament s'est révélé très efficace contre les vers gastro-intestinaux et le traitement, d'après les statistiques, a provoqué un gain de poids significatif. Des études sur la ration alimentaire ont montré que la suppression des helminthes s'accompagnait d'une nette amélioration de l'appétit et d'une meilleure utilisation des aliments.

## Physiologie — Climatologie

67-090 **CALVET (H.), PICART (P.).** — Mesure des compartiments liquidiens corporels chez des bovins de l'ouest africain. Méthode et résultats. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 311-27.

Par une méthode de détermination simultanée à l'aide de traceurs chimiques (anti-pyrine, sulfocyanure de sodium, bleu Evans) l'eau totale, l'eau extracellulaire, le volume

plasmatique et le volume sanguin des mâles de 3 à 4 ans de trois troupeaux ouest-africains ont été mesurés. Les animaux testés sont 10 zébus Gobra de Dara en zone nord-soudanienne, 17 métis zébu-taurin (Djokhé) à prédominance taurin N'Dama de Sangalkam en zone sub-canarienne-sud ; 13 taurins N'Dama de Bouaké en climat équatorial (zone boualéenne). On rapporte les espaces mesurés au poids des animaux. L'eau totale, l'eau extracellulaire, l'eau intracellulaire du troupeau de N'Damas sont significativement supérieures à celles du troupeau de métis. Le troupeau de N'Damas diffère aussi des Zébus et métis par un volume plasmatique significativement plus élevé. Si on rapporte les volumes trouvés à celui de l'eau totale, toutes les différences disparaissent et on peut donner les équations générales de régression des divers compartiments par rapport à l'eau totale. Il n'y a pas de différence dans la répartition de l'eau dans les compartiments suivant les climats ou les races. Les différences notées sont liées à l'état d'engraissement des animaux.

67-091 **PAQUAY (R.), DE BAERE (R.), LOUSSE (A.).** — Recherches statistiques sur le métabolisme azoté des vaches laitières. *Ann. Méd. vét.*, 1966, 110 (8) : 565-601. (Résumé des auteurs).

La compilation des résultats des nombreuses rations expérimentées à notre laboratoire au cours des quatre dernières années nous a permis d'entreprendre des recherches de corrélation entre les divers éléments du métabolisme azoté et les variations quantitatives ou qualitatives de la fraction digestible du régime.

Dans une première partie, nous rappelons les divers facteurs du métabolisme azoté, les formules qui permettent leur calcul, ainsi que leur signification.

La grandeur des pertes azotées par l'urine est directement proportionnelle aux ingestions en protéines digestibles, mais elle est diminuée par un relèvement de la concentration en glucides et en graisses. Dans ce rôle d'épargne azotée dévolu aux éléments ternaires, les hydrates de carbone se montrent supérieurs aux matières grasses.

La quantité d'azote sécrétée par le lait est fortement influencée par la grandeur des ingestions totales en principes énergétiques ; parmi les autres facteurs alimentaires, seul le calcium, par son action sur le rapport  $K/Ca + Mg$  aurait un effet néfaste.

Pour le bilan azoté, l'influence des facteurs alimentaires se résume en une action positive des ingestions protéiques et énergétiques et de la concentration en glucides.

L'efficacité-bilan est étroitement liée aux ingestions protéiques lorsque l'équilibre azoté n'est pas réalisé ou l'est à peine ; pour des bilans nettement positifs, au contraire, l'influence de la fraction azotée s'efface et l'action d'épargne des éléments énergétiques peut se manifester pleinement.

Seule parmi les facteurs alimentaires, la concentration en glucides a une influence significative sur l'utilisation laitière de l'azote digestible ; la supériorité des hydrates de carbone sur les matières grasses se manifeste à nouveau.

Au niveau des normes, vaches tarées et vaches laitières se différencient fortement ; chez les premières, normes et ingestions protéiques digestibles se relèvent et s'abaissent parallèlement, alors que chez les secondes, ce sont les apports énergétiques qui ont la plus grande influence, en ce sens qu'en augmentant ils diminuent les normes.

