

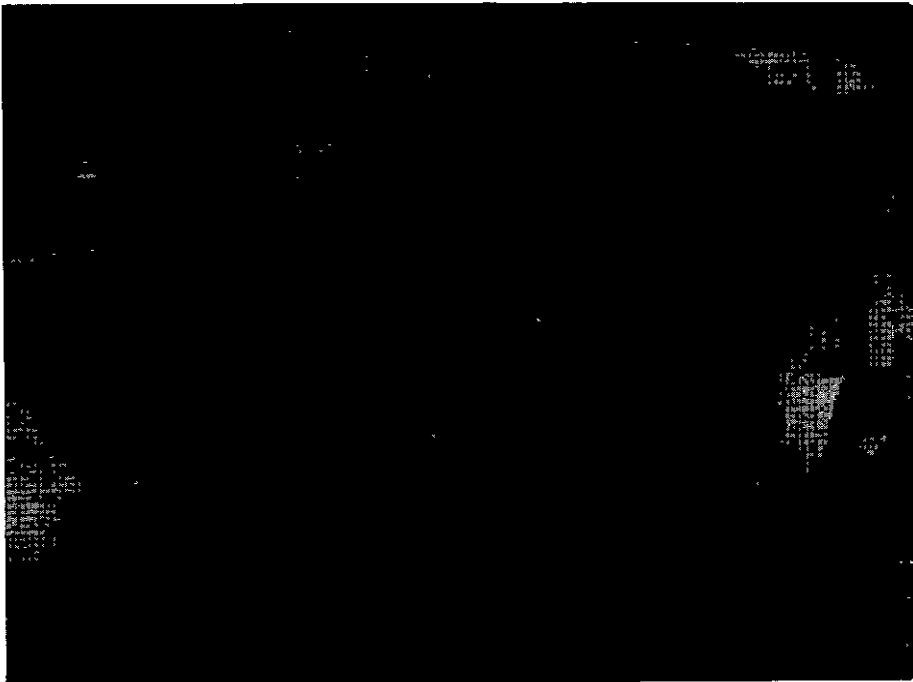
# SOMMAIRE N° 1 — 1969

## TRAVAUX ORIGINAUX

Y. MAURICE, A. PROVOST ET C. BORREDON. — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse dans la sérologie de la peste bovine. I. Interprétation et utilité de la réaction (test IHM) .....	1
A. PROVOST, Y. MAURICE et C. BORREDON. — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse dans la sérologie de la peste bovine. II. Disparité des résultats fournis par cette réaction et celle de séroneutralisation du virus bovipestique .....	9
Y. MAURICE et A. PROVOST. — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse dans la sérologie de la peste bovine (test IHM). III. Utilisation du papier buvard dans la sérologie de la peste bovine mettant en jeu le test IHM .....	17
M. P. DOUTRE. — Première observation de botulisme animal de type D au Sénégal .....	25
M. P. DOUTRE. — Fréquence au Sénégal du botulisme animal d'origine hydrique .....	29
J. M. BLANCOU. — Traitement de la streptothricose bovine par une injection unique d'antibiotiques à haute dose .....	33

(Voir suite page III)

**Remorque destinée aux interventions médicales, chirurgicales et radiographiques sur les grands animaux, ainsi qu'à leur transport.**



**INSTRUMENTS de CHIRURGIE MORIN, 15, Avenue Bosquet - PARIS 7<sup>e</sup>**

## Sommaire (Suite)

M. GRABER. — Existence au Tchad de taurins et de zébus porteurs sains de <i>dermatophilus congolensis</i> .....	41
G. VASSILIADES. — La coccidiose intestinale des ruminants domestiques au Sénégal. Epidémiologie ; répartition géographique, importance économique.....	47
M. GRABER, P. TRONCY, R. TABO, J. SERVICE et O. OUMATIE. — L'Echinococcose-Hydatidose en Afrique centrale. I. Echinococcose des animaux domestiques et sauvages .....	55
P. TRONCY et M. GRABER. — L'Echinococcose-Hydatidose en Afrique centrale. II. Echinococcose humaine au Tchad .....	69
P. TRONCY et M. GRABER. — L'Echinococcose-Hydatidose en Afrique centrale. III. Teniasis des carnivores à <i>Echinococcus granulosus</i> (Batsch, 1786-Rudolphi, 1801) .....	75
M. GRABER et G. GRAS. — Etude du pouvoir cestodicide d'un nouveau composé organique : le Diacétate de Plomb Dibutyle (D. D. P.). II. Téniasis ovin ....	85
R. FERRANDO, R. FIASSON et Feridun GORGULU. — La race bovine rouge du sud de l'Anatolie (güney anadolu kırmızısi) .....	97
R. LESEL. — Etude d'un troupeau de bovins sauvages vivant sur l'île d'Amsterdam .....	107
M. LACROUTS. — Problème de la commercialisation du bétail en Afrique ....	127

(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° — Pigalle 39-20

## Sommaire (Suite et fin)

## EXTRAITS—ANALYSES

Maladies à virus . . . . .	145
Peste bovine . . . . .	146
Maladies bactériennes . . . . .	146
Mycoplasmoses . . . . .	147
Rickettsioses . . . . .	149
Maladies à protozoaires . . . . .	150
Trypanosomoses . . . . .	150
Parasitologie . . . . .	153
Entomologie . . . . .	155
Reproduction . . . . .	159
Physiologie . . . . .	161
Alimentation. Carences. Intoxications . . . . .	162
Pâturages. Plantes fourragères . . . . .	163
Zootecnie . . . . .	165
Chimie biologique . . . . .	166
Divers . . . . .	167
Bibliographie . . . . .	167
<i>Informations :</i>	
4 <sup>e</sup> Symposium de l'Association Mondiale pour l'Avancement de la Parasitologie Vétérinaire . . . . .	171
Colloque sur l'Elevage organisé par l'O. C. A. M. à Fort-Lamy du 8 au 13-12-1969. . . . .	175

## SHEEP BREEDS OF THE MEDITERRANEAN

by I. L. Mason

« This is an outstanding contribution to zootechnical literature which must become a standard reference... Material from 310 references is meticulously and succinctly presented, by productive category and country, in superlative format and typography, supported by 11 distribution maps and 157 plates. » — ASLIB Book List.

Prepared at the request of FAO and published for them by the Commonwealth Agricultural Bureaux. Copies are obtainable from : CAB, Central Sales, Farnham House, Farnham Royal, Bucks., England, or through any major bookseller, at 65 s. 0 d. each.

# evian

Source Cachat

## l'eau du rein

eau oligominérale bicarbonatée  
calcicomagnésienne fortement diurétique  
(cure de diurèse en clinostatisme)  
LITHIASES URINAIRES - HYPERURICÉMIE  
GOUTTE - NEUROARTHRITE.



# Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse dans la sérologie de la peste bovine

## I. — Interprétation et utilité de la réaction (test IHM)

par Y. MAURICE, A. PROVOST et C. BORREDON

(Institut d'élevage et de Médecine vétérinaire des pays tropicaux  
Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy, Tchad)

### RÉSUMÉ

Les auteurs passent en revue les résultats obtenus avec le test d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse (IHM) dans la sérologie de la peste bovine. Les observations recueillies portant sur plusieurs milliers de réactions et illustrées par des exemples, montrent quelques-unes des applications du test IHM dans la sérologie de la peste bovine malgré les restrictions qui s'y attachent : son utilité reste en grande partie limitée au diagnostic rétrospectif de peste sur des bovins convalescents.

### I. — RAPPEL SUR LA RÉACTION D'INHIBITION DE L'HÉMAGGLUTINATION MORBILLEUSE PAR LES SÉRUMS ANTIPESTIQUES (test IHM)

La réaction d'hémagglutination morbilleuse et son inhibition par des sérums antipestiques, rapportée tout d'abord par WATERSON, ROTT et ENDERS-RUCKLE (9), a été décrite en détail par BÖGEL et coll. (1, 3) ; aussi ne sera-t-elle que brièvement résumée ici.

Les sérums sous test doivent être inactivés par chauffage à 56 °C pendant 30 minutes puis traités par un culot d'hématies de singe afin d'épuiser les hétéroagglutinines ; une inactivation imparfaite entraîne l'hémolyse des hématies. Pour réaliser cette adsorption, on dilue des sérums au 1 : 2 avec un tampon au véronal à pH 7,9 et on ajoute à 1,2 ml de sérum dilué

une ou deux gouttes de culot globulaire. Les mélanges sérums-globules rouges de singe sont placés une demi-heure au bain-marie à 37 °C et agités plusieurs fois. Le surnageant est recueilli après repos d'une nuit à 4 °C ou après centrifugation. Des dilutions de sérums ainsi traités sont réparties dans des tubes de Kahn sous le volume de 0,2 ml et on ajoute 0,2 ml d'hémagglutinine morbilleuse préalablement titrée à 4 unités hémagglutinantes par 0,2 ml. Après une heure de contact à la température ordinaire, on ajoute dans chaque tube 0,4 ml d'une suspension d'hématies de singe à 0,4 p. 100. La lecture de la réaction se fait après un séjour de 45 minutes à l'étuve ou au bain-marie à 37 °C. On constate l'absence ou la présence d'une agglutination suivant que le sérum étudié contient ou non des anticorps antipestiques. Le titre du sérum est défini par la plus grande dilution du sérum qui inhibe complètement l'hémagglutination.

## II. — INFLUENCE DES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES ENTRANT EN JEU DANS LA RÉACTION

### 1° Propreté des tubes.

a) Un mauvais rinçage provoque parfois l'apparition de fausses réactions positives, c'est-à-dire l'inhibition de l'hémagglutination là où elle n'aurait pas dû se produire. Ceci s'observe fréquemment lorsque les tubes sont lavés avec un produit détergent (Vim, par exemple) sans être suffisamment rincés. D'une façon générale l'utilisation de tels produits est à déconseiller en sérologie. Les conclusions faites à la suite de la lecture de ces fausses réactions peuvent conduire à rendre un diagnostic positif de peste bovine sur un animal non vacciné alors qu'il n'aura jamais été en contact avec le virus pestique.

b) Un mauvais rinçage de tubes provoque également l'apparition de fausses réactions négatives c'est-à-dire l'apparition d'une hémagglutination par les anticorps du sérum positif. Ceci s'observe à la suite de l'emploi de tubes préalablement utilisés dans des réactions mettant en jeu certaines protamines hémagglutinantes par elles-mêmes. Un rinçage non poussé ne permet pas d'éliminer les traces de protamines absorbées sur la paroi du verre. Comme dans le cas précédent la lecture de certaines fausses réactions négatives peut être lourde de conséquences.

Soit à titre d'exemple une réaction entièrement positive effectuée comme précédemment dans une série de 10 tubes (1 à 10). Supposons maintenant que de fausses réactions négatives se produisent.

— dans les tubes 8, ou 7 et 8, ou 6, 7 et 8. Dans ce cas le résultat quantitatif de la réaction est faussé d'1, 2 ou 3 dilutions.

— dans le tube 1 ou 1 et 2 : on conclura à une mauvaise absorption du sérum par les globules de singe. Fait plus grave, dans l'éventualité d'un sérum, positif seulement jusqu'au quart, on conclurait : sérum négatif. On peut ainsi passer à côté d'un résultat positif et rendre par exemple un diagnostic de peste bovine négatif alors que l'animal vient de faire réellement la maladie.

c) Conclusion : un lavage rigoureux des tubes et plusieurs rinçages à l'eau distillée sont à

conseiller pour éviter l'apparition de fausses réactions positives ou négatives dont les conséquences sont soit des résultats aberrants (qui sont rapidement décelés), soit des résultats absolument contraires à la réalité. Il y a lieu d'insister sur ce point parce que les titres IHM sont en général faibles et n'atteignent jamais ceux observés couramment avec la réaction d'inhibition de l'hémagglutination dans la grippe ou les arboviroses. Il arrive par exemple souvent qu'un diagnostic de peste bovine soit rendu au seul vu d'un sérum positif d'animal non vacciné positif au 1 : 2.

### 2° Matériel.

Les lectures sont facilitées lorsque la réaction est effectuée dans des tubes de Kahn. Dans les cupules des plaques en plexiglass, la sédimentation des globules de singes est beaucoup moins nette.

### 3° Lots d'hémagglutinine morbilleuse.

a) Toutes les préparations d'hémagglutinine ne conviennent pas. L'antigène morbilleux fourni par Behring Werke\* et utilisé à Farcha s'obtient à partir du virus morbilleux (souche 1677 de M<sup>me</sup> G. ENDERS) cultivé sur les tissus rénaux de singe et traité au tween 80 et à l'éther.

b) Les résultats obtenus avec le même sérum positif et des lots différents d'hémagglutinine morbilleuse de titre différent varient sensiblement, mais les différences observées sont faibles et ne dépassent pas en général une dilution du sérum. Le tableau 1 reproduit quelques résultats observés.

c) Des lots différents d'hémagglutinine au tween-éther de titre identique peuvent également donner des résultats sensiblement différents. Il nous a été donné souvent l'occasion d'observer ce phénomène. Le tableau II reproduit les résultats obtenus en utilisant deux lots d'hémagglutinines au 1 : 128). Cet exemple nous paraît donner une idée assez juste des variations que l'on est en droit d'attendre dans cette réaction. Les lots d'hémagglutinine morbilleuse préparés par le procédé au tween-éther peuvent donc ne pas être homogènes quant aux différentes substances hémagglutinantes qu'ils contiennent.

\* BEHRING WERKE A. G. Marburg-Lahn, Allemagne.

TABLEAU N° I

Influence du lot d'hémagglutinine  
(lots de titres différents)

Sérum n°	Hémagglutinine n°1	Hémagglutinine n°2
1	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
2	" 1/2	1/2 (traces)
3	" 1/2	1/2
4	" 1/2	1/2
5	" 1/2	inférieur à 1/2
6	" 1/2	" 1/2
7	" 1/2	" 1/2
8	" 1/2	1/2
9	" 1/2	inférieur à 1/2
10	" 1/2	" 1/2
11	" 1/2	1/2
12	1/8	1/16
13	1/2	1/2
14	1/2	1/2, 1/4 (traces)
15	1/2	1/4
16	1/8	1/4
17	1/2	1/4
18	1/2	1/4

d) Les réactions IHM doivent être effectuées avec des hémagglutinines morbilleuses de haut titre (1 : 128 et au-dessus si possible). On a pu en effet constater que si l'on utilise des hémagglutinines de bas titre il se produit des hémagglutinations paradoxales vraisemblablement dues aux hétéroagglutinines sériques de l'antigène qui viennent rendre négative une réaction qui devrait être positive.

e) Les lots d'hémagglutinine morbilleuse sont plus ou moins stables dans le temps. Le tableau III montre que certains lots d'hémagglutinine

TABLEAU N° II

Influence du lot d'hémagglutinine  
(lots de titre identique : 1/128)

Sérum n°	Hémagglutinine n°1	Hémagglutinine n°2
1	1/2	1/2
2	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
3	1/2	1/2 (traces)
4	1/4, 1/8 (traces)	1/4, 1/8 (traces)
5	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
6	1/4, 1/8 (traces)	1/4
7	1/2	inférieur à 1/2
8	1/4	1/2, 1/4 (traces)
9	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
10	1/8	1/8
11	1/4	1/2
12	1/2	1/2 (traces)
13	1/4, 1/8 (traces)	1/4
14	1/2	1/2 (traces)
15	1/2, 1/4 (traces)	1/2
16	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
17	1/2	" 1/2
18	1/4, 1/8 (traces)	1/4
19	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
20	inférieur à 1/2	inférieur à 1/2
21	1/8	1/4

morbilleuse ont un titre hémagglutinant constant tandis que d'autres lots au contraire voient ce titre décroître rapidement, d'où la nécessité de titrer périodiquement l'antigène utilisé.

f) La lyophilisation de l'hémagglutinine supprime son activité hémagglutinante ; le procédé n'est donc pas applicable à la conservation de l'antigène.

TABLEAU N° III

Stabilité des lots d'hémagglutinine

N° de l'hémagglutinine	Titre hémagglutinant	Observations
1	1/256	pendant 12 mois
2	1/256	pendant 12 mois
3	1/1024 1/256 1/128	au 7.VI.67 au 20.IX.67 au 16.XI.67

#### 4° Les hématies de singe.

Il ne nous a pas semblé que des lots différents d'hématies de singe patas fussent susceptibles de modifier les résultats de la réaction directe et de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse, à condition toutefois d'utiliser des singes en bon état et non malades. Quant on connaît la difficulté, dans certains pays, de disposer de tels singes à la demande, il devient intéressant d'essayer d'effectuer ces réactions en utilisant des hématies formolées ou hyperformolées. Il s'avère malheureusement qu'aucune de ces préparations ne sont hémagglutinables par l'antigène morbilleux. On doit donc employer obligatoirement des hématies fraîches.

#### 5° Température d'incubation.

Une modification de la technique suggérée par le Dr BÖGEL a été étudiée : incubation des mélanges sérum-hémagglutinine de 18 heures à 4° au lieu de 1 heure à 37 °C avant l'addition de globules de singes. Sur ces bases, une étude de la concordance entre les deux techniques a été faite. Trois lots respectivement de 199, 41 et 38 sérums ont été analysés : 23 sérums se sont montrés plus sensibles après incubation de 1 heure à 37 °C et 16 plus sensibles après incubation de 18 heures à + 4 °C, les différences de titre n'excédant pas dans tous les cas une dilution. La modification proposée n'a pas été retenue dans la pratique courante à Farcha pour ne pas introduire un délai plus long dans l'exécution de la réaction.

#### 6° Remise en suspension des hématies.

— 30 sérums analysés quantitativement possèdent le même titre ou un titre inférieur lorsque, après la première lecture, les tubes sont agités et laissés ensuite au repos pendant une heure à 37 °C avant une deuxième lecture.

— Les sérums analysés quantitativement donnent en général les mêmes résultats lorsque après la première lecture les tubes sont agités et laissés en repos pendant 2 à 3 heures à 4 °C avant la deuxième lecture. Les réactions dans ce cas sont plus facilement lisibles ; les sédimentations et les agglutinations étant plus franches mais par contre quelques sérums voient leur titre IHM diminuer de une ou plusieurs dilutions.

Il ne semble donc pas que la remise en suspension des hématies de singe suivie d'une incubation variable soit intéressante.

#### 7° Spécificité de la réaction.

a) Espèces animales :

● BÖGEL et coll. (1, 3) ont montré la spécificité de la réaction chez les bovins. En étudiant 1967 sérums de bovins d'Allemagne et de la République Centrafricaine, pays indemnes de peste bovine, ils ont montré qu'il n'existait pas d'anticorps inhibiteurs non spécifiques (une seule exception : un sérum allemand était positif au 1 : 2). Le nombre de ces sérums est maintenant de plus de 3.000 ; on n'a toujours pas trouvé d'anticorps non spécifiques.

● MAURICE, PROVOST et BORREDON (4) ont montré que la réaction semble être également spécifique avec des sérums de dromadaires en ce sens que les sérums de cette espèce animale, positifs au test IHM ont également des anticorps antibovipestiques neutralisants. Avec les sérums d'animaux sauvages cités ci-dessous, il n'a pas été rencontré de sérum positif au test IHM et négatif au test SN (séroneutralisation en culture de tissus). On peut affirmer qu'il y a spécificité des réactions positives et absence d'inhibition non spécifique.

● Dans le cadre d'une enquête sur la pathologie des animaux sauvages (8), 87 sérums d'artiodactyles sauvages ont été analysés conjointement en utilisant les tests IHM et SN sur culture de cellules. Les résultats suivants ont été obtenus : 3 sérums se sont montrés positifs au test IHM et SN, 60 se sont montrés négatifs aux deux tests, et 24 se sont montrés positifs au test SN et négatifs au test IHM. Ainsi en aucun cas, comme ceci s'est trouvé réalisé avec les sérums de dromadaires, il n'a été trouvé de sérum positif au test IHM et négatif au test SN, alors que l'inverse par contre peut se produire. On peut donc dire qu'il y a spécificité des réactions positives et absence d'inhibiteurs non spécifiques.

b) La spécificité de la réaction est également attestée par le fait que des anticorps inhibants apparaissent après vaccination antipestique que ce soit avec le vaccin capripéste, lapinisé ou de culture cellulaire, et parce que ces anticorps apparaissant après vaccination sont absor-

bés par des extraits ganglionnaires contenant le virus pestique mais ne le sont pas par des extraits de ganglions normaux (7).

### III. — LES RÉSULTATS OBTENUS AVEC LE TEST IHM DANS LA SÉROLOGIE DE LA PESTE BOVINE

1° Les artiodactyles domestiques ou sauvages n'ayant jamais été atteints de peste bovine voient leur sérum rester toujours négatif au test IHM.