Enfin, un relèvement des apports et de la concentration en protéines digestibles augmente les normes à bilan nul, alors qu'un enrichissement en principes énergétiques ternaires les réduit, avec, ici encore, une supériorité des glucides sur les lipides. Une hausse du taux des matières minérales semble, elle aussi, réduire les normes à bilan nul chez les vaches laitières.

Comme conclusion générale, nous écrivons que chez les vaches tarées, les divers éléments du métabolisme azoté sont avant tout conditionnés par la grandeur des apports en protéines digestibles, alors que les ingestions en principes énergétiques digestibles occupent le premier rang chez les laitières. Dans ce rôle d'épargne azotée dévolu à l'énergie alimentaire, les hydrates de carbone se montrent supérieurs aux matières grasses.

67-092 **FRANQUIN (P.).** — Les équations climatiques du développement intérêt agronomique. *Agron. trop.*, 1966, 21 (12) : 1370-81.

1) On considère, chez 3 espèces cultivées en régions tropicales (deux dicotylédones : cotonnier et arachide, et une monocotylédone : sorghum), un des deux facteurs de la productivité et du rendement, le nombre de fruits (l'autre facteur étant le poids moyen).

2) Une « relation de structure », de nature parabolique, est mise en évidence entre le nombre de fruits théorique (résultant du développement de l'appareil reproducteur) et le nombre de nœuds de la tige principale (résultant du développement de l'appareil végétatif).

3) Il apparaît, d'autre part, que le nombre de nœuds de la tige principale est une fonction linéaire de la somme de température.

4) De 2 et 3 ci-dessus, on conclut que l'accroissement du nombre de fruits avec la somme de température est théoriquement une fonction du second degré. Cette conclusion se trouve confirmée par l'ajustement direct aux données observées d'une courbe

du second degré. La fonction théorique constitue un « modèle » du développement auquel peut-être comparée la fonction observée.

5) Les deux équations donnant respectivement le nombre de nœuds de la tige principale (équation linéaire) et le nombre de fruits (équation quadratique) en fonction de la somme de température sont dites « thermiques », dans le cas d'une variété non photopériodique, et « thermiques conditionnelles », parce que valables seulement par des conditions de photopériode déterminées, dans le cas d'une variété photopériodique.

6) Une distinction s'impose encore selon que la plante est à floraison axillaire (cotonnier, arachide) ou à floraison terminale (sorghum). Dans le premier cas la parabole part d'un minimum, le développement étant uniformément accéléré. Dans le deuxième elle atteint un maximum, le développement étant uniformément ralenti.

7) L'intérêt agronomique de ces résultats réside dans les applications qui peuvent être faites de la « relation de structure », de la notion de « modèle » du développement, notamment pour l'ajustement au cycle des variétés aux caractéristiques climatiques, de la méthodologie proposée pour l'étude du matériel végétal, de la notion de « productivité relative » en agroclimatologie systématique.

67-093 **VEDANAYAKAM (A. R.), RAMAKRISHNAN (S.). — Polymorphisme génétique possible des caséines du lait de vache et de bufflesse.** (Possible genetic polymorphism in buffalo and cow milk caseins). *Ind. Vet. J.* 1967, 44 (1) : 50-53.

Vingt-cinq échantillons de lait de vache et trente de lait de bufflesse, dont cinq échantillons de lait en vrac, ont été récoltés et analysés par électrophorèse pour déterminer leur composition respective en caséine. Dans 60 p. 100 des échantillons du lait d'une vache analysés et dans 76 p. 100 de ceux d'une bufflesse, on a observé des modifications dans la composition du nombre de bandes de gamma-caséine, dans leur épaisseur et leur mobilité. Cela supposerait l'action possible d'un polymorphisme génétique sur la gamma-caséine chez les vaches et les bufflesse de l'Inde.

## Alimentation — Carences — Intoxications

67-094 **MOIR (K. W.). — Diagnostic de la carence en phosphore de bovins au pâturage.** (Diagnosis of phosphorus deficiency in grazing beef cattle). *Qd J. agric. anim. Sci.*, 1966, 23 (1) : 97-100.

Les concentrations en phosphore des fèces de bovins alimentés sur pâturages aux sols pauvres en phosphore étaient basses comparées à celles des fèces de bovins pâturant sur sols riches en phosphore. Sur une seule exploitation aux sols pauvres en phosphore les bovins ont présenté des symptômes de carence. L'importance des concentrations en phosphore inorganique du sang était généralement semblable entre les propriétés.