2° Les ruminants domestiques infectés expérimentalement avec des souches de virus bovine pathogènes ou atténuées ont des anticorps IHM à un titre significatif à partir du 9<sup>e</sup> jour après le début de la maladie. Ils peuvent être décelés à partir du 7<sup>e</sup> jour (titre 1 : 2) ; le titre de ces anticorps augmente ensuite de façon continue jusqu'à la fin de la deuxième semaine et se stabilise un certain temps avant de décroître.

— Dans l'infection naturelle, il semble en être de même : les sérums d'animaux malades prélevés trop précocement (3 à 4 jours après le début de la maladie) sont négatifs ; les sérums prélevés 10 à 12 jours après le début de la maladie et dans la troisième semaine suivant celle-ci sont positifs. Dans le cas de maladie naturelle, on a pu observer à la phase de convalescence des taux d'anticorps IHM élevés,

jusqu'au 1 : 512. Il est vraisemblable, mais ceci est à vérifier, que la cinétique des anticorps des animaux convalescents de peste bovine est la même que celle des animaux vaccinés, c'est-à-dire que les anticorps IHM doivent disparaître beaucoup plus vite que les anticorps neutralisants. Semble le prouver la dissociation observée dans les sérums de ruminants sauvages entre le test IHM et celui de séro-neutralisation (4) ; le contact pestique remontant plus ou moins loin dans le temps entraîne les écarts enregistrés entre les deux réactions.

3° Les bovins vaccinés.

a) Vaccin lapinisé : le test IHM effectué sur les sérums de bovins vaccinés depuis 2 mois environ avec un tel vaccin donne souvent des résultats négatifs. Quant aux résultats positifs les titres IHM obtenus dans ces cas sont faibles (1 : 2, 1 : 4 ; rarement 1 : 8).

b) Vaccin caprinisé :

— 22 sérums de bovins vaccinés pour la première fois avec un vaccin caprinisé ont montré 13 à 21 jours après la vaccination les résultats mentionnés dans le tableau IV (Lot A).

— 64 sérums de jeunes bovins vaccinés pour la première fois avec un vaccin caprinisé ont donné au test IHM, effectué quelques semaines après la vaccination, les résultats rapportés dans le tableau IV (Lot B). Le tableau IV (Lot C)

TABLEAU N° IV

Réponse aux vaccins caprinisé, de culture cellulaire et à un vaccin inactivé.

	Vaccin capripéste			Vaccin de culture cellulaire	Vaccin inactivé
	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E
Titre IHM	Nombre de sérums	Nombre de sérums	Nombre de sérums <sup>+</sup>	Nombre de sérums	Nombre de sérums
Inférieur à 1/2	2	10	14	8	24
1/2	1	16	5	8	7
1/4	2	26	4	4	11
1/8	1	9	9	1	10
1/16	8	3	3	1	1
1/32	6				9
1/64	2				

+ = 2 sérums illisibles.



reproduit les résultats obtenus avec les sérums d'un lot de 37 animaux.

c) Vaccin de culture cellulaire.

— 22 sérums d'animaux vaccinés avec 1 lot de vaccin de culture de cellules titrant  $10^{4,8}$  D. C. P.<sub>50</sub> par ml ont donné au test IHM les résultats rapportés dans le tableau IV (Lot D). Si l'on compare les résultats des Lots A et D qui concernent des sérums prélevés trois semaines après vaccination, on constate que la réaction sérologique semble être plus faible avec le vaccin de culture de cellules puisque dans ce cas 72 p. 100 des vaccinés sont en dessous du titre 1 : 8 contre 22,7 p. 100 pour les vaccinés au vaccin caprinisé.

d) Vaccins expérimentaux :

— Vaccin inactivé : α) 62 jeunes bovins qui n'ont jamais été vaccinés et dont les sérums sont négatifs au test IHM ont été inoculés par voie sous-cutanée avec 2 ml d'un vaccin inactivé expérimental. La sérologie de ces animaux est étudiée 4 mois après par le test IHM. Les résultats sont reproduits dans la colonne Lot E.

β) 16 jeunes bovins ont reçu dans les mêmes conditions un vaccin de culture cellulaire inactivé et additionné d'un adjuvant huileux. Quinze jours après la vaccination 2 animaux sur les 11 restant possèdent dans leur sérum des anticorps IHM au taux du 1 : 2 et du 1 : 4.

γ) 16 autres jeunes bovins ont reçu dans les mêmes conditions un vaccin inactivé additionné avec l'adjuvant de Freund. Quinze jours après, 6 animaux sur les 16 montrent des anticorps IHM dans leurs sérums (2 au 1/2, 2 au 1/8, 1 au 1 : 32 et 1 : 128).

Les anticorps IHM correspondant aux cas β et γ sont extrêmement fugaces : un mois après la vaccination ils ont disparu.

## UTILITÉ ET APPLICATION PRATIQUE DU TEST IHM. DISCUSSION

### 1<sup>o</sup> Utilisation du test IHM dans les enquêtes.

On pourrait être tenté d'utiliser le test IHM pour les enquêtes de masse, soit pour effectuer un contrôle d'immunité post-vaccinale, soit pour choisir des bovins n'hébergeant pas d'anticorps antipestiques.

L'expérience montre qu'une telle pratique doit en principe être rejetée, tant parce qu'un certain nombre de bovins ne présentent pas de conversion sérologique post-vaccinale au test IHM que par suite de la fugacité des anticorps ainsi mis en évidence (6). En n'utilisant que le test IHM, on court le risque de déclarer réceptifs au virus pestique des animaux qui hébergent en fait d'authentiques anticorps antipestiques.

Avec certaines restrictions, le test IHM peut pourtant être utile pour effectuer un tri rapide dans les opérations pour contrôle d'achat d'animaux. On veut par exemple acheter pour expérimentation un certain nombre de jeunes animaux d'un an dans un village où l'on manque de renseignements et être néanmoins sûrs qu'ils n'ont pas été vaccinés contre la peste bovine. Les sérums de ces animaux sont analysés par le test IHM. Tous les animaux dont les sérums sont positifs sont d'emblée éliminés, seuls seront étudiés par le test de séro-neutralisation les sérums négatifs au test IHM pour bien vérifier que ces animaux n'ont pas été en contact avec un virus pestique sauvage ou vaccinal.

### 2<sup>o</sup> Utilisation du test IHM dans le diagnostic de peste bovine.

Comme il a été dit précédemment, les bovins d'expérience inoculés avec des souches bovipestiques virulentes possèdent des titres significatifs d'anticorps IHM à partir du 9<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup> jour après le début de la maladie ; ces derniers peuvent même être parfois décelés dès le 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> jour.

Étant donné que les animaux infectés avec une souche pathogène meurent en général en 10 à 15 jours, le test IHM est donc utile pour le diagnostic de peste bovine, avec certaines restrictions. Les exemples suivants serviront de commentaires.

a) Animal convalescent ou suspect de peste bovine dont la sérologie au test IHM est positive. Le diagnostic rétrospectif de peste bovine est posé, quel que soit le titre IHM du sérum, à condition que l'animal n'ait jamais été vacciné auparavant.

b) Animal convalescent, suspect d'avoir été atteint de la peste et dont la sérologie au test IHM est négative. Le diagnostic présomptif d'exclusion de peste bovine est posé si le test est effectué 15 jours à 1 mois après la maladie ;

il est orienté vers les autres maladies pestiformes, maladie des muqueuses en particulier.

c) Animal en début de maladie : sur le terrain il est difficile de déceler le début et le premier jour de la maladie ; un test IHM négatif n'exclura donc pas la peste bovine dans le cas d'un diagnostic clinique précoce puisque avant l'infection et jusqu'au 6<sup>e</sup> jour le test IHM est toujours inférieur au 1:2.

d) Animal convalescent d'une maladie pestiforme et qui aura été vacciné antérieurement, plusieurs années auparavant. Plusieurs éventualités sont possibles.

- Animal vacciné plusieurs années auparavant avec un vaccin capripestique ou de culture cellulaire. Il est impossible de rendre un diagnostic au vu de ce seul test.

- Animal vacciné plusieurs années auparavant avec un vaccin lapinisé : si le titre IHM du sérum était élevé (1 : 64 à 1 : 512) il y aurait lieu de suspecter très fortement la peste bovine. Dans ce cas, la présomption vaudrait presque certitude (\*).

e) Lorsque chez un animal en cours de maladie pestiforme on note une augmentation significative du taux des anticorps IHM, on peut poser avec certitude le diagnostic de peste bovine.

Le diagnostic de peste bovine ne peut être posé avec certitude que dans le premier et dans le dernier cas. Ailleurs les résultats obtenus auront valeur d'orientation et de présomption. C'est dans cette optique que sont effectués à Farcha des diagnostics de peste bovine. Lorsque la certitude ne peut être obtenue le diagnostic est complété :

- Par l'isolement et la séro-neutralisation en culture de cellules.

- Par le test de précipitation en gélose à partir du matériel ganglionnaire suspect qu'on fait réagir avec un sérum antipestique de référence.

- Par la neutralisation de l'inhibition morbilleuse (7).

L'intérêt du test IHM dans le diagnostic de la peste bovine réside aussi dans le fait qu'il permet

---

(\*) Cette opinion est purement hypothétique ; il ne nous a jamais été donné de l'observer.

de mettre en évidence la trace sérologique du passage de virus hypovirulent alors qu'elle ne peut pas être détectée par la précipitation en gélose.

Enfin, il faut bien le dire, le sérum sanguin, voire le caillot, est bien souvent le seul matériel qui parvient pour diagnostic au laboratoire ; ce point sera plus particulièrement discuté dans la troisième partie de ce travail (5).

## CONCLUSIONS

1<sup>o</sup> Le test IHM présente un certain nombre de faiblesses qui limitent son utilisation.

- Faiblesse du taux des anticorps IHM. Toute sérologie quantitative est difficile à mettre en œuvre.

- Manque de sensibilité dans la détection qui fait que dans un nombre de cas important le test s'avère insuffisant à déceler les anticorps antibovipestiques, qui sont, dans certains cas évoqués précédemment, des anticorps vaccinaux et des anticorps naturels. D'une façon générale, le test IHM sera d'autant plus mis en échec que le stimulus antigénique sera éloigné dans le temps. En conséquence, le test est à rejeter pour les contrôles de vaccination et de mesure d'immunité postvaccinale. Dans les enquêtes de masse ou les contrôles d'effectifs, il peut être à la rigueur utilisé comme test de « préselection », test qui sera complété par celui de séroneutralisation.

2<sup>o</sup> Le test IHM présente par contre un certain nombre d'avantages :

- La réaction est facile à mettre en œuvre ; elle est peu onéreuse, elle est rapide. Elle permet de réduire le volant de matériel et de personnel exigé par les séroneutralisations en culture de cellules. Les délais de lecture sont bien inférieurs à ceux de la séroneutralisation en culture de cellules (plusieurs jours).

- Alors que les virus pestiques hypovirulents ne peuvent pas être détectés par la précipitation en gélose, le test IHM met en évidence la trace sérologique du passage de ces virus.

- Ce test est à conseiller en Europe et dans tous les pays indemnes de peste bovine où l'entrée de virus bovipestique est prohibée (2).

## SUMMARY

## Possibilities and limits of the measles haemagglutination inhibition test in the serology of Rinderpest

## I. Interpretation and usefulness of this test (M. H. I. test)

Results obtained with measles haemagglutination inhibition test (MHI test) in the serology of Rinderpest are reviewed. Observations of several thousand reactions have been recorded with examples and some of the applications of MHI test in serology of Rinderpest, in spite of some reservations, have been reported : its usefulness is in a great measure limited to the retrospective diagnosis of Rinderpest in recovering cattle.

## RESUMEN

## Posibilidades y límites de la reacción de inhibición de la hemaglutinación morbillosa en la serología de la peste bovina.

## I. Interpretación y utilidad de la reacción (Prueba IHM)

Los autores pasan en revista los resultados obtenidos con la prueba de inhibición de la hemaglutinación morbillosa (IHM) en la serología de la peste bovina. Las observaciones de varios millares de reacciones, ilustradas por ejemplos, muestran aplicaciones de la prueba IHM en la serología de la peste bovina a pesar de algunas restricciones : Se limita su utilidad sobretudo al diagnóstico retrospectivo de peste en los bovinos convalecientes.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BÖGEL (K.), ENDERS-RUCKLE (G.) et PROVOST (A.). — Une réaction sérologique rapide de mesure des anticorps antibovipestiques. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 1964, 259 : 482.
2. BÖGEL (K.) et PROVOST (A.). — Possibilités de diagnostic en cas de suspicion de peste bovine dans des pays précédemment indemnes. Communication présentée au 18<sup>e</sup> Congrès Mondial Vétérinaire. Paris, 17 au 22 juillet 1967, p. 435.
3. BÖGEL (K.), PROVOST (A.) et ENDERS-RUCKLE (G.). — Hemagglutinations-Hemmungsreaktion mit Masernantigen bei Rinderpest. I. — Anwendung in der Diagnostik. II. — Antikörperproduktion nach Inokulation verschieden lebendimfostoffe beim Rind. *Zentbl. Bakt. I (Org.)* ; 1966, 199, 1-19 et 201 : 137-152.
4. MAURICE (Y.), PROVOST (A.), BORREDON (C.). — Présence d'anticorps antibovipestiques chez le dromadaire du Tchad. Communication présentée au 18<sup>e</sup> Congrès Mondial Vétérinaire. Paris, 17 au 22 juillet 1967, p. 443. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1967, 20 : 537-542.
5. MAURICE (Y.) et PROVOST (A.). — Utilisation du papier buvard dans la sérologie de la peste bovine mettant en jeu le test IHM. Application au diagnostic de la peste bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.* (à paraître), dans ce numéro.
6. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.). — Disparité des anticorps inhibant l'hémagglutination morbillose et des anticorps neutralisant le virus bovinepestique. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.* (à paraître dans ce numéro).
7. PROVOST (A.), BÖGEL (K.) et BORREDON (C.). — Une nouvelle méthode sérologique rapide d'identification du virus bovinepestique. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1964, 259 : 684.
8. Rapport Annuel 1967 du Laboratoire de Farcha. — Tome V : Pathologie de la faune sauvage du Tchad : Premiers résultats d'enquêtes.
9. WATERSON (A. P.), ROTT (R.), RUCKLE-ENDERS (G.). — The components of measles virus and their relation to rinderpest and distemper. *Zeit. Naturf.*, 1963, 18 b : 377-384.

# Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse dans la sérologie de la peste bovine

## II. — Disparité des résultats fournis par cette réaction et celle de séroneutralisation du virus bovipestique

par A. PROVOST, Y. MAURICE et C. BORREDON (\*)

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

### RÉSUMÉ

Le parallélisme observé entre les résultats des tests d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse et de séro-neutralisation du virus bovipestique appliqués à la recherche des anticorps sériques antibovipestiques n'est que temporaire chez un certain nombre de bovins vaccinés avec des vaccins antipestiques et chez d'autres bovidés exposés à l'infection pestique naturelle. Expérimentalement, on démontre que ces tests mettent en œuvre deux catégories parfaitement différentes d'anticorps sériques. En conséquence est fortement sujette à caution l'identité antigénique des structures superficielles des virions pestiques et rougeoleux qui sont les hémagglutinines, substrats physiques de l'immunogénèse de ces anticorps.

« Tout ce qui se ressemble n'est pas identique »  
SHAKESPEARE.

Les premiers résultats de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse appliquée à la recherche des anticorps antibovipestiques permettaient de penser que la cinétique de ces derniers reflétait l'immunité antipestique (1, 2) ; on en concluait qu'elle pouvait statistiquement servir à son appréciation.

Effectivement, les premiers sondages d'immunité antipestique post-vaccinale réalisés au cours de la première phase du projet conjoint n° 15 de lutte contre la peste bovine montraient que

nombre de bovins hébergeaient des anticorps inhibant l'hémagglutination morbillieuse (IHM), bien que parmi les plus vieux animaux dont les sérums aient été éprouvés on en trouvât qui fussent négatifs. Les contrôles réalisés les années suivantes laissaient pourtant perplexes ; on constatait que 43 p. 100 des sérums de bovins adultes examinés, portant plusieurs marques auriculaires de vaccination, étaient négatifs au test IHM (11). Ce résultat était particulièrement inquiétant parce qu'il faisait planer un doute sur la couverture vaccinale de l'ensemble du troupeau de la zone du P. C. 15 ; il pouvait tout aussi bien s'expliquer par une défaillance du test.

(\*) Aide technique de Madame G. DUFAU et de Monsieur Z. N'GALDAM.

Pour éclaircir cette situation, les bovins d'un troupeau où 46 p. 100 des animaux s'étaient révélés être dépourvus d'anticorps IHM furent revaccinés au virus-vaccin caprinisé (\*). Aucune montée thermique ni aucune réaction clinique ne se sont manifestées : ils étaient immuns. Comme l'on aurait pu suspecter une hypogammaglobulinémie des sérums (10) — pourtant bien improbable par sa fréquence sur un tel échantillonnage — on a soumis ces derniers à l'électrophorèse ; tous étaient normaux. Dans ces conditions, la valeur du test IHM pour apprécier l'immunité antipestique devenait fortement sujette à caution et sa valeur comparée à celle du test de séro-neutralisation du virus bovine pestique (test SN), celle-ci fermement établie (8), demandait à être réappréciée. Cette note n'a d'autre objet que de présenter les résultats obtenus.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Deux lignes de recherches ont été suivies :

- examen en parallèle avec les deux tests IHM et SN des sérums de différentes espèces exposées à des contacts avec des virus pestiques pathogènes ou vaccinaux ;
- essai de séparation *in vitro* des deux catégories d'anticorps impliqués dans les deux tests, pour autant qu'elles soient censées exister.

**1. Animaux d'expérience.** Dans les essais ici rapportés, qui sont purement sérologiques, les animaux ne sont considérés que comme des fournisseurs de sérums ; il ne sera donc pas fait mention de leur comportement immunitaire lors d'épreuves bovine pestiques virulentes. Ont été ainsi examinés des sérums de :

- Bovins domestiques, de races et d'origines diverses : zébus arabes et bororos du Tchad, zébus peuhls du nord-Cameroun, zébus bororos de R. C. A. La plupart d'entre eux avaient été vaccinés à une ou plusieurs reprises contre la peste bovine avec le virus vaccin caprinisé (le début de l'expérience se situant au milieu de la phase I du P. C. 15, \*\* débutée avec ce vaccin) ;

pour ces animaux, un seul échantillon de sérum a été examiné. La réponse donnée à la comparaison des deux tests IHM et SN est purement qualitative.

A l'occasion de l'étude de divers vaccins expérimentaux, on a eu l'occasion de prélever des échantillons de sang sur des veaux de tous âges.

Cinquante-cinq zébus bororos achetés à Bouar (R. C. A.) région indemne de peste et où aucune vaccination antipestique n'est pratiquée, ont reçu environ  $10^8$  DCP<sub>50</sub> de virus-vaccin de cultures cellulaires.

Ils ont été entretenus pendant 3 ans dans une station de R. C. A. à l'abri de tout contact fortuit avec des virus pestiques sauvages ou atténués et soumis à des prises de sang régulières ; leurs sérums ont été suivis quant à la cinétique des anticorps IHM et SN.

- Artiodactyles sauvages. Les sérums de 87 individus appartenant à 14 espèces potentiellement réceptives à la peste ont été examinés (11) ; il est bien évident que de tels animaux ne pouvaient avoir été soumis qu'à des contacts avec des souches sauvages du virus.

● Chèvres. A l'occasion d'une petite production de virus-vaccin caprinisé, furent prélevés avant l'inoculation de virus, les sérums de 100 chèvres locales (race sahélienne).

- Chameaux. Lors de différents sondages sérologiques, on a eu l'occasion d'examiner 482 sérums.

**2. Tests sérologiques.** Ils sont classiques.

a) Inhibition de l'hémagglutination morbilleuse (IHM) décrite par Bögel, Provost et Enders-Ruckle (1).

b) Séro-neutralisation du virus pestique en cultures cellulaires (SN) suivant les modalités techniques de Plowright et Ferris (7).

**3. Séparation *in vitro* des anticorps IHM et SN.**

L'expérience est réalisée de deux manières :

- a) Un hyperimmunsérum antipestique de bovin et un autre de chèvre (11) sont chacun soumis au test IHM. On sélectionne dans la gamme des dilutions croissantes des sérums le premier tube où la couronne d'hématies est agglutinée à la presque totalité ; on peut penser que dans ce tube n'existe pratiquement plus d'anticorps IHM. Le surnageant est recueilli ; une partie aliquote est soumise à un nouveau test IHM de contrôle et dans le reste on titre les anticorps neutralisants

(\*) A notre confrère J. GRATEAU, qui prit le soin de ce contrôle, vont nos meilleurs remerciements.

\*\* P. C. 15 = Projet conjoint de lutte contre la Peste bovine.

en tenant compte des facteurs introduits par la dilution du sérum dans le test IHM primitif.

b) Mettant à profit le fait que l'hémagglutinine morbilleuse ne s'élue pas des hématies sur lesquelles elle est adsorbée, on absorbe les anticorps IHM des deux hyperimmuns sérums dont les titres IHM et SN ont été déterminés dans un temps préliminaire, avec une épaisse suspension d'hématies d'*Erythrocebus patas* sensibilisées par l'hémagglutinine morbilleuse au tween-ether (\*). L'opération est réalisée à plusieurs reprises jusqu'à ce que les tests IHM de contrôle effectués à chaque opération montrent qu'il n'existe plus d'anticorps IHM ; les sérums sont alors soumis au test SN.

## RÉSULTATS

### 1. Sérums d'animaux ayant été en contact avec des souches sauvages du virus pestique.

— Artiodactyles sauvages. Sur 87 sérums de buffles, gazelles, cervicapres, cobs, oryx, bubales, damalisques, koudous, élans de Derby et phacochères, 26 sont positifs au test SN, un seul au test IHM au titre 1 : 2, 3 possèdent des traces.

— Chameaux. Les résultats ont été commentés dans une publication précédente (6). Sur 482 sérums examinés, 48 possèdent des anticorps IHM ; ces 48 sérums sont aussi positifs au test SN, mais sans qu'il y ait concordance quantitative entre les valeurs des deux tests (tableau I). Toutefois, sur 22 sérums négatifs au test IHM, 18 le sont aussi au test SN. L'espèce cameline est la seule pour laquelle la concordance soit aussi bonne.

— Chèvres. Aucun des 100 sérums de chèvres examinés n'a d'anticorps IHM alors que 47 possèdent des anticorps SN ; ils correspondent d'ailleurs à des chèvres n'ayant pas réagi thermiquement à l'inoculation de virus caprinisé.

### 2. Sérums de bovins vaccinés contre la peste bovine.

Dans cette catégorie les sérums ont été examinés :

a) Qualitativement. Sur 314 sérums de zébus vaccinés à plusieurs reprises en brousse contre

TABLEAU N°1

Titre comparé des anticorps IHM et SN dans les sérums de chameaux.

I H M		S N	
Titre	Nombre	Titre	Nombre
Négatifs	22	Négatifs	18
		1/2	1
		1/4	1
		1/8	1
		1/64	1
Positifs		supérieurs à 1/2	4
Traces	5	1/16	1
1/2	8	supérieurs à 1/2	3
		1/4	2
		1/8	1
		1/32	1
		1/64	1
1/4	10	1/2	1
		1/4	1
		supérieurs à 1/4	6
		1/32	2
1/8	1	supérieur à 1/8	1

la peste et possédant des anticorps SN, 165 seulement, soit 53 p. 100, présentent un test IHM positif. Il n'a pas été possible dans ce contrôle de savoir à quelle date ni avec quel vaccin avait été effectuée la primo-vaccination antipestique.

b) Quantitativement. Le tableau 2 fournit les résultats obtenus avec une partie des sérums des bovins dont a été suivie la cinétique immunitaire. On y remarque qu'une concordance existe dans la négativité pour les bovins n° 19 et 23 qui, assez étrangement, n'ont pas répondu à la vaccination.

Si l'on excepte ces deux derniers sérums, l'immunogénèse antipestique (anticorps SN) est parallèle à la détection des anticorps IHM, ces derniers à des titres variables, sauf pour le bovin n° 21 pour lequel existe un retard dans l'immunogénèse morbilleuse et les bovins n° 31 et 51 qui, élaborant pourtant des anticorps pestiques, n'ont pas élaboré d'anticorps IHM. Ni immédiatement après la vaccination ni plus tard, il ne paraît exister de corrélation entre les titres en anticorps SN et IHM. Bien au contraire, il est patent que dans l'ensemble ces derniers diminuent ou se négativent alors que restent

(\*). Vendue par Behringwerke A. G., Marburg-Lahn, Allemagne.

TABLEAU N° 11

Evolution des anticorps inhibant l'hémagglutination morbilleuse (IHM) et neutralisant le virus bovipestique (SN) dans des sérums de zébus vaccinés contre la peste.

N° du bovin	Avant vaccination		1 mois		4 mois		22 mois		25 mois		35 mois	
	IHM	SN	IHM	SN	IHM	SN	IHM	SN	IHM	SN	IHM	SN
5	< 2	0	16	> 2	2	> 2	4	> 3	NF	NF	4	> 3
6	< 2	0	64	> 2	4	NF	4	> 3	8	> 3	-	-
7	< 2	0	64	> 2	< 2	> 2	< 2	2,9	-	-	-	-
8	< 2	0	2	> 2	< 2	> 2	< 2	> 3	4	> 3	-	-
10	< 2	0	16	> 2	< 2	NF	< 2	> 3	NF	NF	< 2	> 3
11	< 2	0	16	> 2	< 2	> 2	< 2	> 3	2	> 3	-	-
13	< 2	0	4	> 2	< 2	NF	< 2	> 3	-	-	-	-
16	< 2	0	2	> 2	< 2	> 2	< 2	> 3	NF	NF	2	2,7
19	< 2	0	< 2	< 1	< 2	< 1	< 2	< 1	-	-	-	-
20	< 2	0	4	1	< 2	< 1	< 2	< 1	NF	NF	< 2	< 0,3
21	< 2	0	< 2	> 2	4	> 2	4	> 3	NF	NF	2	2,5
22	< 2	0	16	> 2	< 2	> 2	< 2	< 1	NF	NF	< 2	0,3
23	< 2	0	< 2	< 1	< 2	< 1	< 2	< 1	-	-	-	-
26	< 2	0	16	2	16	NF	32	> 3	2	> 3	-	-
31	< 2	0	< 2	> 2	< 2	NF	< 2	1,9	NF	NF	Tr	1,8
35	< 2	0	32	> 2	16	> 2	4	> 3	16	> 3	8	> 3
38	< 2	0	4	> 2	2	> 2	4	> 3	2	2,9	-	-
39	< 2	0	16	> 2	4	> 2	16	2,9	32	2,9	-	-
41	< 2	0	2	> 2	< 2	> 2	NF	> 3	-	-	-	-
44	< 2	0	4	> 2	< 2	0,5	< 2	2,9	-	-	-	-
45	< 2	0	2	> 2	2	> 2	Tr	NF	8	2,9	-	-
46	< 2	0	8	> 2	< 2	> 2	< 2	> 3	NF	NF	< 2	> 3
48	< 2	0	16	> 2	4	< 1	4	3	NF	NF	4	> 3
50	< 2	0	16	> 2	< 2	> 2	2	2,7	4	3,3	-	-
51	< 2	0	< 2	> 2	< 2	> 2	< 2	2,5	NF	NF	< 2	1,5
53	< 2	0	2	> 2	< 2	> 2	< 2	< 1	-	-	-	-

Les titres des anticorps IHM sont exprimés par l'inverse de la fraction caractérisant la dilution de sérum inhibant l'hémagglutination morbilleuse ; les titres en anticorps SN le sont par le TN.50 (titre neutralisant 50 p. 100) des sérums en cultures cellulaires.

Abréviations : NF = test non fait ; - = animal sorti d'expérience ; Tr = traces ; < = inférieur à ; > = supérieur à .

relativement stables les anticorps SN. Un haut titre d'anticorps IHM un mois après la vaccination n'est pas une garantie de leur plus lente décroissance et, parlant, de leur mise en évidence au fur et à mesure que s'éloigne le temps de la vaccination ; si les nos 5, 6, 21, 26, 35, 38, 39, 45 et 48 se sont montrés relativement stables en ce sens, bien qu'avec de fortes fluctuations, les 15 autres (soit 62 p. 100) ayant bénéficié d'une immunogénèse pestique normale sont ou deviennent négatifs dès le 4<sup>e</sup> mois. Pour deux

d'entre eux (nos 11 et 50), on retrouve néanmoins par la suite de faibles titres d'anticorps IHM ; il est possible qu'en ces circonstances ait joué dans le test du 4<sup>e</sup> mois l'un des facteurs expérimentaux évoqués dans le premier article.

On remarquera que pour 3 animaux (nos 20, 22 et 53) la chute des anticorps IHM a précédé celle des anticorps SN dont la vie n'a été que très brève. Fait assez troublant en lui-même, il ne sera pas commenté ici plus avant.

Incidentement on constatera que si l'on se place

dans les conditions de la pratique d'un contrôle d'immunité antipestique plusieurs mois après la vaccination, on trouverait que 14 bovins sur 26, soit 44,7 p. 100, sont négatifs au test IHM.

### 3. Sérums de veaux.

Les deux tests effectués sur 49 sérums de veaux âgés de 2 à 8 mois indiquent que si 25 possèdent des anticorps SN, il n'y en a que 6 qui possèdent des anticorps IHM, et encore aux faibles titres de 1 : 2 ou 1 : 4.

Il paraît bon de faire remarquer que dans les résultats qui viennent d'être exposés, on n'a jamais vu un test IHM être positif pour un sérum sans que le fût aussi le test SN. Bien à l'évidence, l'inverse n'est pas vrai.

### 4. Séparation *in vitro* des anticorps IHM et SN.

Les résultats des deux expériences sont fournis par le tableau 3. La conservation du titre des anticorps SN ou leur très faible réduction après les traitements qui font disparaître les anticorps IHM primitivement présents à un titre très significatif, démontre clairement que l'on a affaire à deux catégories d'anticorps totalement différents.

TABLEAU N° III

Conservation des anticorps SN dans des sérums bovipestiques après épuisement des anticorps IHM.

	Avant traitement		Après traitement	
	IHM	SN	IHM	SN
<b>Expérience A</b>				
Sérum de boeuf	64	2,7	-	2,9
Sérum de chèvre	64	3,3	2	2,9
<b>Expérience B</b>				
Sérum de boeuf	64	2,7	-	2,7
Sérum de chèvre	64	3,3	2	2,9

Les titres sont exprimés par l'inverse de la dilution de sérum inhibant l'hémagglutination morbilleuse pour le test IHM et par l'exposant du logarithme 10 de la dilution (TN<sub>50</sub>) pour le test SN.

## DISCUSSION

La présence d'anticorps inhibant l'hémagglutination morbilleuse dans les sérums de bovins

convalescents d'infection bovipestique et leur apparition lors de l'immunogénèse antipestique (1, 2) paraissent apporter le bien qui manquait à la connaissance des relations antigéniques des virus rougeoleux et pestiques et permettait de penser, à la suite de Waterson, Rott et Ruckle-Enders (13), qu'elles s'établissent par une similitude des antigènes de surface.

Imagawa, Goret et Adams (4) avaient montré qu'un sérum antipestique de bœuf neutralisait le virus morbilleux adapté à la souris, sans qu'il puisse être toutefois affirmé que cette propriété était due à l'immunogénèse antipestique puisque ces auteurs n'ont pas disposé des mêmes sérums avant immunisation. Fort de ce résultat, sachant que la neutralisation met en jeu les structures de surface des virions qui pour le virus morbilleux sont identiques à celles de l'hémagglutinine, établissant l'immunogénèse parallèle des anticorps antipestiques et antimorbilleux chez le bœuf et tenant compte des similitudes morphologiques des virions rougeoleux et pestiques, on avait pu penser que les anticorps mesurés par les deux techniques étaient identiques et, partant, suivaient un sort semblable (2). Cutchins (3) et Kunita (5) ayant apporté la preuve de l'identité du comportement des anticorps inhibant l'hémagglutination et neutralisant dans la rougeole et en s'appuyant sur l'assimilation, qui paraissait être prouvée, des anticorps IHM dans cette maladie et la peste, on pouvait espérer que ces anticorps se retrouveraient leur vie durant chez les bovins.

Les résultats que nous venons d'exposer montrent qu'il n'en est rien. L'immunogénèse antipestique est bien suivie d'une montée d'anticorps IHM ainsi que nous l'indiquions dans le premier article de cette série, mais en suivant pas à pas leur cinétique, on observe qu'une dissociation s'établit par la suite ; les titres du test IHM faiblissent puis se négativent chez certains bovins, alors que restent relativement constants ceux des anticorps neutralisants. L'explication en est apportée par l'établissement de la non-identité de ces deux classes d'anticorps dans l'infection pestique.

Cette découverte est intrinsèquement importante car elle remet en question la nature des relations antigéniques des virus rougeoleux et pestiques qui, en tout état de cause, ne peut plus être fondée sur une assimilation des structures



de surface des virions. Nous avons montré d'ailleurs (9) que c'étaient par les cores viraux et non par les peplons que les deux virus étaient parents.

Nous avons aussi exprimé l'opinion qu'en fait les anticorps antipestiques détectés avec l'hémagglutinine morbillieuse représentaient des anticorps fixant le complément car dirigés vers un antigène profond et non de surface du virion morbillieux. Ainsi s'ordonnent les connaissances et s'explique la relative fugacité des anticorps IHM dans la peste, parallèle à celle bien connue des anticorps fixant le complément.

Les résultats de la dissociation des anticorps IHM et SN, ici exposés, recourent ceux de Rowe et coll. (12) qui sur 50 sérums positifs au test SN constatent que 31 sont négatifs au test IHM ; plus ardue est à fournir l'explication des

9 sérums qu'ils trouvent positifs au test IHM et négatifs au test SN. Mise à part une erreur de technique, comme le suggèrent d'ailleurs ces auteurs, le résultat paraît être complètement illogique dans l'état actuel de nos connaissances.

La conséquence pratique est que le test d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse appliqué à la recherche des anticorps antipestiques ne doit en aucun cas servir à assurer des sondages d'immunité antipestique.

Son intérêt est restreint au contrôle d'une immunogénèse pestique récente par virus pathogène ou atténué ; ainsi conserve-t-il sa place dans l'arsenal des épreuves de laboratoire permettant un diagnostic rétrospectif de peste bovine sur des bovins non vaccinés, convalescents d'une maladie pestiforme.

## SUMMARY

### Possibilities and limits of the measles haemagglutination inhibition test in the serology of Rinderpest

#### II. Dissimilarity between the results obtained with this test and the rinderpest virus seroneutralisation

The similarity observed between the results of measles haemagglutination inhibition test and the seroneutralisation of rinderpest virus applied to research of rinderpest serum antibodies, has been shown to be only temporary in some cattle vaccinated with rinderpest vaccines and in some others submitted to natural infection. Experimentally, it has been shown that two completely different groups of serum antibodies were involved in these tests. Therefore, the antigenic identity of the superficial structures of rinderpest and measles virions which are the haemagglutinins, physical support of the immunogenic properties of these antibodies, is likely to be doubtful.

## RESUMEN

### Posibilidades y límites de la reacción de inhibición de la hemaglutinación morbillosa en la serología de la peste bovina.

#### II. Disparidad de los resultados obtenidos por dicha reacción y la de sero-neutralización del virus bovípestico

El paralelismo observado entre los resultados de las pruebas de inhibición de la hemaglutinación morbillosa y de sero-neutralización del virus bovípestico aplicadas para la búsqueda de los anticuerpos sericos anti bovípesticos sólo es temporario en un cierto número de bovinos vacunados con vacunas antipesticas y en demás bovinos sometidos a la infección natural. Experimentalmente, se demuestra que en dichas pruebas aparecen dos grupos enteramente diferentes de anticuerpos sericos. En consecuencia, es poco segura la identidad antigenica de las estructuras superficiales de los viriones pesticos y morbillosos que son las hemagglutininas.

## RÉFÉRENCES

1. BÖGEL (K.), PROVOST (A.) et ENDERS-RUCKLE (G.). — Hämmagglutinations - Hemmungsreaktion mit Masernantigen bei Rinderpest. I. Anwendung in der Diagnostik. *Zentbl. Bakt. I. (Org.)*, 1966, **199** : 1-19.
2. BÖGEL (K.), PROVOST (A.) et ENDERS-RUCKLE (G.). — Hämmagglutinations - Hemmungsreaktion mit Masernantigen bei Rinderpest. II. Antikörperproduktion nach Inokulation Verschiedener Lebendimpfstoffe beim Rind. *Zentbl. Bakt. I. (Org.)*, 1966, **201** : 137-153.
3. CUTCHINS (E. C.). — A comparison of the hemagglutination - inhibition, neutralization and complement-fixation tests in the assay of antibodies to measles. *J. Immun.*, 1962, **88** : 788-795.
4. IMAGAWA (D. T.), GORET (P.) et ADAMS (J. M.). — Immunological relationship of measles, distemper and rinderpest virus. *Proc. Nat. Acad. Sc. (Wash.)*, 1960, **46** : 1119-1123.
5. KUNITA (N.), KITAWAKI (T.), FUNAHASHI (S.) et TOYOSHIMA (K.). — Comparison of the hemagglutination inhibition test for measles with serological test and its application to a field trial. *Biken J.*, 1963, **6** : 45-56.
6. MAURICE (Y.), PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Présence d'anticorps antivipestiques chez le dromadaire du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** : 537-542.
7. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — Studies with rinderpest virus in tissue culture. III. The stability of the cultured virus and its use in virus neutralization test. *Arch. ges. Virusf.*, 1961, **11** : 516.
8. PLOWRIGHT (W.). — The application of monolayer tissue culture techniques in rinderpest research. I. Introduction : use in serological investigations and diagnosis. *Bull. O. I. E.*, 1962, **57** : 1-23.
9. PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Quelques recherches fondamentales sur le virus bovipestique. 2. L'hémagglutinine bovipestique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** : 33-48.
10. PROVOST (A.), BORREDON (C.) et QUEVAL (R.). — Une hypogammaglobulinémie essentielle des bovins d'Afrique centrale, cause d'erreurs dans les enquêtes sérologiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** : 385-395.
11. **Rapports annuels du laboratoire de Recherches Vétérinaires de Farcha pour les années 1965, 1966, 1967.**
12. ROWE (L. W.), ZWART (D.) et KOUWENHOVEN (B.). — A comparison of the hemagglutination - inhibition and neutralisation test in the essay of rinderpest antibodies in cattle. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1967, **15** : 301-306.
13. WATERSON (A. P.), ROTT (R.) et RUCKLE-ENDERS (G.). — The components of measles virus and their relation to rinderpest and distemper. *Zeitsch. Naturf.*, 1963, **18 b** : 377-384.

# Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse dans la sérologie de la Peste bovine (test IHM)

## III. — Utilisation du papier buvard dans la sérologie de la peste bovine mettant en jeu le test IHM

par Y. MAURICE et A. PROVOST

(I. E. M. V. T., Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy, Tchad)

### RÉSUMÉ

L'absorption des sérums à éprouver sur une bande de papier buvard permet de surmonter la difficulté de l'envoi des échantillons au laboratoire en vue du diagnostic sérologique de peste bovine. Une quantité donnée de sérum est absorbée sur une surface déterminée de papier buvard. L'épreuve d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse (test IHM) se fait au laboratoire en reconstituant le sérum à éprouver.

### INTRODUCTION

Les méthodes de base du diagnostic de la peste bovine au Tchad sont la précipitation diffusion en gélose à partir du ganglion suspect en présence d'un sérum hyperimmun précipitant de référence, l'isolement du virus sur cellules de reins d'embryon de veau et son identification, et l'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse, à partir du sérum suspect, qui vise à mettre en évidence l'apparition d'anticorps ou une montée du taux de ceux-ci. En présence de souches hypovirulentes qui ne tuent que peu ou pas de bovins, cette dernière technique se montre très utile. C'est celle-ci que l'on a utilisée depuis trois années parce que, il faut bien le dire aussi, le sérum est souvent le seul prélèvement reçu au laboratoire pour établir les diagnostics de peste bovine.

L'envoi rapide au laboratoire des échantillons de sérums recueillis sur le terrain afin de diagnostiquer la peste bovine, constitue d'une

façon générale un sérieux problème dans de nombreux pays par suite des difficultés de transport et de la nécessité du maintien sous froid des sérums. Il arrive en effet souvent, surtout en saison chaude, que les échantillons soient altérés au cours du voyage, ce qui nuit à la spécificité de la réaction au laboratoire. Une méthode par laquelle les sérums à éprouver sont absorbés sur papier buvard, a été étudiée et mise au point pour surmonter ces difficultés. L'absorption des sérums sur papier buvard ou papier filtre a déjà suscité un certain nombre de travaux : elle a été utilisée par ADAMS et HANSON (1) pour la stomatite vésiculeuse, KARSTAD et coll. (9) pour l'encéphalite équine de l'Est, GREEN et OPTOM (8) pour la polyomyélite, WORTH (14) pour les oreillons, BENDSON et MICKLE (3) pour la maladie de Carré, BRODY et coll. (6) pour les adénovirus et la rougeole, GAGGERO (7) pour la fièvre aphteuse.