67-095 **SCOTT (W. N.). — Toxicité des pesticides pour les vertébrés.** (Pesticides toxic to vertebrates). *Vet. Rec.*, 1967, 80 (4) : 168-76.

Cette communication a été présentée lors du Congrès annuel de l'Association des vétérinaires britanniques tenu à Brighton en 1966. L'auteur passe en revue les produits chimiques utilisés comme pesticides mais présentant un danger pour les vertébrés :

— Les pesticides métalliques parmi lesquels les composés de l'arsenic (arséniate de plomb, anhydride arsénieux), les composés organomercurés (bichlorure de mercure, chlorure mercurieux), les composés du cuivre, le sulfate de thallium, le phosphure de zinc.

— Les composés organophosphorés.

— Les composés organochlorés (D. D. T., gammexane, aldrin, dieldrin, endrin, heptachlore, chlordane, toxaphène).

— Les phénols.

— Les anticoagulants.

— Les composés organofluorés (fluoroacétate de sodium et fluoroacétamide).

— Les alcaloïdes (strychnine).

— Les cyanamides.

— Les narcotiques (alphachloralose, métaldéhyde).

D'autres produits comme les triazines, les carbamates, les dithiocarbamates sont relativement peu toxiques pour les mammifères.

De nouveaux pesticides, plus efficaces et présentant une plus grande marge de sécurité, sont maintenant utilisés et remplacent les anciennes formules.

Sous forme de tableau, une classification des pesticides d'après leur toxicité résume cette étude et l'auteur, en conclusion, préconise la réglementation de l'utilisation des produits les plus toxiques et les plus rémanents.

## Techniques de Laboratoire

- 67-096 **PETIT (J. P.)**. — *Etude des couches minces prêtes à l'emploi pour la chromatographie des aflatoxines*. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 359-64.

La multitude des nouveaux « films » pour chromatographie en couche mince imposait un bilan quant à leur utilisation dans le problème des aflatoxines. Après les avoir essayés avec de très nombreuses combinaisons de solvant, on peut conclure à leur inadaptation pour la chromatographie des aflatoxines et aussi à l'irrégularité des produits commerciaux proposés selon les lots. L'analyste est donc contraint de recourir aux méthodes traditionnelles en procédant lui-même à la préparation de ces couches minces sur plaque de verre. Le problème du choix d'une couche mince de référence est résolu par l'emploi de gels de silice particulièrement purifiés, et d'une grande régularité dans leur production.

On peut espérer que bientôt les fabricants utiliseront pour préparer leurs couches minces un gel de silice convenable pour résoudre les problèmes que pose la chromatographie des aflatoxines et que les lots de « films » ne présenteront plus entre eux de différences gênantes.

- 67-097 **HIRAI (K.), HIRATO (K.), YANAGAWA (R.)**. — *Etude cinématographique de la pénétration de cellules de culture par *Toxoplasma gondii**. (A cinematographic study of the penetration of cultured cells by *Toxoplasma gondii*). *Jap. J. vet. Res.*, 1966, 14 (3-4) : 81-89, 5 pl.

Une étude cinématographique, au microscope en contraste de phase, a été entreprise en vue de découvrir le processus de pénétration de *T. gondii* (souche RH) dans des cellules de culture (lignée Ps, de rein de porc). Les résultats se résument ainsi :

1° Les parasites se dirigeant vers les cellules étaient animés de mouvements irréguliers et vifs. Aucune pénétration n'a été observée par des parasites moins actifs ou complètement inactifs.

2° Au cours de la pénétration de la membrane cellulaire, le parasite s'est fixé à cette membrane par un pôle de son axe principal. La partie fixée du parasite formait un rostre avec lequel il semblait creuser un petit orifice dans la membrane cellulaire et pénétrait ainsi le cytoplasme. Cet orifice ou cette invagination doit être plus petit que le parasite, car celui-ci s'étrangle en traversant la membrane. Le temps requis pour la pénétration de la cellule était d'environ 40 secondes.