Il était intéressant, dans un pays où les trans-

ports sous glace posent un problème sérieux, d'étudier la possibilité d'utiliser le sérum desséché sur papier buvard pour le diagnostic de peste bovine mettant en jeu le test IHM.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### — Sérums.

Les échantillons de sérum et de sang proviennent de bovins vaccinés contre la peste bovine et abattus à l'abattoir de Farcha et d'animaux d'expérience. Les échantillons de sérum utilisés proviennent également des envois adressés au laboratoire de Farcha ces deux dernières années en vue d'établir un diagnostic de peste bovine. Les sérums contrôlés sont les sérums correspondant à ceux absorbés sur papier buvard et conservés à  $-15^{\circ}\text{C}$ .

### — Papier buvard.

Le papier buvard est celui vendu couramment dans le commerce à Fort-Lamy (papier buvard pesant 1,35 g par  $\text{dm}^2$ , de couleur blanche). Ces papiers buvards ne sont pas stérilisés et aucune précaution particulière n'est prise pour éviter les contaminations. Seul le papier buvard a été utilisé parce qu'un certain nombre d'auteurs, VAISMAN et coll. (13) et OPPELAR (12) en particulier ont obtenu des résultats meilleurs qu'avec les papiers filtres.

### — Manipulations sur le sang.

Chaque échantillon de sang est absorbé par une surface déterminée de papier buvard. Il est identifié au moyen d'un numéro inscrit avec un crayon noir ordinaire à l'envers du papier comportant également la date de prélèvement du sang. Le papier buvard utilisé retient 7 ml de sang sur une surface de  $6 \times 20$  cm. Après imprégnation par le sang, les bandes sont mises à sécher, suspendues par une extrémité, une demi-heure à 1 heure à température ordinaire, puis conservées sous enveloppe. Avant utilisation, chaque bande est divisée en 2 et l'on place une de ces moitiés dans un tube de 22 mm de diamètre stérile où sera faite la reconstitution.

Pour chaque demi-bande de papier on ajoute dans le tube 7 ml de tampon de Cohen de façon à avoir une reconstitution à la dilution de 1/2 de volume initial de sang absorbé. L'ensemble buvard-tampon est placé à  $4^{\circ}\text{C}$  pendant une

nuit ou simplement une heure à la température ordinaire (les résultats sont identiques).

### — Manipulations sur le sérum.

Chaque échantillon de sérum est absorbé sous le volume de 1 ml sur une bande de papier buvard de  $4 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}$ . Chaque échantillon est identifié comme précédemment. Après imprégnation par le sérum, les bandes sont mises à sécher 1/2 heure à 1 heure à température ordinaire puis conservées sous enveloppe, pendant des temps variables, à la température ordinaire, à  $4^{\circ}\text{C}$  et à  $-15^{\circ}\text{C}$ . Certains échantillons sont laissés au contact de l'air et de la lumière. Avant utilisation, chaque bande est placée dans un tube de 22 mm de diamètre, stérile, et on reconstitue avec 2 ml de tampon de Cohen pour avoir une dilution au 1/2. Après un contact de 1 heure à température ordinaire ou de une nuit à  $4^{\circ}\text{C}$ , le papier buvard est pressé contre le fond du tube avec 1 baguette de verre et l'on obtient 0,6 ml de sérum reconstitué au 1/2, quantité suffisante pour effectuer le test IHM. Il n'a pas été jugé utile de recourir à l'extraction du sérum par la méthode d'ANDERSON et coll. (2) ou de OPPELAR (11), l'extraction simple donnant satisfaction.

### — La réaction.

La réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse est effectuée à partir des sangs ou des sérums reconstitués en utilisant la même technique que celle mise en œuvre pour la réaction d'inhibition de l'hémagglutination à partir du sérum lui-même (4, 5). Les limites d'interprétation de la réaction, ses limites d'emploi, sont également celles énumérées dans les articles précédents (10) lorsque l'on utilise le sérum lui-même.

## RÉSULTATS

Les résultats mentionnés ci-dessous concernent des réactions où les sérums absorbés et les sérums témoins ont été testés avec le même lot d'antigène et d'hématies de patas, dans les mêmes conditions expérimentales.

### 1<sup>o</sup> A partir du sang :

a) Sang de bovins vaccinés avec un vaccin antipestique de culture cellulaire ou un vaccin

caprinisé. Les animaux ont été vaccinés une ou plusieurs fois.

Le détail des résultats est le suivant :

— Nombre de sérums positifs au test IHM : 25 sur 86.

— Nombre de sangs reconstitués 8 jours après absorption et positifs au test IHM : 14 sur 86 (\*).

— Nombre de réactions illisibles à partir du sang : 22 sur 86.

Conclusion : il n'est pas possible d'utiliser le sang récolté directement sur papier buvard dans la sérologie de la peste bovine mettant en jeu la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse en raison :

— Du nombre élevé de réactions illisibles et de réactions difficilement lisibles aux dilutions 1/2 et 1/4 (hémolyse des globules rouges absorbés sur le papier buvard qui rend le liquide de reconstitution rouge sombre).

— De la coagulation fréquente du liquide de reconstitution quand celui-ci est inactivé à 56 °C.

— Des résultats peu fidèles obtenus.

## 2° A partir du sérum :

a) Comportement des sérums absorbés sur papier buvard et conservés à température ordinaire et à la lumière, à température ordinaire et à l'abri de la lumière, à 4 °C à l'abri de la lumière.

— 33 sérums envoyés au laboratoire pour diagnostic de peste bovine ont été mis sur papier buvard en quatre exemplaires.

● 1 lot a été conservé à température ordinaire, à la lumière,

● 2 lots ont été conservés à température ordinaire, à l'abri de la lumière,

● 1 lot a été conservé à 4 °C.

La réaction IHM est effectuée 60 jours plus tard en utilisant les sérums reconstitués extemporanément et le sérum contrôle correspondant. Les résultats sont mentionnés dans le tableau I.

La même opération a été effectuée sur 28 sérums envoyés au laboratoire pour diagnostic de peste bovine. La réaction IHM a été effectuée 2 mois et demi après l'absorption.

(\*) Les sérums correspondants à 2 de ces sangs sont négatifs au test IHM

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau II.

Les 61 sérums précédents placés sur papier buvard et conservés à température ordinaire sous enveloppe ont également été testés 15 jours après l'absorption. Les taux d'anticorps IHM sont identiques à ceux des témoins.

Conclusion : après un délai de 60 jours, les anticorps IHM sont rendus inactifs à température ordinaire et à la lumière ; ils sont également inactivés pour la plupart à l'abri de la lumière et à température ordinaire. Ils persistent à un taux identique après un séjour de 15 jours à température ordinaire, sous enveloppe, à l'obscurité et après 2 mois et demi de séjour à 4 °C, sous enveloppe.

b) Comportement des sérums absorbés sur papier buvard et conservés à 4 °C, à l'abri de la lumière.

α) Sérums d'animaux malades ou convalescents de peste bovine :

— 9 sérums mis sur buvard possédaient 8 jours, 15 jours et 30 jours après l'absorption le même titre d'anticorps IHM que les sérums témoins.

— 9 sérums mis sur buvard possédaient 1 mois et 10 jours après l'absorption le même titre d'anticorps IHM que les sérums témoins.

— 14 sérums mis sur buvard possédaient 50 jours après l'absorption le même titre d'anticorps IHM que les sérums témoins.

— Les 33 sérums de l'expérience mentionnée précédemment (tableau I) testés 60 jours après l'absorption possédaient également le même titre d'anticorps IHM que les sérums témoins.

— Les 28 sérums de l'expérience mentionnée précédemment (tableau II) testés 2 mois et demi après l'absorption se sont comportés comme les sérums témoins.

β) Sérums d'animaux vaccinés :

— 73 sérums d'animaux vaccinés ont montré 1 mois après l'absorption le même titre d'anticorps IHM que les sérums témoins.

— 21 sérums d'animaux vaccinés ont montré 8 jours et 1 mois après l'absorption le même taux d'anticorps IHM que les sérums témoins.

— 10 sérums d'animaux vaccinés ont montré 3 mois et demi après l'absorption une baisse du titre d'anticorps IHM. La différence est encore

TABLEAU N° I

Influence du temps, de la température et de la lumière sur la conservation des anticorps IHM dans les échantillons de sérums récoltés sur papier buvard.

N° des sérums	Sérum témoin conservé à 15° C.	15 jours à température ordinaire	60 J. à 4° C à l'abri de la lumière	60 J. à l'abri de la lumière à température ordinaire	60 J. à la lumière à température ordinaire
1	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	traces 1/2	-
2	+ 1/2 traces 1/4	+ 1/2	+ 1/2 traces 1/4	-	-
3	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
4	-	-	-	-	-
5	+ 1/16	+ 1/16	+ 1/16	-	-
6	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
7	+ 1/2 traces 1/4	+ 1/2 traces 1/4	+ 1/2 traces 1/4	-	-
8	+ 1/4	+ 1/4	+ 1/4	traces 1/2	-
9	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
10	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
11	+ 1/16	+ 1/16	+ 1/16	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
15	+ 1/16	+ 1/16	+ 1/16	Cassé	-
16	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-
18	+ 1/4	+ 1/4	+ 1/4	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
21	+ 1/8	+1/4-50p.100 1/8	+ 1/8	-	-
22	-	-	-	-	-
23	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
24	-	-	-	-	-
25	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
26	-	-	-	-	-
27	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
28	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-	-
29	-	-	-	-	-
30	+ 1/32	+ 1/32	+ 1/32	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-

TABLEAU N° II

Influence du temps, de la température et de la lumière sur la conservation des anticorps IHM dans les échantillons de sérums récoltés sur papier buvard.

N° des sérums	Sérums témoins conservés à -15° C.	Echantillons conservés pendant 2 mois et demi		
		à la température de 4° C.	à la température ambiante et sous enveloppe	à la température ambiante et à la lumière
1	Traces 1/2	Traces 1/2	-	-
2	+ 1/8	+ 1/8	-	-
3	+ 1/4	+ 1/4	-	-
4	+ 1/2	+ 1/2	-	-
5	+ 1/8	+ 1/8	-	-
6	-	-	-	-
7	Traces 1/2	Traces 1/2	-	-
8	Traces 1/2	Traces 1/2	-	-
9	+ 1/4	+ 1/4	-	-
10	+ 1/4	+ 1/4	-	-
11	-	-	-	-
12	+ 1/2	+ 1/2	-	-
13	Traces 1/2	Traces 1/2	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	+ 1/8	+ 1/8	+ 1/8	-
18	-	-	-	-
19	+ 1/16	+ 1/16	-	-
20	-	-	-	-
21	+ 1/8	+ 1/8	-	-
22	-	-	-	-
23	+ 1/8	+ 1/8	-	-
24	+ 1/4	+ 1/4	-	-
25	+ 1/4	+ 1/4	-	-
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-

plus significative 5 mois et 8 jours après (tableau III).

Conclusion : un séjour de 6 semaines à 4 °C ne détruit pas les anticorps IHM contenus dans les sérums absorbés sur papier buvard. Ceci n'est plus vrai après 14 semaines et au-delà.

c) Comportement des sérums absorbés sur papier buvard et conservés à -15 °C.

Les expériences ont été réalisées en utilisant des sérums d'animaux convalescents ou malades de peste bovine. 9, 14 et 30 sérums ont été analysés avec le test IHM, respectivement 40,

50 et 63 jours après l'absorption. Les titres obtenus au bout de ces délais sont les mêmes que ceux des sérums témoins.

Conclusion : pendant les 6 premières semaines les anticorps IHM ne sont pas détruits lorsque le papier buvard est conservé à -15 °C.

### CONCLUSION

1° Le papier buvard conserve les anticorps IHM. Ils sont d'autant mieux préservés que les papiers buvards sont placés aussitôt au froid et

TABLEAU N° III  
Influence du temps sur la conservation des anticorps IHM.

N° des Sérums	Sérum témoin conservé à -15° C.	Papiers buvards conservés à 4° C.	
		Pendant 3 mois 1/2	Pendant 5 mois et 8 jours
1	+ 1/8	+ 1/4	-
2	+ 1/16	+ 1/8	-
3	+ 1/8	+ 1/4	-
4	+ 1/8 - Traces 1/16	+ 1/4	+ 1/2
5	+ 1/16	+ 1/8	R.N.E.
6	+ 1/4	-	-
7	+ 1/8	+ 1/4	-
8	+ 1/4	-	-
9	+ 1/32	+ 1/16	+ 1/4
10	+ 1/8	+ 1/4	-

R.N.E. = Réaction non effectuée.

à l'abri de la lumière. En effet, la chaleur et la lumière dénaturent au bout d'un certain temps ces anticorps et gênent ainsi l'obtention de réaction IHM positive ou en modifient le résultat quantitatif. Les échantillons de sérums absorbés sur papier buvard devront donc être conservés sous enveloppe sombre, à - 15 °C ou à 4 °C, et devront être utilisés pour le test IHM dans les deux mois qui suivent l'absorption.

2° Ce procédé de récolte des sérums pour envoi d'échantillons au laboratoire, en particulier en vue du diagnostic de peste bovine est particulièrement intéressant pour diverses raisons :

- disparition des risques de casse des flacons et par conséquent des pertes de sérum ;
- rapidité et économie des envois par la poste, sous enveloppe ;
- moindre encombrement des freezers et frigidaires.

3° Il va de soi que la méthode doit être standardisée. Il appartient au laboratoire de tester le papier à utiliser, c'est-à-dire d'éliminer les papiers buvards couleur, de déterminer leur coefficient d'absorption que l'on pourrait définir par la surface exprimée en cm<sup>2</sup>, nécessaire pour absorber 1 ml de sérum. Les papiers buvards seraient ainsi livrés « prêts pour emploi » accompagnés d'une notice explicative.

## SUMMARY

### Possibilities and limits of the measles haemagglutination inhibition test in the serology of rinderpest.

#### III. Use of blotting paper in the serology of rinderpest involving MHI test

The difficulties resulting from dispatch of samples to laboratory for the serological diagnosis of Rinderpest can be avoided by using the absorption of serum to be tested on blotting paper strip. A known quantity of serum is absorbed on a known surface of blotting paper. The measles haemagglutination inhibition test is carried out in laboratory by reconstituting the serum to be tested.



## RESUMEN

Posibilidades y límites de la reacción de inhibición de la hemaglutinación morbillosa en la serología de la peste bovina.

III. Utilización del papel secante en la serología de la peste bovina empleando la prueba IHM

Se pueden evitar las dificultades del envío de las muestras al laboratorio para el diagnóstico serológico de la peste bovina utilizando la absorción de los sueros a probar sobre una tira de papel secante. Una superficie determinada de papel secante absorbe una cantidad conocida de suero. Se hace en el laboratorio la prueba de inhibición de la hemaglutinación morbillosa (prueba IHM) reconstituyendo el suero a probar.

## RÉFÉRENCES

1. ADAMS (E.) et HANSON (R. P.). — A procedure for adsorbing virus neutralizing antibodies on paper discs. *Journ. Bact.*, 1956, **72**, 572.
2. ANDERSON (R. I.), SADUN (C. H.) et WILLIAMS (J. S.). — A technique for the use of minute amounts of dried blood in the fluorescent antibody test for schistosomiasis. *Exp. Parasit.*, 1961, **11** : 111-116.
3. BENSON (T. F.) et MICKLE (E.). — A filter paper disc method for collection of blood samples for serological procedures. *Cornell Vet.*, 1964, **54** : 331.
4. BOGEL (K.), ENDERS-RUCKLE (G.) et PROVOST (A.). — Une réaction sérologique rapide de mesure des anticorps antibovipestiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1964, **259** : 482.
5. BOGEL (K.), PROVOST (A.) et ENDERS-RUCKLE (G.). — Hemmagglutinations - Hemmungsreaktion mit Masernantigen bei Rinderpest. I. Anwendung in der Diagnostik. II. Antikörperproduktion nach Inokulation Verschiedener Lebendimpfstoffe beim Rind. *Zentbl. Bakt. I. (Org.)*, 1966, **199** : 1-19 et **201** : 137-152.
6. BRODY (J. A.), Mc ALISTER (R.) et HASELEY (R.) et LEE (P.). — Use of dried whole blood collected on filter paper disc in adenovirus complement fixation and measles hemagglutination inhibition test. *J. Immunology*, 1964, **92** : 854.
7. GAGGERO (A.) et SUTMOLLER (P.). — The use of serum and blood direct on blotting paper in the detection of foot and mouth disease antibody. *Br. Vet. J.*, 1965, **121**, 509-514.
8. GREEN (R. H.) et OPTON (E. M.). — *Amer. J. Hyg.*, 1960, **72**, 195.
9. KARSTAD (L.), SPALATIN (J.) et HANSON (R. P.). — Application of the paper disc technic to the collection of whole blood and serum samples in studies of eastern equine encephalomyelitis. *J. Infect. Dis.*, 1957, **101**, 295-299.
10. MAURICE (Y.), PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse dans la peste bovine (test IHM). I. Interprétation et utilité de la réaction. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1969, **22**, 1 : 1-8.
11. OPPELAR (L.). — Simplified techniques for the extraction of blood and serum from filter paper. *Trop. Geog. Med.*, 1966, **18**, 67-70.
12. OPPELAR (L.). — The use of filter paper as a transport medium for blood and serum. *Trop. Geog. Med.*, 1966, **18** : 60-66.
13. VAISMAN (A.), HAMELIN (A.) et GUTHE (T.). — La technique des anticorps fluorescents pratiquée sur sang desséché et élué. Comparaison avec le F. T. A., le T. P. I. et les épreuves à l'antigène lipidique pratiquées sur le sérum. *Bull. de l'O. M. S.*, 1963, **29** : 1.
14. WORTH (R. M.). — *Amer. Journ. Hyg.*, 1963, **78**, 349.

# Première observation de botulisme animal de type D au Sénégal

par M. P. DOUTRE

## RÉSUMÉ

Un foyer de botulisme animal (équidés, bovins) est apparu dans un village sénégalais dont l'eau du puits avait été contaminée par des cadavres de chats. La toxine de *Cl. botulinum* type D a pu être mise en évidence mais la souche en cause n'a pu être isolée. Cette observation constitue la première relation de botulisme animal de type D effectuée en Afrique francophone.

En juillet 1968, le laboratoire de Dakar reçoit un prélèvement d'eau expédié par l'agent du Service de l'Elevage de Diourbel ; cet échantillon provient d'un puits du village de Taïba-Thiékhène (département de M'Backé) dont l'eau se révèle toxique pour les animaux qui la consomment.

Des bovins et des chevaux, dont le nombre n'est pas précisé, ont succombé après avoir manifesté des symptômes paralytiques. De plus, les commémoratifs précisent que des chats ont été précipités dans le puits (9).

## EXAMENS DE LABORATOIRE

En présence des renseignements fournis, la possibilité de l'existence d'un foyer botulique est envisagée.

a) L'inoculation intrapéritonéale de 2 ml d'eau de puits à des souris donne un résultat négatif.

b) L'ensemencement en bouillon VF anaérobie de quelques sédiments sableux, présents dans le fond de la bouteille ayant servi au transport du prélèvement, donne une culture dont le surnageant se révèle toxique pour des souris inoculées (DMM/souris = 0,00005 ml). Les souris succombent en offrant les signes classiques de l'intoxication botulique.

c) Séroneutralisation :

La séroneutralisation sur souris entreprise à l'aide des sérums antibotuliques de type, fournis par l'Institut Pasteur de Paris, montre que la toxine est totalement neutralisée par le sérum anti D, ce qui confirme et précise le diagnostic.

d) Essais d'isolement de la souche de *Cl. botulinum* :

Un chauffage de 10 minutes à 80 °C permet d'éliminer les bactéries thermolabiles. L'isolement est tenté :

1° Par repiquage de colonies obtenues après culture sur gélose profonde infusion cerveau cœur (Difco B 418) (Technique de l'I. P. de Paris par épuisement sur série de 12 tubes).

La présence de Clostridia liquéfiantes et très gazogènes rend la méthode inutilisable, même en partant d'une dilution de la culture mixte.

2° Par repiquage de colonies obtenues après culture sur gélose au sang en boîte de Pétri (Technique préconisée par le Professeur H. BEERENS de l'I. P. de Lille ; anaérobiose réalisée par le pyrogallol alcalin).

Aucune colonie isolée ne se révèle toxigène après 6 jours de culture en bouillon VF anaérobie.

A la suite de ces échecs, la culture mixte dont le surnageant contient la toxine botulique de type D est expédiée au Service des Anaérobies de l'Institut Pasteur de Lille (Professeur H. BEE-RENS) et à l'Anaerobic Bacteriology Laboratory,

Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia (Professeur R. T. HOWELL). Ces deux laboratoires ont confirmé le diagnostic de botulisme de type D, sans toutefois parvenir à isoler la souche.

Parmi les nombreux Clostridia isolés (*Cl. fallax*, *Cl. carnofoetidum*, etc.), H. BEERENS a obtenu une souche dont les caractères biochimiques correspondent à ceux de *Cl. botulinum* type D, mais cette souche ne produit aucune toxine. Pour cet auteur, la souche en cause perd son pouvoir toxigène dès repiquage au cours du premier passage sur milieu artificiel.

### DISCUSSION

Les exemples d'intoxication botulique animale due à l'ingestion de fourrages ou d'eau d'abreuvement souillés par des cadavres, en particulier de chats, ont fait l'objet de nombreuses observations de par le monde (7, 8). Toutefois, le foyer de Taïba-Thiékkène constitue, à notre connaissance, la première relation pour l'Afrique francophone.

De plus, jusqu'à ce jour, dans cette zone, jamais le type D n'a été rencontré chez l'animal, seul le type C beta a été isolé au Sénégal, de bovins (souche Yaré-Lao, souche Doli) (1, 3, 4), d'une tourterelle (souche Lagbar) (6) et du porc (souche Cambérène) (5). Chez l'homme, DEMARCHI et coll. ont rapporté qu'en janvier 1958 un foyer de botulisme D était apparu dans une communauté européenne à Moundou (Tchad). L'aliment responsable était du jambon cru, salé (2).

### REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos remerciements aux Professeurs H. BEERENS et R. T. HOWELL pour avoir confirmé le diagnostic et tenté d'isoler la souche en cause.

*Institut d'Elevage et de  
Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux  
Laboratoire National de l'Elevage et de  
Recherches Vétérinaires, Dakar-Hann.*

### SUMMARY

#### First observation of type D animal botulism in Senegal

An outbreak of animal botulism (horses, cattle) was observed in a senegalese village. Water of a well was contaminated by corpses of drowned cats. Toxin of *Cl. botulinum* type D was demonstrated but the involved strain was not isolated. This observation constitutes the first report of type D animal botulism in French Western Africa.

### RESUMEN

#### Primera observación de botulismo animal de tipo D en Senegal

Un foco de botulismo animal (caballos, bovinos) ocurrió en un pueblo de Senegal, donde cadáveres de gatos habían infectado el agua del pozo. Se demostró la presencia de la toxina *Cl. botulinum* tipo D pero no se pudo aislar la dicha cepa. Es la primera nota sobre el botulismo animal de tipo D en África francófona.

### BIBLIOGRAPHIE

1. CALVET (H.), PICART (P.), DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). — **Aphosphorose et botulisme au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (3) : 249-282.
2. DEMARCHI (J.), MOURGUES (C.), ORIO (J.) et PREVOT (A. R.). — **Existence de botulisme humain de type D.** *Bull. Acad. nat. Méd. Paris*, 1958, **142** : 580-582.

3. DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). — **Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal. Caractères de la souche isolée de *Cl. botulinum* et de sa toxine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4) : 495-510.
4. DOUTRE (M. P.). — **Le botulisme animal au Sénégal.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1967, **67** (11-12) : 1497-1515.
5. DOUTRE (M. P.). — **Première observation de botulisme C beta chez le porc au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 351-353.
6. DOUTRE (M. P.). — **Botulisme de type C chez une tourterelle (*Streptopelia roseogrisea bar-nuensis*) du Ferlo (Sénégal).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 601-604.
7. PIGOURY (L.), MICHEL (C.) et CHABASSOL. — **Rôle de l'eau dans l'étiologie du botulisme animal. — Méthode de recherche de la toxine botulique C dans l'eau.** *Rev. Cps Santé Armées*, 1962, **3** : 649.
8. PREVOT (A. R.), HUET (M.) et TARDIEUX (P.). — **Etude de vingt-cinq foyers récents de botulisme animal.** *Bull. Acad. vét. de France*, 1950, **23**, 481-487.
9. PREVOT (A. R.) et SILLIOC (R.). — **Une énigme biologique : chat et botulisme.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1955, **89** : 354-357.

# Fréquence au Sénégal du botulisme animal d'origine hydrique

par M. P. DOUTRE

## RÉSUMÉ

L'auteur rapporte trois observations de botulisme animal ayant pour origine l'absorption d'une eau d'abreuvement contaminée par des cadavres de petits mammifères. Une hypothèse concernant l'origine de l'épizootie observée depuis 1959 dans le Ferlo est formulée.

Depuis moins d'un an, par trois fois, le diagnostic de botulisme a été posé à la suite de mortalités survenues chez des animaux d'espèces variées, abreuvés avec l'eau retirée de trois puits différents.

La relation de ces trois observations fait l'objet de la présente note :

### Observation n° 1 :

Elle a été rapportée dans une note publiée récemment (\*). Des bovins et des chevaux, dont le nombre n'est pas précisé, succombent en offrant des signes paralytiques, après avoir absorbé l'eau du puits de Taïba-Thiékné (département de M'Backé). Les commémoratifs précisent que des chats y ont été noyés.

L'ensemencement en bouillon V-F anaérobie de quelques sédiments, présents dans le fond de la bouteille ayant servi au transport d'un prélèvement d'eau, donne une culture mixte dont le surnageant se révèle contenir de la toxine botulique (DMM/souris = 0,00005 ml).

La séroneutralisation effectuée sur souris montre qu'une souche de *Clostridium botulinum* de type D est responsable de la mortalité constatée.

### Observation n° 2 :

Elle provient de la région de Podor. Le 13 décembre 1968, au village de Gadde Boffé, 26 moutons, 6 ânes et 2 chevaux succombent après avoir absorbé l'eau d'un puits où également un chat avait été précipité. Des prélèvements recueillis sur des animaux morts, le cadavre du chat et un échantillon d'eau parviennent au Laboratoire.

De la toxine botulique est mise en évidence dans le surnageant de la culture, en bouillon V-F anaérobie, de fragments desséchés du cadavre du chat (DMM/souris = 0,00005 ml). La séroneutralisation montre qu'il s'agit cette fois du type C de *Cl. botulinum*.

### Observation n° 3 :

Elle est effectuée au village de Beytil-Moukhaddess situé à 80 km dans l'est de Khaffrine. Nous avons eu la possibilité de nous rendre sur les lieux de 9 janvier 1969.

118 bovins, 10 moutons et 1 cheval ont succombé après avoir bu l'eau du puits autour duquel se rassemble une communauté familiale de quelques cases. A notre arrivée, le puits avait été vidé et un cadavre d'écureuil fouisseur, appelé communément rat-palmiste (*Xerus ery-*

(\*) Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1969, 22, 1.

*thropus*) y avait été découvert après environ 15 jours d'immersion.

Près des restes décomposés d'un bovin mort depuis une semaine, un oiseau se traînait, incapable du moindre vol (Pie-grièche à bec jaune, *Corvinella corvina*).

Deux bovins sacrifiés à l'agonie ont fourni des prélèvements qui furent rapportés au Laboratoire, ainsi qu'un échantillon d'eau et la peau de l'écureuil.

La culture en milieu V-F anaérobie d'un broyat de foie et celle d'un broyat d'anse intestinale d'un des bovins abattus permettent d'obtenir un surnageant de centrifugation qui se montre contenir de la toxine botulique (DMM/souris 0,005 ml). La séroneutralisation sur souris révèle que le type C est de nouveau en cause.

L'origine botulique de l'intoxication apparaît comme évidente et l'hypothèse d'un empoisonnement, dû à la malveillance, par une substance chimique était désormais écartée. Une bouteille, type bouteille à sirop, avait été en effet sortie du puits, le propriétaire avait porté plainte et une enquête débutait...

## DISCUSSION

En six mois, trois cas d'intoxication botulique, ayant pour origine une eau d'abreuvement souillée par des cadavres de petits mammifères, ont été constatés par le Laboratoire. Cette répétition, rapprochée dans le temps, semble pour le moins étonnante, lorsque l'on sait que dans les années passées, jamais un seul exemple

de ce genre ne fut rapporté par les agents du Service de l'Élevage.

Toutefois, ces accidents permettent de formuler une hypothèse quant à l'origine de l'épizootie de botulisme rencontrée dans la région d'élevage du Ferlo depuis déjà près d'une décade (les premiers rapports remontent à 1959). Il est en effet possible de considérer que, dans un ou plusieurs forages, l'eau d'un abreuvoir souillée par un cadavre de chat ou de petit mammifère quelconque, ait été la cause d'une intoxication botulique limitée. Les restes des animaux morts, disséminés dans un rayon de plusieurs centaines de mètres autour du point d'eau contaminé, auraient été à l'origine de la propagation des spores botuliques, leur absorption étant facilitée par l'ostéophagie présentée par des bovins en état d'aphosphorose saisonnier. La dissémination des restes, des ossements des nouvelles victimes et leur consommation par des animaux carencés auraient permis à la maladie de faire tache d'huile et de s'étendre progressivement à toute la région d'élevage.

L'accident survenu à Beytil-Moukhadess, village situé bien en dehors du Ferlo, pourrait donc, si les cadavres n'étaient pas détruits ou enfouis selon les recommandations formulées, être à l'origine d'une seconde flambée de botulisme dans une zone d'élevage jusqu'alors indemne.

*Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire  
des Pays Tropicaux, Maisons-Alfort.  
Laboratoire National de l'Élevage  
et de Recherches Vétérinaires  
Dakar (Sénégal).*

## SUMMARY

### Frequency of animal botulism from hydric origin in Senegal

The author reports three cases of animal botulism caused by the absorption of water from wells contaminated by corpses of small mammals. An hypothesis concerning the origin of the outbreak observed since 1959 in the Ferlo is expressed.

## RESUMEN

### Frecuencia del botulismo animal de origen hidrica en Senegal

El autor relata tres observaciones de botulismo animal debido a la absorción de agua de pozos contaminados por cadáveres de pequeños mamíferos. Una hipótesis concierne el origen de la epizootia que se encuentra desde 1959 en Ferlo ha sido formulada.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CALVET (H.), PICART (P.), DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). — **Aphosphorose et botulisme au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (3) : p. 249-282.
2. DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). — **Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal. Caractères de la souche isolée de *Cl. botulinum* et de sa toxine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4) : p. 495-510.
3. DOUTRE (M. P.). — **Le botulisme animal au Sénégal.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1967, **67** (11-12) : p. 1497-1515.
4. DOUTRE (M. P.). — **Première observation de botulisme C beta chez le porc au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : p. 351-353.
5. DOUTRE (M. P.). — **Botulisme de type C chez une tourterelle (*Streptopelia roseogrisea bor-nuensis*) du Ferlo (Sénégal).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : p. 601-604.
6. MULLER (J.). — **Botulisme équin et bovin au Danemark.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1963, **59** : p. 1379-1390.
7. PIGOURY (L.), MICHEL (C.) et CHABAS-SOL. — **Rôle de l'eau dans l'étiologie du botulisme animal.** *Rev. Cps Santé Armées*, 1962, **3** : p. 649.
8. PREVOT (A. R.), HUET (M.) et TARDIEUX (P.). — **Etude de vingt-cinq foyers récents de botulisme animal.** *Bull. Acad. vét. de France*, 1950, **23** : p. 481-487.
8. PREVOT (A. R.) et SILLIOC (R.). — **Une énigme biologique : chat et botulisme.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1955, **89** : p. 354-357.

# Traitement de la streptothricose bovine par une injection unique d'antibiotiques à haute dose

par J. M. BLANCOU

## RÉSUMÉ

Une injection intramusculaire unique de Pénicilline (75.000 U. I./Kg de poids vif) associée à la Streptomycine (75 mmg/kg de poids vif) guérit en 15 jours des bovins atteints de Streptothricose grave, dans 70 p. 100 à 90 p. 100 des cas.

Les antibiotiques ont été utilisés par de nombreux auteurs dans le traitement de la Streptothricose des ruminants, par voie parentérale, avec des résultats très différents. Certains leur accordent une efficacité réelle (1.2.12 13) d'autres une efficacité très passagère ou nulle (4.5.7).

L'usage de ces mêmes antibiotiques a été préconisé avec succès dans certaines maladies dont l'agent causal est envahissant ou protégé par une réaction tissulaire de l'organisme : septicémies, endocardites, affections cutanées, « Lumpy wool disease » en particulier. Il nous a paru logique de tenter un nouveau traitement antibiotique de la Streptothricose bovine avec

une posologie différente, décuplée par rapport à la posologie classique.

Nous exposons ici les résultats obtenus par l'administration d'une association de Pénicilline et de Streptomycine à haute dose. L'activité particulière de ces deux antibiotiques « in vitro » sur *Dermatophilus Congolensis*, et « in vivo » chez les ovins (10.12.14), leur absence de toxicité aux doses élevées et leur faible prix de revient nous ont guidé dans le choix de cette association.

Le fait qu'à Madagascar, les animaux de races importées (Brahman, Limousin, Normand) et leurs croisements soient les plus gravement atteints (2.14) justifie le coût de l'intervention : 300 à 400 Francs malgaches par sujet environ.

TABLEAU N°I

Caractéristiques des animaux d'expérience

Animaux traités	Race	Sexe	Age	Degré d'atteinte	
	Zébu malgache croisé de zébu Brahman	41 mâles 31 femelles	1 à 8 ans 75 p.100 de sujets de 4 à 6ans	+++ ++ +	3 44 25
Animaux témoins	Zébu malgache croisé de zébu Brahman	45 mâles 25 femelles	1 à 8 ans 75 p.100 de sujets de 4 à 6ans	+++ ++ +	2 38 30

N.B. +++ = atteinte généralisée ; ++ = atteinte de plus de la moitié de la surface cutanée ; + = atteinte de plus du quart de la surface cutanée.



## MODALITÉS DU TRAITEMENT

### Animaux d'expérience.

Il s'agissait d'animaux atteints de Streptothricose naturelle, vivant en élevage extensif. Les caractéristiques principales des différents sujets d'expériences sont indiquées dans le tableau I :

### Antibiotiques utilisés, posologie, mode d'administration.

Nous avons utilisé les antibiotiques usuels du commerce sous la forme de Bipénicilline-Didromycine associés selon la formule suivante :

Dihydrostreptomycine base (sulfate) .....	un gramme
Benzylpénicillinate de sodium cristallisé .....	400.000 UI
Benzylpénicillinate de procaïne lécithiné .....	600.000 UI

La posologie adoptée, après essais préliminaires, est de 75 mg de Streptomycine associés à 75.000 UI de Pénicilline par kilogramme de poids vif. La solution est administrée en une seule injection intra-musculaire au niveau de l'encolure. Après l'injection, nous n'avons jamais observé d'accident immédiat ou retardé.

### Contrôle des résultats.

Deux critères ont été adoptés pour apprécier l'évolution de la maladie avant et après traitement :

1. — Examen clinique complet : état général, poids, état de la peau.

2. — Valeur du rapport Albumine/Globulines sériques.

Deux difficultés sont à souligner dans l'interprétation des résultats :

— L'intervention de facteurs incontrôlables en élevage extensif : climat, alimentation, traitements antiparasitaires collectifs. Pour cela, un choix rigoureux de sujets témoins est indispensable.

— L'éventualité de différences d'un troupeau à l'autre, telles qu'elles apparaissent dans les expériences de C. B. HART et coll. (6) opérant sur des effectifs importants d'ovins. Dans le

cas des bovins, des traitements de sondage sur d'autres troupeaux semblent infirmer cette possibilité. Mais seule une expérience étendue du traitement permettra de s'en assurer.

## RÉSULTATS

### Examen clinique.

Il est pratiqué quinze jours après le traitement, puis contrôlé régulièrement jusqu'au cinquième mois, où le résultat définitif est consigné.

1. — *Lot de 70 animaux témoins* : ce lot comprenait des sujets de même sexe et âge que le lot des animaux traités, observés durant la même période.

Observation au cinquième mois :

Etat aggravé .....	3
Etat stationnaire .....	56
Etat amélioré .....	8
Guérison totale .....	3

2. — *Lot de 72 animaux traités* :

Etat aggravé .....	1
Etat stationnaire .....	3
Etat amélioré .....	10
Guérison totale .....	58

Dans la majorité des cas la guérison totale est obtenue dès le 15<sup>e</sup> jour. Parmi les 14 sujets n'ayant pas guéri totalement après un mois, 7 ont été soumis à un nouveau traitement, aux mêmes doses : 4 d'entre eux ont guéri totalement en 15 jours, les 3 autres sont restés incurables.

### Valeur du rapport albumine/globulines sériques (\*).

La valeur de ce rapport reflète toujours fidèlement l'état clinique du sujet (14). A titre indicatif, voici quelques valeurs relevées au hasard chez des animaux témoins et des animaux traités, à un mois d'intervalle.

1. — *Chez dix malades non traités* :

Février : 0,30 0,33 0,11 0,35 0,30 0,37 0,20 0,33 0,20 0,20.

Moyenne : 0,27.

(\*) Analyses effectuées au Laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive par R. GAULIER, que nous remercions vivement.

Mars (état stationnaire) : 0,27 0,33 0,10 0,41  
0,23 0,35 0,23 0,35 0,25 0,24.

Moyenne : 0,28.

2. — Chez dix malades traités :

Février (Traitement) : 0,33 0,15 0,35 0,33  
0,35 0,15 0,23 0,43 0,23 0,28.

Moyenne : 0,28.

Mars (Guérison) : 0,47 0,27 0,45 0,41 0,45  
0,27 0,35 0,54 0,45 0,45 .

Moyenne : 0,41.

La différence des moyennes (0,01 chez les témoins contre 0,13 chez les animaux traités) témoigne d'une importante amélioration de l'état général.

## CONCLUSION

Les résultats précédents, étudiés selon la méthode statistique du  $\chi^2$  corrigé pour la continuité démontrent une action hautement significative du traitement sur l'évolution de la maladie. On peut espérer (coefficient de confiance 95 p.100) la guérison totale de 70 p. 100 à 90 p. 100 des malades en une seule intervention.

## DISCUSSION

L'étude sérologique, par la méthode de l'hémagglutination passive (8.9.14) nous a

démontré une augmentation significative du taux des anticorps après traitement. Cette observation est à rapprocher du fait que les animaux réfractaires au traitement étaient en général plus jeunes que les autres, et qu'ils guérissent parfois lors d'un second traitement. Cet ensemble de constatations suggère l'intervention possible d'un phénomène immunologique renforçant l'action des antibiotiques : la lyse brutale du *Dermatophilus Congolensis* provoquant une réaction anamnétique de l'organisme dont les anticorps auraient alors une activité bactériostatique.

Une vaccination du type de celles tentées précédemment chez les bovins (9.13) aurait probablement une efficacité accrue chez de tels animaux. L'antibiothérapie est cependant un traitement individuel. Le traitement collectif reste onéreux et perdrait rapidement de son efficacité au cours de grandes épizooties où trop d'individus se réinfectent et où peuvent apparaître de soudaines antibiorésistances.

Laboratoire Central de l'Elevage, Tananarive.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Messieurs GILIBERT J., de REVIERS B. et TARDIF J. du C. R. Z. F. de KIANJASOA pour le concours qu'ils nous ont apporté lors de ces traitements expérimentaux.

## SUMMARY

### Treatment of bovine streptothricosis by only an high dose antibiotic injection

Cattle caught by serious streptothricosis are, in 70 p 100 to 90 p 100 of cases, cured in 15 days by only a muscular injection of Penicillin (75 000 U. l./kg of live weight) associated with streptomycin (75 mmg kg of live weight).

## RESUMEN

### Tratamiento de la estreptotricosis de los bovinos mediante una inyección única de antibióticos en dosis elevada.

Una inyección intramuscular única de penicilina (75 000 U l/kg de peso vivo) asociada con la estreptomicina (75 mmg/kg de peso vivo) cura a los 15 días bovinos atacados por estreptotricosis grave en 70 a 90 p. 100 de los casos.



Photo n° 1. — Taureau 3/4 Brahman atteint de Streptothricose généralisée.  
Traité le 11 avril 1968 par 35 millions U. I. de Pénicilline et 35 grammes de Streptomycine.



Photo n° 2 — Même animal le 21 avril.



Photo n° 3. — Taureau 3/4 Brahman atteint de Streptothricose.  
Traité le 26 février par 35 millions U. I. de Pénicilline et 35 grammes de Streptomycine.