3° Après la pénétration, les parasites se sont dirigés lentement vers le noyau de la cellule, mais on n'en a vu aucun le pénétrer.

4° Aucune réponse cellulaire définie et commune n'a été observée mais en général, le mouvement des granules cytoplasmiques entourant les parasites diminuait avec le temps.

5° On a remarqué l'expulsion d'un toxoplasme de la cellule infectée, provoquée par la mobilité du parasite lui-même. Puisque la cellule d'où s'était échappé le toxoplasme semblait plutôt inactive, on peut considérer comme probable que le parasite est très sensible aux conditions nutritionnelles de la cellule-hôte.

- 67-098 **KINSLEY (R. N.), MOUNTNEY (G. J.)**. — *Comparaison des méthodes utilisées pour l'examen microbiologique des carcasses de volailles*. (A comparison of methods used for the microbiological examination of poultry carcasses). *Poultry Sci.*, 1966, 45 (6) : 1211-15.

L'action des différences de taille, de température d'incubation et de milieu sur les numérations bactériennes faites à partir de carcasses de volailles conservées 0, 4 et 8 jours a été déterminée. Des échantillons ont été prélevés à l'aide d'un tampon d'ouate frotté sur la peau, sur une surface de 2,5 à 10 cm<sup>2</sup>. Bien qu'un prélèvement de 2 cm<sup>2</sup> ait donné la numération au cm<sup>2</sup> la plus élevée, avec 29 des 36 échantillons, les différences n'ont pas été significatives ( $p < .05$ ). Aucune différence significative dans les numérations ( $p < .05$ ) n'a été obtenue avec plusieurs milieux (Tryptone glucose Agar, Heart Infusion Agar, Eugon Agar et Trypsicase Soy Agar) ou respectivement avec trois températures d'incubation : 10, 20 et 30 °C.

- 67-099 **ROUTCHENKO (W.)**. — *Recherche d'une base d'interprétation de l'analyse des végétaux en vue d'apprécier les conditions de leur nutrition minérale*. *C. R. Acad. Agric.*, 1965, 51 (3) : 182-92.

La détermination globale des éléments contenus dans un tissu végétal renseigne sur le niveau d'absorption de chaque ion. Les essais ont pour but le diagnostic de la nutrition minérale des plantes basé sur le taux des éléments, se trouvant à l'état d'ions dans les sucs, extraits de tissus végétaux (limbe, pétiole).

L'auteur admet l'hypothèse suivante: dans la plante les Eléments absorbés = Eléments minéraux + Eléments organisés.

Les essais ont porté sur l'équilibre Azote Phosphore d'un maïs cultivé sur un sol sableux de lande de Gascogne récemment défriché. Ils ont été réalisés à la serre en vases de végétation. On apporte  $\text{NO}_3\text{K}$  }  $\text{SO}_4\text{Mg}$   
 $\text{NO}_3\text{NH}_4$  } Phosphate calcique

10 séries reçoivent des doses croissantes de N et de P.

On fait 2 sortes d'analyse sur la matière fraîche :

- une analyse globale pour apprécier le niveau de l'absorption;
- une analyse minérale pour déterminer l'importance de la fraction des éléments restant sous la forme inorganique.

La courbe de croissance des plantes augmente proportionnellement à la dose d'azote ajoutée pour atteindre un pallier.

Le taux d'azote total dans le limbe varie peu au début puis augmente.

L'azote minéral est pratiquement absent au début prouvant que les plantes étaient carencées. Puis le taux augmente rapidement et s'infléchit au moment où l'azote n'est plus un facteur limitant.

Le taux d'azote soluble total traduit l'accroissement régulier de l'azote dans la plante.

Le phosphore minéral accuse une diminution progressive reflétant son utilisation.

La courbe du Phosphore soluble total traduit par sa croissance l'intensité de son absorption.

Les proportions d'azote et de phosphore sous forme minérale et organique dans les sucs extraits des tissus conducteurs d'un organe de référence, permettent de définir l'état d'alimentation de la plante en ces éléments par rapport à ses besoins.

## Zootechne — Elevage

67-100 **LHOSTE (P.)**. — Comportement saisonnier du bétail Zébu en Adamaoua Camerounais. I. Etude des femelles adultes : comparaison de la race locale aux métis 1/2 sang Brahma. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.* 1967, 20 (2) : 329-42.