Photo n° 4 — Même animal le 11 mars

## BIBLIOGRAPHIE

(Références citées)

1. ANONYME. — Seventh annual report of the Commonwealth Scientific and industrial Research organisation for the year, ending 30th June 1955, 1955, p. 185.
2. BUCK (G.). — Actinomycose ou Streptothricose cutanée des bovins à Madagascar. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1948, **29** (3-4), 117-121.
3. BUGYAKI (L.). — Dermatose contagieuse des ruminants et du cheval (Streptothricose — Actinomycose cutanée). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1959, **51** (5-6), 237-249.
4. COLEMAN (C. H.). — Cutaneous streptothricosis of cattle in West Africa. *Vet. Rec.*, 1967, **81** (11), 252-254.
5. EGERTON (J. R.). — Mycotitic dermatitis of cattle. *Austr. Vet. J.*, 1964, **40**, 144-147.
6. HART (C. B.), TYSKIEWICZ (K.). — Mycotic dermatitis in sheep. Part III. Chemotherapy with Potassium Aluminium sulphate. *Vet. Rec.*, 1968, **82** (10).
7. MAMMERICKX (M.). — Observations sur la dermatose contagieuse des ruminants au Congo. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 1961, **41**, 133-144.
8. PULLIAM (J. D.), KELLEY (D. C.), COLES (E. H.). — Immunologic studies of natural and experimental Streptothricosis infection in cattle. *Am. J. Vet. Res.*, 1967, **28** (123), 447-55.
9. PERREAU (P.), CHAMBRON (J.). — Immunologie de la Streptothricose cutanée des bovins. Essais de vaccination. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3), 263-74.
10. ROBERTS (D. S.). — *Dermatophilus* infection. *Vet. Bull.*, 1967, **37** (8), 513-21.
11. ROBERTS (D. S.). — Chemotherapy of epidermal infection with *Dermatophilus Congolensis*. *J. Comp. Path.*, 1967, **77** (2), 129-36.
12. THIERY (G.), MEMERY (G.). — La Streptothricose cutanée. IV. Etiologie, traitement, prophylaxie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1961, **14** (4), 415-27.
13. Rapport annuel 1967 de la Région de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de l'I. E. M. V. T. en Afrique Centrale, Tome II. Streptothricose bovine. Bilan d'activité.
14. Rapports annuels de la Région de Recherches de l'I. E. M. V. T. à Madagascar.

# Existence au Tchad de taurins et de zébus porteurs sains de *dermatophilus congolensis*

par M. GRABER

(Institut d'élevage et de Médecine Vétérinaire des pays tropicaux,  
Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, République du Tchad)

## RÉSUMÉ

L'auteur signale l'existence au Tchad chez les zébus et les taurins de porteurs sains de *Dermatophilus congolensis* dans la proportion de 50 p. 100.

Les variations en fonction de l'âge, de la race et de la saison sont également étudiées, ainsi que les conséquences qui découlent de cette situation.

## INTRODUCTION

Le problème de l'existence d'animaux porteurs sains de *Dermatophilus congolensis* n'a jamais été complètement élucidé. Les nombreuses recherches effectuées depuis quelques années sont toutes demeurées négatives tant en Afrique du Sud (Mason et Bekker, 1934) qu'au Sénégal (Memery et Thiery, 1960) ou en République démocratique du Congo (Bogyaki, 1959).

Cependant, certains auteurs n'excluent pas cette possibilité (Pullian et coll. 1967 ; Robert, 1963) et Van Saceghem (1943) estime que la bactérie se rencontre dans la fourrure de la plupart des animaux. Si une porte d'entrée se produit, le *Dermatophilus* est inoculé et devient pathogène.

Pour tirer l'affaire au clair, une enquête a été menée dès 1961 dans diverses préfectures de la République du Tchad.

L'objet de la présente note est de donner un aperçu des résultats obtenus, résultats qui figurent dans les rapports annuels 1961 et 1968 du Laboratoire de Farcha.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Au total 876 bœufs et zébus, dont 108 jeunes ont été examinés, se répartissant ainsi (carte n° 1) :

Préfectures	Bouvillons*	Adultes**
Chari-Baguirmi .....	79	106
Abalobors de Fort-Lamy***	—	391
Ouadi Rimé .....	—	79
Mayo Kebbi .....	—	41
Ouaddaï .....	29	87
Batha .....	—	64
	108	768

\* de 7 mois à 2 ans.

\*\* de 3 ans à 12 ans.

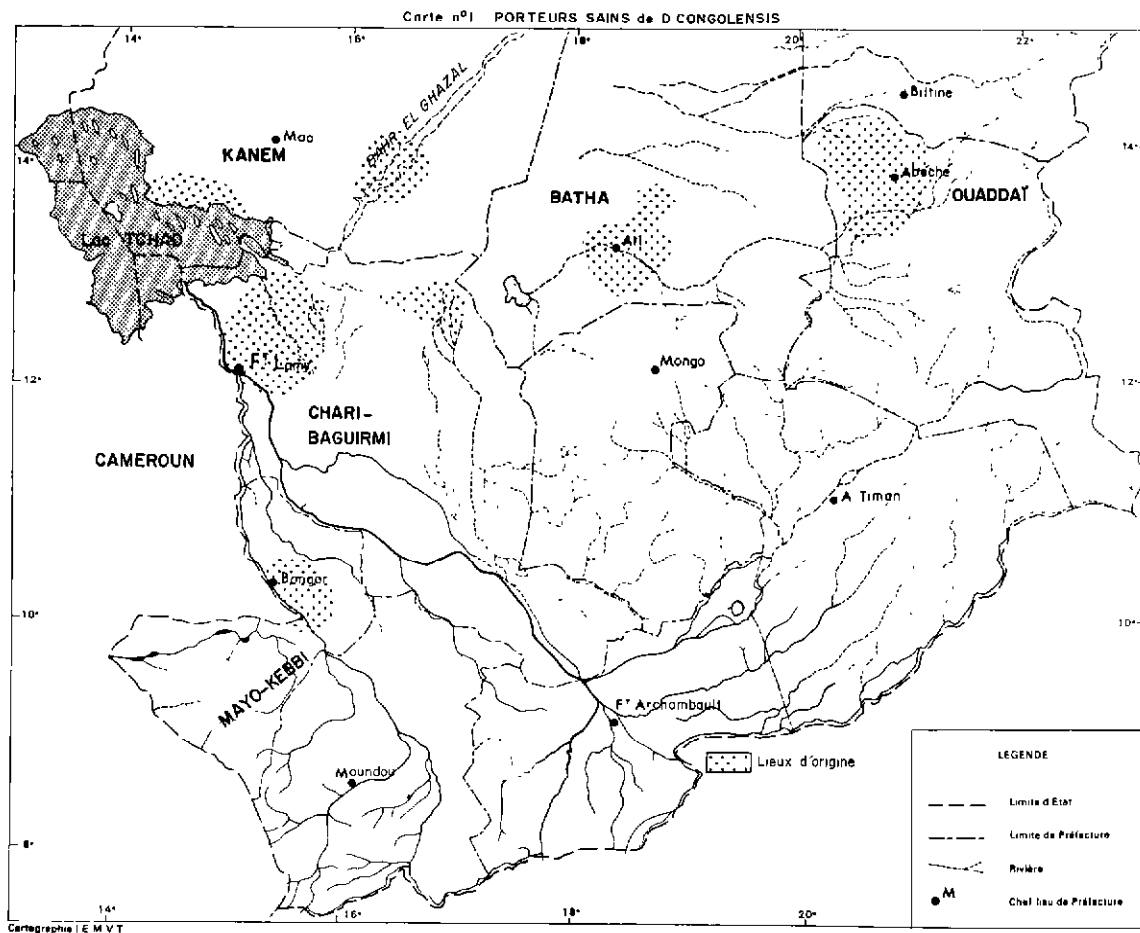
\*\*\* drainent tout l'Ouest du pays (Kanem et Chari-Baguirmi).

Au Batha et au Ouaddaï, les animaux provenaient de 8 cantons différents s'étendant sur une profondeur d'environ 250 kilomètres.

En brousse, les prélèvements ont été effectués au cœur de la saison sèche (de janvier à avril 1961). A Fort-Lamy, ils se sont étalés sur une année, de mars 1961 à février 1962.

Dans tous les cas, les animaux ont été soigneusement sélectionnés et seules ont été choi-





sies les bêtes indemnes ne présentant aucune trace de streptothricose récente ou ancienne, ce qui ne présente en brousse pas de difficultés majeures, les éleveurs connaissant en général le passé pathologique de leurs animaux.

Il a été procédé sur chacun d'entre eux au grattage, jusqu'à la « rosée sanguine » de la peau en divers points, notamment en avant et en arrière de la bosse, sur le dos, les reins et la croupe.

Poils et débris épidermiques ont été soigneusement recueillis dans des récipients stériles avant leur expédition au laboratoire.

Dans un premier temps le produit du raclage a été coloré au Gram, puis ensemencé sur gélose au sang.

Les colonies de *Dermatophilus* une fois isolées ont été repiquées plusieurs fois sur le même milieu jusqu'à obtention d'une culture à l'état pur.

Les cultures douteuses ont été systématiquement éliminées.

## RÉSULTATS

Ils sont rassemblés dans le tableau n° 1.

Il semble qu'au Tchad, un peu plus de 50 p. 100 des animaux hébergent à la surface de la peau *Dermatophilus congolensis*, ce qui est considérable. Toutes les régions sont atteintes dans des proportions qui descendent rarement au-dessous du tiers de l'effectif.

En réalité, ces chiffres cachent des disparités plus ou moins grandes qui tiennent :

### 1° A l'âge.

Les bouvillons de 6 mois à 2 ans sont, d'une façon générale, un peu moins infectés que les adultes (44,4 p. 100) contre (51 p. 100) et, dans

TABLEAU N° I

Porteurs sains de *Dermatophilus congolensis*  
Résultats globaux.

Zone d'origine	Nombre d'animaux examinés	Nombre de porteurs sains
<b>Adultes</b>		
Abattoirs de Fort-Lamy	391	139
Chari-Baguirmi	106	70
Batha	64	30
Mayo-Kebbi	41	24
Ouadi Rimé	79	79
Ouaddaï	87	50
Total	768	392 soit 51p.100
<b>Bouvillons</b>		
Ouaddaï	29	10
Chari-Baguirmi	79	38
Total	108	48 soit 44,4p.100
<b>Total général</b>	876	440 soit 50,2p.100

TABLEAU N° II

Porteurs sains de *Dermatophilus congolensis*  
variations en fonction de l'âge chez les zébus  
adultes du Ouaddaï et Batha.

Age	Nombre d'animaux examinés	Nombre de porteurs sains
3 ans	16	6
4 ans	23	9
5 ans	26	12
6 ans	22	12
7 ans	20	12
8 ans	27	16
9 ans	11	5

TABLEAU N° III

Porteurs sains de *Dermatophilus congolensis*. Variations en fonction  
de la race à l'abattoir de Fort-Lamy.

Races	Bœufs Kouris	Zébus Bororos	Zébus Arabes
Nombre d'animaux examinés	46	115	219
Nombre d'animaux sains porteurs de <i>Dermatophilus congolensis</i>	21	34	77
		29,4 p.100	35,1 p.100

l'Est tchadien, le pourcentage tombe même à 34 p. 100.

C'est entre 5 et 9 ans que les porteurs sains sont les plus nombreux, comme l'indique le tableau n° 2 valable pour l'Ouaddaï et le Batha.

### 2° A la race.

Un sondage a été effectué à l'abattoir de Fort-Lamy où sont sacrifiés des zébus arabes, des zébus Bororos et un petit nombre de bœufs Kouris provenant du Lac Tchad ou de son voisinage immédiat (tableau n° 3).

Bien que le nombre de Kouris examinés ne permette pas de tirer de conclusions définitives, des différences nettes apparaissent cependant entre les diverses races rencontrées au Tchad, le zébu Bororo étant dans l'ensemble moins contaminé que le zébu arabe ou le Kouri.

### 3° Au sexe.

Sur 88 mâles et les 124 femelles, on rencontre 50 p. 100 d'animaux parasités dans le premier cas et 54,8 p. 100 dans le second. L'écart entre les deux groupes est donc faible.

### 4° A la saison (tableau n° 4).

Des examens pratiqués à l'abattoir de Fort-Lamy montrent que le nombre d'animaux porteurs sains de *Dermatophilus* est plus élevé de février à mai, c'est-à-dire en pleine saison sèche. En saison des pluies, de juillet à octobre, le pourcentage ne dépasse pas 40 p. 100.

## CONSÉQUENCES

Elles sont de plusieurs ordres :

1° La présence du *D. congolensis* au niveau de la peau et des poils d'animaux sains n'ayant

TABLEAU N° IV

Porteurs sains de *Dermatophilus congolensis*  
variations en fonction de la saison à l'abattoir  
de Fort-Lamy.

M o i s	Nombre d'animaux examinés	Nombre de porteurs sains
Mars 1961	11	9
Avril 1961	20	18
Mai 1961	60	19
Juin 1961	70	14
Juillet 1961	56	13
Août 1961	50	15
Septembre 1961	10	4
Octobre 1961	10	4
Novembre 1961	10	5
Décembre 1961	42	14
Janvier 1962	10	3
Février 1962	42	22

jamais eu de Streptothricose entraîne des conséquences importantes. On sait que les deux facteurs essentiels qui conditionnent l'apparition de la Streptothricose dans un effectif bovin sont la diminution de la résistance de l'épiderme sous l'effet de l'humidité, en saison des pluies notamment (de juin à octobre) et l'existence d'insectes piqueurs (*Amblyomma*).

Si le *Dermatophilus* se trouve déjà à la surface du corps, il est facile de comprendre que, les couches protectrices de l'épiderme étant forcées lors des piqûres de tiques, les spores sont susceptibles de pénétrer en même temps à la surface du derme et de se multiplier en devenant pathogènes. Les épines d'acacias, dans certains cas, peuvent jouer le même rôle.

Les résultats de cette enquête confirment donc l'hypothèse de Van Saceghem. D'ailleurs, Pulliam, Kelley et coll. (1967) notent la présence d'anticorps dans le sérum d'animaux indemnes n'ayant jamais été en contact avec des malades, ce qui laisse supposer que le *Dermatophilus* est plus un saprophyte qu'un parasite vrai.

2° Les porteurs sains se rencontrant toute l'année, il est possible à la faveur de circonstances encore mal connues, de voir la maladie éclore à une époque inhabituelle. C'est ainsi qu'au Tchad trois foyers actifs ont été relevés de février

à avril 1961 au milieu de la saison sèche, époque où le degré hygrométrique est faible, les chutes de pluie inexistantes et les tiques peu abondantes.

Les mêmes observations ont été faites au Malawi par Faulkner (1953) et en Zambie par Hobday (1952).

Généralement, ces foyers sont peu actifs et s'éteignent vite.

3° Du point de vue prophylaxie, il importe bien entendu en priorité de détruire les tiques qui assurent la pénétration des spores de *Dermatophilus* dans la peau.

Mais il ne faut pas perdre de vue que l'Actinomyces, au Tchad, se trouve à l'état naturel dans la fourrure d'un grand nombre de taurins et de zébus et représente une menace constante pour le cheptel, le germe pouvant devenir pathogène à un certain moment de l'existence de l'animal et à une certaine époque de l'année. L'emploi d'antifongiques dans les bains détiqueurs est à recommander et, à cet égard, il est bon de rappeler l'action bénéfique des Arsenicaux (Zlotnik, 1955) ou des sels d'ammonium quaternaire qui sont doués d'un certain pouvoir bactéricide.

## CONCLUSIONS

1° Sur 876 zébus et taurins examinés au Tchad en 1961-62 et indemnes de toute maladie, 50 p. 100 d'entre eux ont été reconnus porteurs sains de *Dermatophilus congolensis*.

2° Le nombre d'animaux hébergeant à l'état naturel l'Actinomyces varie.

— en fonction de l'âge : les jeunes sont un peu moins atteints que les adultes et, chez ceux-ci, l'âge optimum se situe entre 5 et 9 ans.

— en fonction de la race : le zébu Bororo semble moins contaminé que le zébu arabe ou le bœuf Kouri.

— en fonction de la saison, les mois de février, mars et avril étant les plus favorables.

3° Les conséquences de cette situation en ce qui concerne l'étiologie et la prophylaxie de la streptothricose sont envisagées et l'accent est mis sur la nécessité pour prévenir la maladie, d'utiliser conjointement des ixodocides puissants et des antifongiques.

## SUMMARY

### Taurine and Zebu cattle healthy carriers of *Dermatophilus congolensis* in Chad

50 per cent of taurine and Zebu cattle in Chad have been reported to be healthy carriers of *Dermatophilus congolensis*. Variations in regard to age, breed and season have also been studied, as well as the consequences arising from this condition.

## RESUMEN

### Existencia en Chad de torinos y cebues portadores sanos de *Dermatophilus congolensis*

El autor señala la existencia en Chad de 50 p. 100 de portadores sanos de *Dermatophilus congolensis* en los cebues y torinos.

Se estudian las variaciones según la edad, la raza y la estación, así como las consecuencias que resultan de esta situación.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BUGYAKI (L.). — **Dermatose contagieuse des ruminants et du cheval (Streptothricose, Actinomyose cutanée).** *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1959, **51** : 237-49.
2. FAULKNER (O. E.). — *Ann. Rpt. Dept. Vet. Serv. Anim. Ind. Nyasaland Blantyre*, 1953
3. HOBDAY. — *Ann. Rpt. Dept. Vet. Serv. N. Rhodesia, Lusaka*, 1952.
4. MASON (J. H.), BEKKER (J. G.). — **Further notes on lumpy wool South africa.** *Onderstepoort. J. Vet. Sci.*, 1934, **3** : 211.
5. MEMERY (G.) et THIERY (G.). — **La Streptothricose cutanée. I. Etude de la maladie naturelle et expérimentale des bovins.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, **13** (2/3) : 123-42.
6. PLOWRIGHT (W.). — **Cutaneous Streptothricosis of cattle. I. Introduction and Epizootiological features in Nigeria.** *Vet. Rec.*, 1956, **23** (4080) : 350-55.
7. PULLIAM (J. D.), KELLEY (D. C.), COLES (E. H.). — **Immunologic studies of natural and experimental cutaneous Streptothricosis infections of cattle.** *Am. J. Vet. Res.*, 1967, **28** (123) : 447-455.
8. **Rapports Annuels du Laboratoire de Farcha :** 1961, 120. 1968, t. **2**, 12-13.
9. ROBERTS (D. S.). — **The release and survival of *Dermatophilus dermatonomus* zoospores.** *Aust. J. Agric. Res.*, 1963, **14** (3) : 386-94.
10. VAN SACEGHEM (R.). — **La dermatose dite contagieuse des bovidés.** *Bull. Agric. Congo Belge*, 1934, **25** : 290.
11. ZLOTNIK (I.). — **Cutaneous Streptothricosis in cattle.** *Vet. Rec.* 1955, **67** : 613-14.

# La coccidiose intestinale des ruminants domestiques au Sénégal

## Epidémiologie, répartition géographique, importance économique

par G. VASSILIADÈS

### RÉSUMÉ

A la suite d'une série d'enquêtes épidémiologiques effectuées au Sénégal, il apparaît que la coccidiose intestinale des ruminants domestiques est une affection parasitaire grave, fréquente en certaines régions.

La coccidiose existe sous la forme latente ou chronique dans tout le pays tandis que la coccidiose aiguë atteint essentiellement les troupeaux situés dans la moitié nord du Sénégal (moins de 1.000 mm de pluies par an) où les conditions d'élevage sont plus difficiles (longue saison sèche, végétation rare).

Les espèces en cause sont, pour les bovins : *E. zurni*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, *E. subspherica*, *E. cylindrica*, *E. alabamensis* et *E. wyomingensis* ; et pour les petits ruminants : *E. ninakolhyakimovae*, *E. arloingi*, *E. parva*, *E. ahsata*, *E. faurei*, *E. christenseni*, *E. crandallii*, et *E. intricata*.

Des enquêtes épizootologiques effectuées en 1965, 1966 et 1967 par le Service de Parasitologie du Laboratoire national de Recherches vétérinaires de Dakar, dans les grandes régions d'élevage du Sénégal, mettent en évidence la fréquence d'une protozoose, la coccidiose intestinale des ruminants domestiques.

Cette affection parasitaire, dont l'importance semble avoir été méconnue jusqu'ici, cause des pertes économiques importantes parmi le cheptel sénégalais (amaigrissement des malades, mortalité élevée, en particulier chez les plus jeunes).

Cette note a pour but de présenter un tableau d'ensemble sur l'épidémiologie et la distribution géographique au Sénégal de la coccidiose intestinale des ruminants domestiques, avec l'inventaire des espèces de coccidies en cause, et de souligner l'action prépondérante du climat et du mode d'élevage sur la gravité de cette para-

sitose, très souvent associée à une ou plusieurs helminthiases, l'anguillulose par exemple.

### PLAN ET MÉTHODES DE TRAVAIL

Dans chaque région prospectée, les enquêtes sont menées par village à partir de prélèvements fécaux moyens opérés directement dans le rectum des animaux les plus maigres du troupeau présentant des troubles gastro-intestinaux (diarrhée), avec parfois une baisse notable de l'état général (poil piqué, anémie, faiblesse).

Les prélèvements sont conservés et stabilisés à l'aide d'une solution de bichromate de potassium à 2 p. 100, puis entreposés à + 4 °C avant leur acheminement et leur examen au Laboratoire de Dakar quelques jours après.

La recherche des coccidies dans les excré-

ments, sous leur forme enkystée (oocystes), est faite d'abord par examen microscopique direct, puis par examen après concentration des oocystes par flottation accélérée en milieu sucré saturé (LEVINE, 1961).

Les déterminations spécifiques sont basées sur les mensurations et les caractères morphologiques des oocystes sporulés, les temps de sporulation en étuve humide à + 30 °C et l'espèce de l'hôte (selon LEVINE, 1961 ; PELLERDY, 1965).

### PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats des diverses enquêtes épidémiologiques sont groupés et interprétés en fonction de régions biogéographiques naturelles déterminées :

- par l'importance et la répartition du régime des pluies,
- par leur hydrographie et leur flore (cf. carte).

Cinq grandes régions sont ainsi déterminées :

- A. — Sénégal-occidental,
- B. — Sénégal-septentrional,
- C. — Sénégal-oriental,
- D. — Sine-Saloum,
- E. — Casamance.

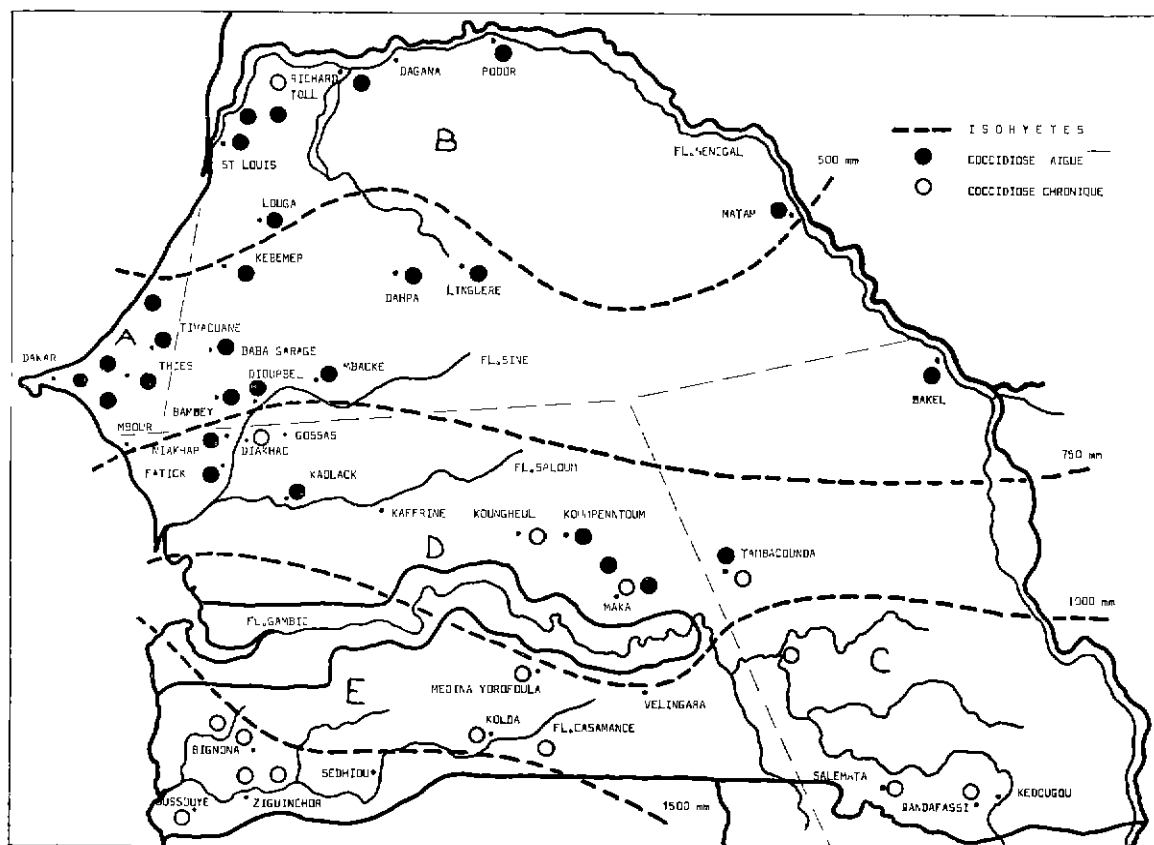
#### A. Sénégal occidental.

Cette région biogéographique correspond approximativement à la presqu'île du Cap-Vert et à son arrière-pays la région de Thiès (cf. carte).

De très nombreux cas de coccidiose aigue sont diagnostiqués en toute saison dans cette zone à grande concentration de bétail (marché d'approvisionnement de Dakar).

La coccidiose existe à l'état enzootique dans tous les troupeaux.

Les enquêtes montrent que les malades sont tous des animaux ayant subi une agression physiologique (« stress » des auteurs anglo-saxons : fatigue de voyage, changement d'environnement et d'alimentation, mise en stabu-



Distribution géographique des principaux foyers de coccidiose mis en évidence au Sénégal.

lation permanente de sujets habituellement laissés en liberté) (VASSILIADES, 1965).

### B. — Sénégal septentrional.

Limitée au sud par un axe transversal imaginaire MBOUR-BAKEL, cette zone correspond à toute la partie nord du Sénégal et constitue une entité bioclimatique caractérisée par un climat sahélien typique avec passage progressif vers le sud à un climat de type soudanien (pluviométrie moyenne toujours inférieure à 750 mm) (cf. carte).

Tous les bovins, ovins et caprins contrôlés sont porteurs de nombreuses espèces de coccidies, d'ailleurs très souvent associées chez un même hôte à des helminthes, constituant ainsi un état de polyparasitisme chronique (Région de Matam, Rapport annuel, Laboratoire de l'Élevage Dakar, 1963).

Chez les petits ruminants notamment, l'infestation coccidienne très importante, jointe à une helminthiase chronique, entraîne de nombreux cas de mortalité principalement autour des grands centres d'élevage (Kébémér, Dara).

C'est ainsi qu'en novembre 1967, à Kébémér, une épidémie grave de coccidiose aiguë a entraîné une mortalité supérieure à 50 p. 100 (association : *Eimeria* sp., *Bunostomum* sp. et *Strongyloides* sp.).

À Dara, en élevage intensif, les cas de coccidiose aiguë sont également très fréquents. En septembre 1966, 200 chèvres de « Maradi » étaient atteintes de coccidiose avec une mortalité de l'ordre de 15 p. 100 ; en mars 1967, 12 veaux originaires de Dara et ramenés à Dakar à des fins d'expérience présentaient des symptômes de coccidiose sub-aiguë avec baisse considérable de l'état général due à un polyparasitisme important (GRETILLAT & VASSILIADES, 1968) (association : *Eimeria* sp., *Trichostrongylus* sp., *Cooperia* sp. et *Strongyloides* sp.).

La période de disette qui sévit chaque année de mars à juin, en fin de saison sèche, en affaiblissant la résistance des infestés chroniques favorise la prolifération des parasites gastro-intestinaux et des coccidies en particulier.

Du point de vue épizootologique, la coccidiose dans cette région du Sénégal est caractérisée par un parasitisme coccidien généralement très élevé associé à un parasitisme à helminthes

également important. L'action pathogène de ce complexe parasitaire est la résultante de très mauvaises conditions climatiques et notamment l'alternance d'une longue saison sèche (sous alimentation et malnutrition) et d'une saison des pluies favorisant la prolifération des parasites (polyparasitisme).

### C. — Sénégal oriental.

Cette partie du Sénégal jouissant d'un climat sub-soudanien à sub-guinéen (1.000 à 1.500 mm de pluies par an) (cf. carte) l'alimentation des troupeaux est généralement assez bonne durant toute l'année.

En conséquence, le parasitisme bien que toujours présent dans les troupeaux contrôlés, est bien toléré en dépit de conditions de température et d'humidité favorables à la prolifération des coccidies.

Dans le nord de cette zone où les conditions sont nettement moins bonnes (saison sèche plus accentuée avec moins de 1.000 mm de pluies) des épidémies graves de coccidiose sont observées chaque année en début d'hivernage (Région de Bakel, Rapport annuel, Laboratoire de l'Élevage, Dakar, 1963).

### D. — Sine-Saloum.

Cette région présente un climat soudanien typique de plus en plus accentué du nord (750 mm de pluies) au sud (1.000 mm) où la végétation plus dense annonce le climat sub-guinéen de la Casamance (cf. carte).

Du point de vue épidémiologique les conditions générales sont sensiblement les mêmes qu'au Sénégal septentrional, mais une pluviométrie plus importante et mieux répartie atténue la gravité de l'affection permettant une meilleure alimentation des troupeaux.

Les examens de laboratoire mettent en évidence la présence constante de coccidies dans l'ensemble du cheptel de cette région. Certains animaux sont atteints de coccidiose chronique qui peut passer à la phase aiguë à l'occasion d'une baisse de l'état général provoquée par des facteurs extrinsèques.

C'est ainsi qu'une enzootie grave de coccidiose aiguë a été constatée à Maka-Koulibenta en mars 1965 dans un troupeau de veaux récemment vaccinés contre la peste. 50 p. 100 d'entre

eux présentait une diarrhée profuse avec maigreur extrême, anémie, faiblesse, hyperthermie et poil piqué. Chez ces animaux la vaccination bovipestique a entraîné une déficience de résistance de l'épithélium intestinal qui a permis une prolifération rapide des coccidies.

En avril 1965, dans les environs de Fatick, des cas de coccidiose aiguë sont constatés sur des veaux parqués dans les enclos étroits et mal-propres situés dans des campements de transhumance peulhs. Dans ces cas, le mode de gardiennage (surcharge et mauvaise hygiène des parcs de stabulation) est responsable du développement et de l'importance de l'infestation.

### E. — Casamance.

La région de Casamance constitue la partie méridionale du Sénégal, au sud de la Gambie (cf. carte). Elle est caractérisée par un climat sub-guinéen à guinéen (1.000 à 1.500 mm de pluies par an).

Dans la majeure partie des troupeaux bovins, ovins et caprins contrôlés en Casamance, la présence des coccidies en nombre plus ou moins élevé a été mise en évidence.

Il s'agit toujours d'un parasitisme latent bien toléré par les animaux quoique très souvent associé à des helminthiases chroniques.

Aucun cas de coccidiose clinique aiguë n'a été observé.

Ainsi donc, malgré un parasitisme coccidien relativement élevé, la coccidiose clinique semble très rare en Casamance.

En effet, le climat chaud et humide de cette région, s'il favorise la prolifération des parasites, protège le bétail contre les disettes de saison sèche et les accidents digestifs dus aux brusques changements d'alimentation qui, dans les régions plus sèches du Sénégal, sont souvent à l'origine de graves épidémies de coccidiose aiguë.

### CONCLUSIONS

Des résultats obtenus au cours des enquêtes épidémiologiques dont nous venons de donner l'essentiel nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

1° Les coccidies sont toujours présentes chez les bovins, ovins et caprins du Sénégal en toutes périodes de l'année.

Les espèces suivantes ont été déterminées (par ordre de fréquence) :

Genre *Eimeria* Schneider, 1875 (*Protozoa*, *Eimeriidae*).

a) Chez les bovins :

— *Eimeria zurni* (Rivolta, 1878) Martin, 1909 (fréquence : 38 p. 100) ;

— *Eimeria bovis* (Zublin, 1908) Freibiger, 1912 (21 p. 100) ;

Ces deux espèces, très souvent associées chez un même hôte, sont reconnues comme les plus pathogènes (DAVIS & BOWMAN, 1957 ; FITZGERALD, 1964).

— *Eimeria ellipsoidalis* Becker & Frye, 1929 (12 p. 100).

L'espèce est peu pathogène (HAMMOND, SAYIN & MINER, 1962).

— *Eimeria auburnensis* Christensen & Porter, 1939 (12 p. 100) ;

— *Eimeria subspherica* Christensen, 1941 (6 p. 100) ;

— *Eimeria cylindrica* Wilson, 1931 (6 p. 100) ;

— *Eimeria brasiliensis* Torres & Ramos, 1939 (2 p. 100) ;

— *Eimeria alabamensis* Christensen, 1941 (2 p. 100) ;

— *Eimeria wyomingensis* Huizinga & Winger, 1942 (1 p. 100).

En Afrique Occidentale, toutes ces espèces sont déjà signalées, mais uniquement au Nigeria par LEE & ARMOUR (1959).

b) Chez les ovins et caprins :

— *Eimeria ninakothyakimovae* Yakimoff & Ras-tegareff, 1930 (28 p. 100).

C'est l'espèce la plus fréquente et la plus pathogène (LOTZE, 1954).

— *Eimeria arloingi* (Marotel, 1905) Martin, 1909 (27 p. 100).

D'après LOTZE (1952 & 1953) cette espèce est très pathogène.

— *Eimeria parva* Kotlan, Mocsy & Vajda, 1929 (13 p. 100) ;

— *Eimeria ahsata* Honess, 1942 (11 p. 100).

Cette dernière est l'une des plus pathogènes actuellement connues chez les petits ruminants (SMITH, DAVIS & BOWMAN, 1960).

— *Eimeria faurei* (Moussu & Marotel, 1902) Martin, 1909 (10 p. 100) ;



— *Eimeria christenseni* Levine, Ivens & Fritz, 1962 (6 p. 100) ;

— *Eimeria crandallii* Honess, 1942 (3 p. 100).

D'après POUT (1965), *E. crandallii* est suffisamment pathogène pour entraîner l'apparition de symptômes cliniques de coccidiose.

— *Eimeria intricata* Spiegl, 1925 (2 p. 100).

En Afrique *E. ninakolhyakimovae* et *E. intricata* existent en Tunisie (BALOZET, 1932) et au Nigeria (HALL, 1931 in THOMSON & HALL, 1931) ; *E. arloingi* au Maroc (VELU, 1919 ; BALOZET, 1922), en Tunisie (BALOZET, 1922), au Congo-Kinshasa (DEOM & MORTELMANS, 1956), au Mali et au Sénégal (CURASSON, 1921) ; *E. faurei* en Tunisie (BALOZET, 1932), au Maroc (BOUIN, 1919) et au Congo-Kinshasa (DEOM & MORTELMANS, 1956), mais *E. ahsata*, *E. parva*, *E. crandallii* et *E. christenseni* sont signalées pour la première fois en Afrique Occidentale.

2° La présence des coccidies est généralement bien supportée quand l'hôte est en excellentes conditions physiques. C'est la coccidiose latente ou chronique des zones humides de Casamance et du Sénégal-oriental et plus généralement des régions situées au sud de l'isohyète des 1.000 mm (cf. carte) à climat sub-soudanien à guinéen.

3° Cet équilibre instable peut être rompu par tout facteur externe ou interne provoquant la baisse de l'état général de l'animal avec diminution de la résistance aux infections :

a) mauvaise hygiène générale,

b) surmenage, fatigue de voyage, chocs physiologiques divers (vaccination),

c) sous-alimentation et carences alimentaires de fin de saison sèche ; changement brusque d'alimentation en début de saison des pluies (herbes vertes très riches en eau) provoquant des troubles gastro-intestinaux (diarrhée),

d) maladies intercurrentes,

e) infestation massive par des helminthes particulièrement pathogènes (bunostomes, anguillules, par exemple).

Ceci explique les épizooties de coccidiose constatées chaque année dans les zones sahé-liennes et soudanaises du Sénégal situées au nord de l'isohyète des 1.000 mm (cf. carte).

*Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire  
des Pays tropicaux. Maisons-Alfort (France).*

*Laboratoire national de l'Élevage  
et de Recherches vétérinaires,  
de Dakar (Sénégal).*

## SUMMARY

### Intestinal coccidiosis of domestic ruminants in Senegal. Epidemiology, geographical location, economic importance

Following several epidemiologic surveys carried out in Senegal, it appears that intestinal coccidiosis of domestic ruminants is a severe parasitic affection frequent in some areas.

Latent or chronic forms of Coccidiosis are widespread in the country, but acute form of the disease is only prevalent in the Northern part of Senegal (less than 1,000 mm of rain per year) where the ecological conditions are more unfavorable (long rainy season, scarce vegetation).

The following species have been recorded in cattle : *E. zurni*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, *E. subspherica*, *E. cylindrica*, *E. alabamensis* and *E. wyomingensis* ; in small ruminants : *E. ninakolhyakimovae*, *E. arloingi*, *E. parva*, *E. ahsata*, *E. faurei*, *E. christenseni*, *E. crandallii*, and *E. intricata*.

## RESUMEN

### La coccidiosis intestinal de los rumiantes domésticos en Senegal. Epidemiología, repartición geográfica, importancia económica

Después de una serie de encuestas epidemiológicas hechas en Senegal, parece que la coccidiosis intestinal de los rumiantes domésticos es una enfermedad parasitaria severa, frecuente en ciertas regiones.

Se encuentra la coccidiosis bajo forma latente o crónica en todo el país, mientras la forma aguda ocurre principalmente en el norte de Senegal (menos de 1.000 mm de lluvias por año) donde las condiciones ecológicas son más desfavorables (larga estación seca, vegetación escasa). Las especies incriminadas son las siguientes en los bovinos : *E. zurni*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, *E. subspherica*, *E. cylindrica*, *E. alabamensis* et *E. wyomingensis* ; y en los pequeños rumiantes : *E. ninakohyakimovae*, *E. arloingi*, *E. parva*, *E. ahsata*, *E. faurei*, *E. christenseni*, *E. crandallii*, y *E. intricata*.

## BIBLIOGRAPHIE

- BALFOUR (A.). — Coccidiosis of African Cattle. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1910, **3**, 429-431.
- BALOZET (L.). — Epizootie de gastro-entérite parasitaire et faune du tube digestif du mouton au Maroc. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1922, **15** (9), 820-824.
- BALOZET (L.). — Les coccidies du mouton et de la chèvre. Etude du cycle évolutif de *Eimeria ninea-khol-yakimovi* Yakimoff et *Rastegaieva* 1930. *Arch. Inst. Pasteur*, 1932, Tunis, **21** (1), 88-118.
- BOUIN. — La coccidiose intestinale du mouton au Maroc. *Rec. Méd. vét.*, 1919, **95** (21), 617-619.
- CARRE (H.). — La coccidiose du mouton. *Rec. Méd. vét.*, 1928, **104** (9), 530-539.
- CHRISTENSEN (J. F.). — Species differentiation in the coccidia from the domestic sheep. *J. Parasit.*, 1938, **24**, 453-467.
- CHRISTENSEN (J. F.). — The oocyste of *Coccidia* from domestic cattle in Alabama (U. S. A.), with descriptions of two new species. *J. Parasit.*, 1941, **27**, 203-220.
- CURASSON (G. C. M.). — Coccidiose de la chèvre en A. O. F. *Bull. Soc. Centr. Méd. vét.*, 1921, 3 mars, 129-130.
- DAVIS (L. R.), BOWMAN (G. W.) et SMITH (W. N.). — Observations on the endogenous cycle of *Eimeria ahsata* Honess, 1942, in Domestic Sheep. *J. Prot.*, 1963, **10** (suppl.), 18.
- DEOM (J.) et MORTELMANS (J.). — Observations sur la coccidiose du mouton et de la chèvre au Congo Belge. Essais thérapeutiques. *Ann. Soc. Belge méd. trop.*, 1956, **36**, 47-52.
- GRETILLAT (S.) et VASSILIADES (G.). — Le traitement de la coccidiose des ruminants domestiques par l'« Amprolium ». Chlorhydrate du chlorure de 1 (4-amino-2n-propyl-5-pyrimidinylmethyl) 2-picolinium. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (2) (191-201).
- HAMMOND (D. M.), SAYIN (F.) et MINER (M. L.). — The life cycle and pathogenicity of *Eimeria ellipsoidalis* in calves. *J. Prot.*, 1962, **9** (suppl.), 1962, 22.
- LEE (R. P.) et ARMOUR (J.). — The coccidia oocysts of Nigerian cattle. *Brit. vet. J.*, 1959, **115**, 6-117.
- LEVINE (N. D.). — Protozoan parasites of domestic animals and of man. 1961, Burgess Publishing Company, Minnesota, 412 pages.
- LEVINE (N. D.), IVENS (V.) et FRITZ (T. E.). — *Eimeria christenseni* sp. n. and other coccidia (Protozoa : Eimeriidae) of the goat. *J. Parasit.*, 1962, **48** (2), 255-269.
- LEVINE (N. D.), IVENS (V.), SMITH (W. N.) et DAVIS (L. R.). — A redescription of the oocysts of *Eimeria ahsata* Honess, 1942 from the domestic sheep. *Proc. Helm. Soc. Wash.*, 1962, **29**, 87-90.
- LOTZE (J. C.). — The pathogenicity of the coccidian parasite, *Eimeria arloingi*, in domestic sheep. *Cornell Vet.*, 1952, **42**, 510-517.
- LOTZE (J. C.). — The pathogenicity of the coccidian parasite, *Eimeria ninae-khol-yakimovi* Yakimov and Rastegaieva, 1930, in domestic sheep. *Proc. Am. Vet. Med. Ass.*, 1953, 141-146.
- MAROTEL (G.). — La coccidiose de la chèvre et son parasite. *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon*, 1905, **8**, 52-56.
- MOUSSU (Y.) et MAROTEL (G.). — La coccidiose du mouton et son parasite. *Arch. Parasit.*, 1902, **6**, 82-98.
- PELLERDY (L. P.). — *Catalogue of Eimeriidea (Protozoa ; Sporozoa)*. Publishing house of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest. 1963, 160 pages.