L'auteur a étudié pendant 1 an l'interaction des facteurs écologiques et physiologiques sur le comportement des vaches de la station de Wakwa au Cameroun.

Deux populations génétiquement différentes ont été comparées : 110 vaches de race locale Foulbé et 134 vaches 1/2 sang Brahma × Foulbé.

Des conclusions ont été dégagées :

1<sup>o</sup> la croissance pondérale de la vache se faisait jusqu'à 8-9 ans.

2<sup>o</sup> l'alternance saisonnière se traduit, en élevage extensif, par de grandes variations de poids de la vache ; certains animaux subissent en période de disette une perte de 1/3 de leur poids et sont très éprouvés.

3<sup>o</sup> l'époque de l'année à laquelle la vache met bas semble être un facteur déterminant de son comportement pondéral.

4<sup>o</sup> Il y a intérêt en pratique à regrouper les vêlages au début de la saison des pluies.

67-101 **COCKRILL (W. R.)**. — Observations sur la conduite, la contention et l'abattage du buffle d'eau en Extrême-Orient, (Observations on control, restraint and slaughter of the water buffalo in the far East). *Vet. Rec.*, 1967, 80 (6) : 225-29.

L'auteur décrit plusieurs sortes d'anneaux et de courroies nasales employées pour la conduite du buffle domestique, animal de trait, dans 15 pays d'Extrême-Orient. L'utilisation du bétail et les méthodes de castration couramment employées sont indiquées ainsi que des observations sur la mise-bas, l'attelage, le décornage, le dressage, et les procédés usuels d'abattage.

67-102 **THOMANN (W. W.)**. — Quelques problèmes particuliers de la production avicole dans les pays en voie de développement. (Some special problems in poultry production in developing countries) *Wild Rev. anim. Prod.*, 1966, 2 (4) : 87-97.

L'auteur passe en revue l'évolution des races de volailles à partir de poules sauvages des forêts tropicales en Asie de l'Est. Plusieurs caractères communs aux volailles sauvages se sont transmis aux générations suivantes malgré la domestication. Les races même très sélectionnées sont, par exemple, plus adaptées aux températures élevées du milieu qu'on ne l'avait admis en général.

Pour l'accroissement de la production d'œufs et de poulets des régions tropicales et subtropicales, il est nécessaire d'adapter les normes des besoins nutritionnels des volailles mises au point en zones tempérées.

Il serait souhaitable d'entreprendre des recherches sur la relation entre les besoins nutritifs et la température du milieu, et sur la possibilité d'emploi de produits locaux dans les rations des volailles. Il faudrait accroître la production des aliments et améliorer également celle des sous-produits de l'industrie alimentaire.

A la suite d'expériences, les meilleurs moyens de stockage des aliments en régions humides et chaudes ont été déterminés.

La même situation pathologique se retrouve presque sous climats tempérés et tropicaux. Sous ces derniers cependant, les maladies sont plus virulentes et plus difficiles à combattre. Le problème de la relation entre la conduite de l'élevage et la prévention des maladies demande une étude plus approfondie.

Après une discussion sur les problèmes de sélection, il est recommandé de n'importer de nouvelles races qu'après l'examen sanitaire sévère et de restreindre l'importation des volailles à celle des reproducteurs afin de réduire les dangers d'introduction de maladies.

Finalement, un bref aperçu de la contribution de l'O. A. A. à l'amélioration de la production avicole dans les pays en voie de développement est donné. Depuis 1951, plus de 40 projets suivant le programme élargi d'assistance technique de l'O. N. U. ont été réalisés par les spécialistes de l'O. A. A. et 63 bourses de formation en aviculture ont été attribuées à des techniciens des pays en voie de développement. Dans le cadre de la campagne mondiale contre la faim, 580.000 dollars U. S. ont été mis à la disposition de l'O. A. A. pour la réalisation de projets concernant l'aviculture.

L'O. A. A. a organisé aussi trois réunions régionales sur la production avicole : en 1955 à Poona (Inde) pour l'Asie ; en 1957 au Caire (République Arabe Unie) pour le Proche-Orient et l'Afrique du nord ; et en 1965 à Lagos (Nigeria) pour l'Afrique au sud du Sahara. Et en 1959 à Zurich, une réunion technique sur les essais randomisés portant sur la production avicole. Elle a préparé également quatre cours régionaux de spécialisation en aviculture et pathologie aviaire.

67-103 **FALIU (L.), GRIESS (D.). — Essai de production de porc maigre par une alimentation à volonté.** *Rev. Méd. vét.*, 1967, 118 (2) : 111-21. (Conclusion des auteurs).

Il est possible d'obtenir des porcs maigres à croissance élevée avec une alimentation à volonté, en modifiant le volume de la ration par de la farine de luzerne. La capacité digestive est en effet le premier facteur qui limite l'ingestion alimentaire.

L'incorporation d'un aliment fibreux à taux croissant permet de régler, d'une manière simple, le niveau de consommation alimentaire et de produire de façon économique des animaux dont la conformation répond parfaitement aux normes actuelles du marché.

67-104 **MULLER (H.). — Conditions requises pour la production de poulets de chair.** (Prerequisites for the production of broilers). *Beitr. trop. subtrop. Landwirt trop. vet. med.*, 1965, 3 (2) : 213-24.

La réussite de l'élevage de poulets de chair dépend de la réunion d'un certain nombre de facteurs : en particulier la croissance rapide et le type d'engraissement des volailles, l'alimentation concentrée, le climat optimal du poulailler et les connaissances de l'aviculteur. Par des méthodes de sélection appropriées, il est possible d'améliorer l'aptitude à l'engraissement. En trois ans de sélection méthodique, on a réussi à augmenter de 300 g le poids d'un poulet white rocks au bout de 10 semaines. Des expériences ont montré que le croisement Cornish x White Rocks donnait de très bons résultats d'engraissement. En dix semaines on obtenait un poids moyen de 1.250 gr par animal en utilisant 2,95 kg de nourriture par kg de poids vif et un taux d'engraissement de 11,83. Le coût de production par kg de poids vif s'est élevé à 3,48 MDN.

La production de poulets de chair est en augmentation dans le monde entier.

67-105 **VALIN (R.). — L'avenir des différentes races bovines aux Nouvelles Hébrides (Choix d'une race de boucherie).** *Bull. Pacifique Sud.* 1966, 13 (3) : 27-36.

Le Condominium des Nouvelles Hébrides a été doté d'un service Vétérinaire en 1963. Un climat modérément chaud, sans sécheresse marquée associé à des sols riches permet d'y envisager un élevage bovin sans avoir de problèmes d'affouragement. Un article précédent a fait l'inventaire des races bovines représentées dans les îles. Une étude des options est présentée ici. L'auteur déconseille le zébu dont la rusticité n'est pas nécessaire et qui ne valoriserait pas suffisamment les excellents pâturages disponibles dans ces régions.

Le croisement industriel avec des zébus est également déconseillé par suite de la difficulté qu'il peut y avoir à entretenir des souches parentales et à obtenir l'envoi en boucherie de tous les hybrides.

Pour tirer le meilleur parti du cheptel existant déjà, et tendre vers une population homogène, c'est à des reproducteurs Shorthorn de type boucher importés d'Australie, que l'on fait appel.

Des stations entrelieinent et produisent des géniteurs de qualité.

Pour remédier au défaut d'adiposité propre aux races anglo-saxonnes on envisage l'introduction de reproducteurs charolais.

De nombreuses observations sont faites en rapport avec la création de prairies à haute productivité indépendamment ou en association avec des cocoteraies.

- 67-106 MAULE (J. P.). — Note sur les chèvres laitières des Tropiques. (A note on dairy goats in the tropics). *Anim. Breed. Abstr.*, 1966, 34 (2) : 153-58.

Dans les pays tropicaux anglophones (Barbade, Trinidad, Kenya, Malaisie, Ile Maurice et Australie) on a fait appel à la production laitière caprine depuis très longtemps. De toutes les races importées seule l'Anglo Nubienne n'est pas d'origine suisse. Les renseignements dont il est fait état ici ont trait à l'élevage caprin laitier au Queensland, à l'île Maurice, aux Antilles Britanniques, en Afrique Orientale (Tanganyika et Kenya) et Occidentale (Ghana), en Malaisie, au Brésil et en Israël. Les races caprines étudiées sont la Saanen, la British Alpine, l'Anglo Nubienne et la Toggenburg.

Les rendements laitiers des chèvres en pays tropicaux ont été peu étudiés, mais partout où ces races ont été répandues elles se comportent remarquablement. Le taux de fécondité élevé des races caprines laitières n'est pas affecté par le climat tropical.

- 67-107 VISSAC (B.). — Recherches sur les possibilités d'emploi de la barymétrie chez les bovins. *Ann. Zootech.*, 1966, 15 (1) : 15-45.

L'objectif zootechnique est souvent la détermination de poids moyens, de croissances moyennes de lots d'animaux d'origines différentes ou soumis à des régimes divers ; l'erreur sur la moyenne dépend plus des fluctuations d'échantillonnage du groupe considéré que des variations aléatoires du résultat d'une pesée ; on peut alors être conduit à préférer une méthode grossière utilisable sur un effectif important plutôt qu'une technique très précise réalisable pour le même coût sur un nombre d'animaux restreint.

L'auteur préconise l'emploi de l'estimation du poids par le tour de poitrine chez les jeunes de moins de un an, et du tour spiral chez les adultes, ou de la combinaison des deux mesures chez ces derniers. La barymétrie, permet une plus grande rapidité d'opération avec un matériel moins onéreux et un personnel moins nombreux que pour la pesée. A l'échelon des programmes de contrôle de poids en vue de la sélection sur la descendance, l'auteur considère la barymétrie comme plus intéressante que la pesée si son coût unitaire est inférieur de plus de 10 p. 100 à celui d'une pesée. Une précision égale à celle de la pesée peut être obtenue en mesurant 10 p. 100 d'animaux de plus pour chaque échantillon.

- 67-108 RENAUT (G.). — Contribution au développement de la culture attelée en Côte-d'Ivoire. *Machinisme agric. trop.*, 1966 (15) : 34-35.

Après avoir souligné la nécessité de recourir à la mécanisation des opérations culturales dans la région de Korhogo et donné les raisons de l'option retenue, celle de la culture attelée, l'auteur décrit succinctement les animaux et les types de harnachement utilisés.

Les cultures pratiquées, l'assolement appliqué et les instruments de travail utilisés sont indiqués avant que ne soient étudiées les diverses opérations culturales effectuées.

Pour chacune de ces dernières les temps de travaux à l'hectare ont été relevés.

Ayant déterminé le coût d'utilisation d'un attelage, l'auteur étudie ensuite, pour chacune des cultures pratiquées, la rentabilité de la spéculation (valorisation de la journée de travail, prix de revient du kilo de produit) ; ce qui permet de constater l'intérêt de l'emploi de la traction animale pour certaines cultures vivrières (maïs et igname) ou de rapport (arachide et riz).

En conclusion, il insiste sur la nécessité d'un bon encadrement, indispensable à la réussite de toute opération de vulgarisation y compris celle de la culture attelée ; et résume les résultats obtenus : triplement des superficies cultivées par personne active agricole et triplement des rendements à l'hectare.

## Chimie biologique

- 67-109 PAYNE (E.), RYLEY (J. W.), GARTNER (R. J. W.). — Volumes de plasma, de sang et de liquide extracellulaire chez des bovins Hereford au pâturage. (Plasma, blood and extracellular fluid volumes in grazing Hereford cattle). *Res. vet. Sci.*, 1967, 8 (1) : 20-26.

Les volumes de plasma, de sang et de liquide extracellulaire de 6 bovins Hereford au pâturage ont été déterminés à des intervalles de 4 mois de l'âge de 2 mois à 3 ans en utilisant les méthodes par dilution du thiocyanate et du bleu d'Evans. Les volumes moyens de plasma, de sang et de liquide extracellulaire ont atteint respectivement de  $54 \pm 5,2$  ml/kg,  $82,2 \pm 5,9$  ml/kg et  $37,1 \pm 2,3$  l/100 kg à l'âge de 2 mois, de  $37,1 \pm 3,9$  ml/kg,  $61,3 \pm 6,4$  ml/kg et  $26,3 \pm 2,3$  l par 100 kg à l'âge de 3 ans.

Bien que le volume sanguin et le volume du plasma aient montré une légère augmentation vers la fin des trois ans, il y a eu une baisse significative avec l'âge pour les 3 dosages rapportés au poids vif.

Les volumes de liquide total ont augmenté avec l'âge, mais le volume total d'hématies a été relativement constant au cours des 2 premières années. D'autres augmentations dans les volumes de liquide total sont survenues durant l'été. Des variations du volume cellulaire total ont paru être en relation inverse avec le volume du plasma, sauf au cours de la troisième année où il y eut un accroissement important du volume d'hématies total.

La disparition du bleu d'Evans du plasma a diminué jusqu'à l'âge de deux ans environ. Cette disparition était telle qu'une erreur considérable pourrait résulter de l'estimation du volume du plasma à partir d'un prélèvement unique particulièrement chez un jeune animal.

## Bibliographie

- 67-110 MAHADEVAN (P.). — L'élevage des bovins tropicaux pour la production laitière. (Breeding for milk production in tropical Cattle) Farnham Royal, Bucks, England (30 sh) C. A. B., 1966, 154 p. 14 pl. technical communication n° 17.

Écrit par un professeur de l'Université de Trinidad cet ouvrage rassemble les données actuelles se rapportant à la production laitière bovine dans les pays tropicaux.

La première partie décrit le matériel animal disponible et ses caractéristiques zootechniques. Puis les divers critères d'appréciation des aptitudes laitières sont énumérés et examinés : âge de premier vêlage, périodicité de la gestation et de la monte, intervalle de vêlage, taux de mortalité et de renouvellement des troupeaux.

Les facteurs de la production laitière sont ensuite analysés : réflexe d'éjection du lait, variations de la production laitière globale, persistance de la lactation, rapports entre la durée et le volume de la lactation, entre la production et les périodes de tarissement, entre la lactation et l'âge, entre le volume de la production et la composition du lait.

La génétique de la production laitière est considérée ensuite sous l'angle de l'hérédité des caractères et de la méthodologie de la conduite des études. La difficulté des comparaisons est mise en évidence.

Un chapitre important est consacré à la sélection laitière qu'elle soit basée sur la généalogie, le contrôle laitier ou la consanguinité. Les limites de l'amélioration génétique et le progrès que l'on peut en attendre sont définis.

Viennent ensuite les méthodes d'appréciation des reproducteurs, et les techniques d'amélioration génétique des populations de bétail laitier (conditions nécessaires pour la mise en œuvre de l'évaluation des reproducteurs d'après les résultats donnés par leurs descendants, différents critères de comparaison, insémination artificielle).

Après la sélection des bovins tropicaux pour la production laitière, le croisement avec les races taurines originaires des pays tempérés est envisagé. Les conditions d'entretien des souches pures importées sont définies, et les différents types de croisements sont comparés.

L'importance des facteurs du milieu est mise en évidence par deux chapitres, l'un consacré aux interactions du génotype et du milieu, et l'autre à la sélection sur la résistance aux agents pathogènes.

La conclusion est une prospective soulignant la nécessité qu'il y a à améliorer les méthodes de contrôle laitier, et l'intérêt de l'amélioration progressive, tenant compte de la conjoncture économique et sociale, du progrès des conditions d'élevage et du développement des infrastructures.

L'auteur fait état de très nombreux travaux menés surtout dans les pays anglophones d'Asie, d'Afrique et d'Amérique. La production laitière des bovins tropicaux apparaît étroitement liée à des facteurs encore peu répandus tels qu'un milieu relativement tempéré, des méthodes d'élevage évoluées, des niveaux de développement économique permettant l'établissement des systèmes de collecte, de traitement, de commercialisation et de contrôle des productions indispensables.

L'étude critique d'un grand nombre de publications fait ressortir la nécessité d'une normalisation des critères de production, et la difficulté des comparaisons entre races ou pays.

On peut regretter que la part réservée à l'élevage déambulatoire africain ne soit très développée faute de données ; ce petit ouvrage réunit toutefois une documentation abondante et un grand nombre d'observations utiles pour ceux qui se préoccupent de production laitière en pays tropical.