- PELLERDY (L. P.). — *Coccidia and Coccidiosis*. Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest. 1965, 657 pages.
- POUT (D. D.). — **Coccidiosis in lambs**. *Vet. Rec.*, 1965, **77** (30), 887.
- SHAH (H. L.). — *Coccidia (Protozoa : Eimeriidae) of domestic sheep in the U. S. A., with descriptions of the sporulated oocysts of six species*. *J. Parasit.*, 1963, **49** (5), 799-807.
- SHAH (H. L.) et JOSHI (S. C.). — *Coccidia (Protozoa : Eimeriidae) of goats in Madhya Pradesh, with descriptions of the sporulated oocysts of eight species*. *J. Vet. Anim. Husband. Res.*, 1963, **7**, 9-20.
- SMITH (W. N.), DAVIS (L. R.) et BOWMAN (G. W.). — *The pathogenicity of Eimeria ahsa-fa, a coccidium of sheep*. *J. Prot.*, 1960, **7** (suppl.), 8.
- THOMSON (J. G.) et HALL (G. N.). — *Observations on intestinal coccidiosis of sheep in Northern Nigeria*. *J. Trop. Med. Hyg.*, 1931, **34**, 369-373.
- VASSILIADES (G.). — *Sur un foyer de coccidiose intestinale du mouton dans la presqu'île du Cap Vert, à Sébikotane (Rép. du Sénégal)*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (2), 145-149.
- VELU (H.). — *La coccidiose de la chèvre au Maroc et le parasitisme latent de Eimeria arloingi*. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1919, **12** (6), 298-301.
- Le Sénégal, mon pays**. Géographie du Sénégal. Institut Pédagogique Africain et Malgache. Librairie Hachette, 1965, 33 pages.
- Rapport sur le Fonctionnement pour l'année 1963**. Laboratoire national de l'Élevage. Dakar-Hann, 1963, 232 pages (non publié).
- Rapports préliminaires sur les essais faits avec l'Amprol utilisé dans le traitement de la coccidiose des ruminants**. — 1<sup>er</sup> rapport : coccidiose caprine (mai 1966), 2<sup>e</sup> rapport : coccidiose ovine (décembre 1966), 3<sup>e</sup> rapport : coccidiose bovine (mai 1967) — Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires de Dakar-Hann (Sénégal) (non publiés).

# L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale

## I. — Echinococcose des animaux domestiques et sauvages

par M. GRABER, P. TRONCY, R. TABO, J. SERVICE et O. OUMATIE

(Institut d'élevage et de Médecine Vétérinaire des pays tropicaux,  
Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, République du Tchad)

### RÉSUMÉ

Une enquête effectuée en Afrique centrale (Tchad, République Centrafricaine et Nord-Cameroun) sur près de 14 304 têtes montre que l'Echinococcose-hydatidose touche 37,46 p. 100 des dromadaires, 1,08 p. 100 des zébus, 0,19 p. 100 des moutons et 1,14 p. 100 des animaux sauvages autopsiés de 1954 à 1968. La maladie est jusqu'à présent inconnue chez les porcs, la chèvre et les équidés.

### INTRODUCTION

Au cours de la 24<sup>e</sup> session du comité de l'office international des épizooties (1956), la commission permanente de l'Echinococcose récemment créée, dans une résolution, demandait « la poursuite de l'étude épidémiologique de cette maladie et la recherche des moyens les plus efficaces à mettre en œuvre pour lutter contre une parasitose particulièrement dangereuse pour l'homme et dont les conséquences économiques sont représentées, dans de nombreux pays, par des pertes énormes ».

A cette époque, l'Afrique au Sud du Sahara pouvait sembler peu concernée par cette recommandation : on n'ignorait pas, cependant, que l'Afrique du Nord était une région fortement contaminée et que plusieurs sous-espèces d'Echinococcus granulosus existaient en Afrique du Sud. Dans le reste du continent, seules quelques observations sporadiques signalaient çà et là l'existence de la maladie.

Depuis les connaissances concernant l'Echinococcose hydatidose en Afrique ont notablement

progressé notamment en Egypte, en Afrique Orientale et en Afrique du Sud (SIMITCH, 1963).

En Afrique centrale, c'est-à-dire au Tchad, en République Centrafricaine et au Nord-Cameroun, les enquêtes commencées en 1954, se sont accélérées ces dernières années, de telle sorte qu'il est actuellement possible, dans cette zone, de chiffrer l'importance de l'Echinococcose des animaux domestiques et sauvages.

### INTRODUCTION MATÉRIEL ET MÉTHODE

#### 1. Animaux autopsiés et zones prospectées.

14.304 animaux au total ont été autopsiés de 1954 à 1968, se répartissant ainsi :

- 158 Dromadaires (Tchad)
- 1.687 Bouvillons\* (dont 123 pour l'Ouest de la R. C. A.)
- 5.798 Zébus adultes (dont 626 pour la R. C. A. et 409 pour le Nord-Cameroun)
- 780 Chèvres (Tchad)
- 10 Porcs (R. C. A.)

163 Anes et Chevaux (Tchad)

175 Probocidiens, suidés et ruminants sauvages (Tchad et R. C. A.).

Les autopsies ont été faites, soit dans les principaux abattoirs du Tchad, du Nord-Cameroun et de la R. C. A. (Bangui et Bouar), soit directement en brousse (ruminants sauvages et moutons). Ont été ainsi couvertes :

— Au Nord-Cameroun une zone comprise entre le 10<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> parallèle.

— En R. C. A., l'ouest et le centre du pays, entre le 4<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> parallèle.

— Tout le Tchad, sauf une partie du Salamat et le B. E. T., entre le 16<sup>e</sup> et le 20<sup>e</sup> parallèle. Ces régions éloignées sont d'un accès difficile et les troupeaux sont dispersés sur des surfaces immenses. L'enquête sera reprise dès que les circonstances le permettront.

## 2. Méthode.

Les échinocoques expédiés au laboratoire ont été soigneusement examinés, comptés, pesés et disséqués. Ont été également appréciés l'état de maturité, la taille et l'aspect des kystes (uniloculaire, multiloculaire, ou multivésiculaire).

Le sable hydatique de chaque parasite fertile a également été recueilli et éclairci à l'acide lactique. Les scolex, les ventouses et les crochets ont été mesurés. Dans l'ensemble, il s'agissait bien d'*Echinococcus granulosus* (BATSCH 1786), *RUDOLPHI* 1801 qui vit habituellement dans l'intes-

tin grêle du chien, du chat et de nombreux carnivores sauvages.

## RÉSULTATS

### 1. Echinococcose du dromadaire.

#### 1. Taux d'infestation.

Sur 158 dromadaires adultes sacrifiés, 59 étaient porteurs de kystes hydatiques, soit 37,46 p. 100 (tableau n° 1 et carte n° 1).

Sous réserve d'investigations ultérieures, le Batha semble être la région la plus touchée.

D'une façon générale, les pourcentages recueillis au Tchad, en Egypte, au Soudan, au Maroc et en Tunisie (tableau n° 2) sont assez voisins, lorsqu'ils ont affaire à des chameaux adultes et âgés (de 25 à 50 p. 100).

En ce qui concerne les jeunes animaux, on ne connaît pour l'Egypte que les chiffres d'EL GARHY et SELIM (1958) : 7,60 p. 100 des 4,135 dromadaires tués à l'abattoir d'Imbaba de décembre 1955 à novembre 1956. Ces chameaux étaient pour la plupart originaires du Soudan.

Le nombre d'animaux âgés porteurs de kystes échinococciques semble donc en Egypte et au Soudan quatre fois plus élevé que chez les jeunes. Ce point méritait d'être souligné car, au Tchad, — ainsi qu'il sera dit plus loin — on retrouve le même phénomène chez le zébu.

L'importance des taux d'infestation du dromadaire, dans les pays d'élevage camelin, n'a pas

TABLEAU N°1  
Echinococcose du dromadaire tchadien.

Préfectures	Nombre d'animaux autopsiés	Nombre d'animaux parasités	Taux d'infestation
Kanem Mao-Moussoro 1965 - 67	35	9	25,71 p.100
Batha Ati-Roundjourou Oum-Hadjer 1956 - 67	99	42	42,42 "
Ouaddai Abéché-Biltine Arada - Oum Chalouba 1954 - 66	24	8	33,33 "
Total	158	59	37,46 "

ECHINOCOCCOSE CAMELINE

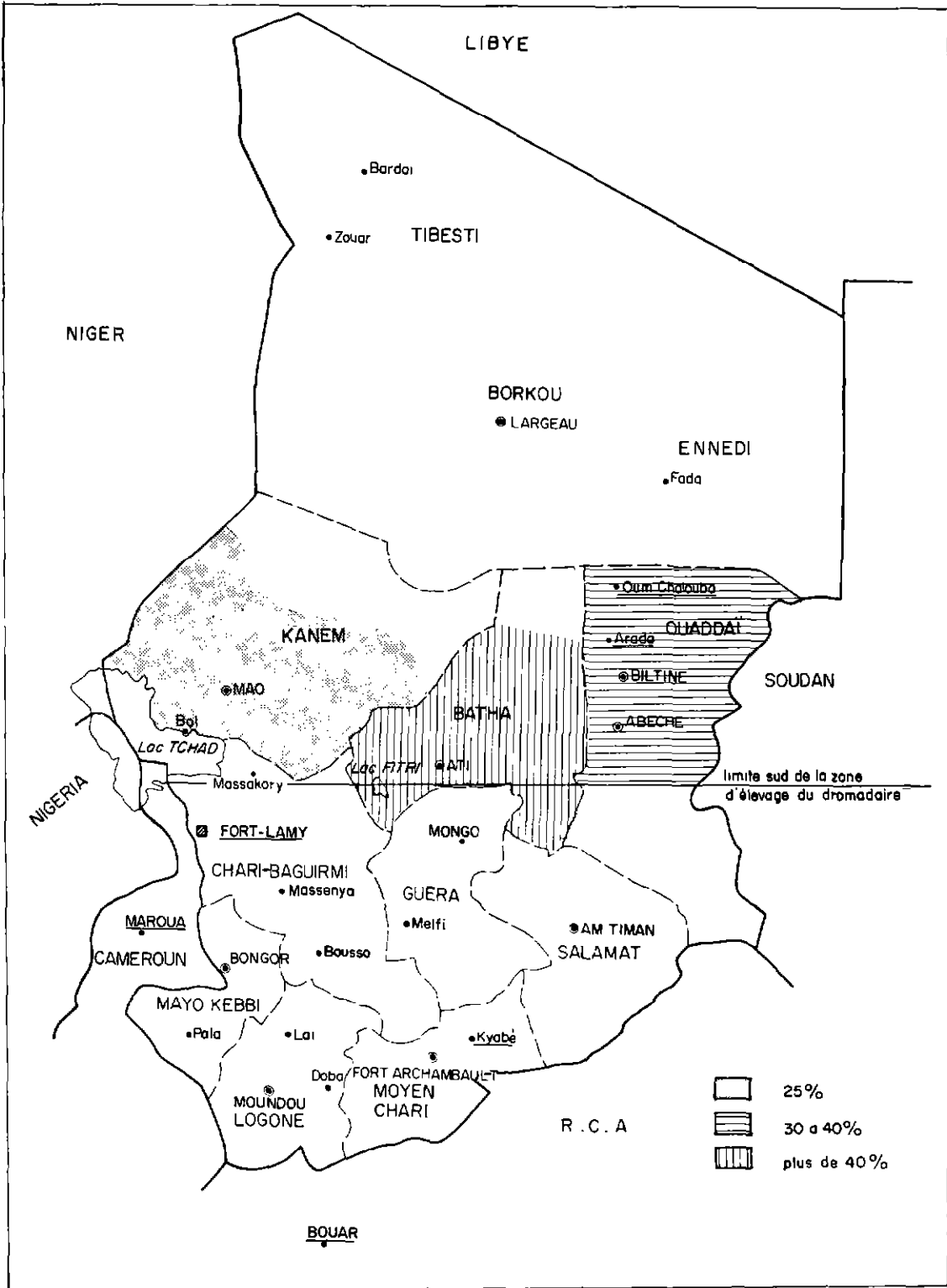


TABLEAU N° II  
Echinococcose du dromadaire africain

Pays	Auteurs	Taux d'infestation
Maroc		
Marrakech	Bouin et Jazas 1920	Kystes pulmonaires 50 p.100 Kystes hépatiques 35 "
Toutes régions	Barotte et Velu 1924	25 p.100
Marrakech	Faure 1949	44 "
Toutes régions	Dollfus 1962	Très répandue
Algérie	Hilbert 1908	Environ 30 p.100
Tunisie		
Sfax	Devé 1923	30 p.100
Kairouan	"	Fréquente
Sousse	Cousi 1951	30 p.100
Tunis	Ben Osman	Foie 20 p.100 Poumons 45 p.100
Mauritanie	Morel 1959	Fréquente
Libye	Ann. F.A.O. 1958	Fréquente
Egypte		
Haute et basse Egypte	Eddin 1955 El Kordy 1946 Halawany 1956	60 p.100 31 "
Abattoir du Caire	Abdou 1965	30 "
Soudan		
Kartoum, Kooti, Omdurman	Malek 1959	9 sur 17 Foie 0,31 p.100 Poumons 7,30 p.100
Chameaux du Soudan	El Garhy et Sélîm 1958	

été sans frapper les auteurs et ABDOU (1965), à la suite d'une enquête effectuée en R. A. U. (Egypte et Syrie), considère que, dans certains pays, le chameau joue un rôle essentiel dans la transmission de l'échinococcose humaine et animale, opinion que les auteurs, dans les conditions du Tchad, partagent entièrement.

### 1.2. Localisation.

Les kystes se rencontrent surtout dans le foie et le poumon (tableau n° 3). Souvent les deux organes sont atteints. Plus rarement le parasite se localise à la rate, constatation également faite en Egypte (EL-GARHY et SELIM, 1958) et au SOUDAN (MALEK 1959).

La localisation des kystes hydatiques du chameau varie d'un pays à l'autre. En Egypte (EL-GARHY et SELIM 1958), l'échinococcose pulmonaire est plus répandue que l'échinococcose hépatique. Il en est de même au Maroc (FAURE, 1949 ; BOUIN, 1920). Au Soudan (MALECK,

1959), c'est semble-t-il le phénomène inverse qui se produit.

### 1.3. Taille.

Des séries de mensurations ont été effectuées sur des parasites récoltés à Koundjourou (BATHA) en 1964. Les dimensions vont de 1 cm de diamètre pour les plus petits à 10-12 cm pour les plus gros. Le plus souvent, les kystes mesurent de 2 à 3,5 cm de diamètre, ainsi que l'indique le tableau ci-dessous.

1 à 2 cm	2 à 3 cm	3 à 4 cm	4 à 5 cm	5 à 6 cm	6 à 7 cm	7 à 8 cm
12	33	18	8	9	6	3
63 soit 70,78 p. 100			26 soit 29,22 p. 100			

La petite taille des échinocoques signe-t-elle des infestations récentes. Il est actuellement impossible de l'affirmer.

TABLEAU N° III

Localisation des kystes hydatiques du dromadaire tchadien.

Origine	Nombre d'animaux autopsiés	Nombre d'animaux parasités	Localisation hépatique	Localisation pulmonaire	Localisations hépatique et pulmonaire	Localisation splénique
Kanem	35	9	2	4	2	1
Batha	99	42	16	21	5	-
Ouadaï	24	8	2	5 <sup>+</sup>	-	-
Total p.100	158	59 37,46p.100	20 33,89p.100	30 50,84p.100	7 11,86p.100	1 1,74p.100

<sup>+</sup> un animal à localisation inconnue.

Il est bon de noter qu'un kyste de 2 à 3 cm pèse de 5 à 15 grammes, un kyste de 3 à 4 cm de 15 à 25 grammes et un kyste de 8 cm 180 grammes.

#### 1.4. Etat de maturité.

Au total, 80 hydatides provenant de 33 chameaux ont été examinés. 69 d'entre eux (soit 86,25 p. 100) se sont révélés fertiles, les autres, dans la proportion de deux tiers, étant déjà calcifiés.

La même observation a été faite en Egypte (ABDOU 1965) où le pourcentage de kystes fertiles chez le chameau est d'environ 68,4 p. 100.

#### 1.5. Role pathogène.

Il est encore très mal connu et la maladie n'est généralement pas diagnostiquée du vivant de l'animal. Les signes sont frustes et discrets. On note, si l'échinococcose est massive, un amaigrissement plus ou moins marqué, de l'apathie et de l'anorexie. Parfois se manifeste une toux petite et sèche avec respiration accélérée. A l'auscultation, ce qui frappe, c'est la disparition du murmure vésiculaire et, dans certains cas, l'existence de sifflements.

D'une façon générale, lorsque, chez le chameau, le vétérinaire se trouve confronté avec une pneumopathie mal déterminée, la possibilité d'une lésion échinococcique plus ou moins avancée doit toujours être envisagée.

## 2. Echinococcose du Zébu.

### 2.1. Bouvillons (6 à 3 ans).

(tableau n° 4 et carte n° 2).

### 2.2. Zébus adultes.

(tableau n° 5)

Leur origine est la suivante :

Fort-Lamy : zébus arabes et Bororos, bœufs Kouris de l'ouest tchadien.

Ati et Abéché : zébus arabes, sédentaires d'octobre à juin et transhumants de juillet à octobre.

Bongor, Moundou et Maroua : zébus entretenus sur place et sacrifiés en saison de pluies quand l'état des pistes empêche le bétail venu du nord d'alimenter les marchés.

Fort-Archambault : zébus arabes provenant du centre Tchad et du Salamat.

### 2.3. Commentaires.

Le taux d'infestation de jeunes bouvillons est très faible, presque nul (0,05 p. 100). Celui des adultes est beaucoup plus élevé : il est en moyenne pour l'Afrique centrale de 1,39 p. 100 (de 0 p. 100 à 7,49 p. 100).

L'incidence globale de l'Echinococcose bovine en Afrique centrale est de 1,08 p. 100. Ces chiffres cachent des disparités importantes (carte n° 3). En R. C. A., l'hydatidose bovine est inconnue chez les Bororos de la région ouest mais elle existe à Bangui chez des zébus importés du Tchad.

Au Nord Cameroun, comme dans l'Ouest et l'Est tchadien, la maladie est peu répandue (de 0,48 à 1,09 p. 100), sauf à Massakory (5,79 p. 100). Par contre le Centre-Tchad, le Salamat et le Moyen Chari semblent être des zones de plus forte endémicité (de 3 à 7,5 p. 100).

On est bien loin évidemment des taux d'infestation du bétail de l'Afrique du Nord : en Algé-



TABLEAU N° IV  
Echinococcose des bouvillons d'Afrique centrale

Origine	Nombre d'animaux examinés	Nombre d'animaux parasités	Pourcentage d'infestation
Chari-Baguirmi			
Fort-Lamy	617	1	0,16p.100
Massenya	113	0	0 "
Massakory	187	0	0 "
Ouadaï			
Abéché-Am Dam	121	0	0 p.100
Biltine-Ouadi Rimé			
Batha			
Ati et Yao	63	0	0 p.100
Kanem			
Mao-Moussoro	463	0	0 p.100
Bol et Nokou			
R.C.A.			
Bouar et Paoua	123	0	0 p.100
Total	1 687	1	0,05p.100

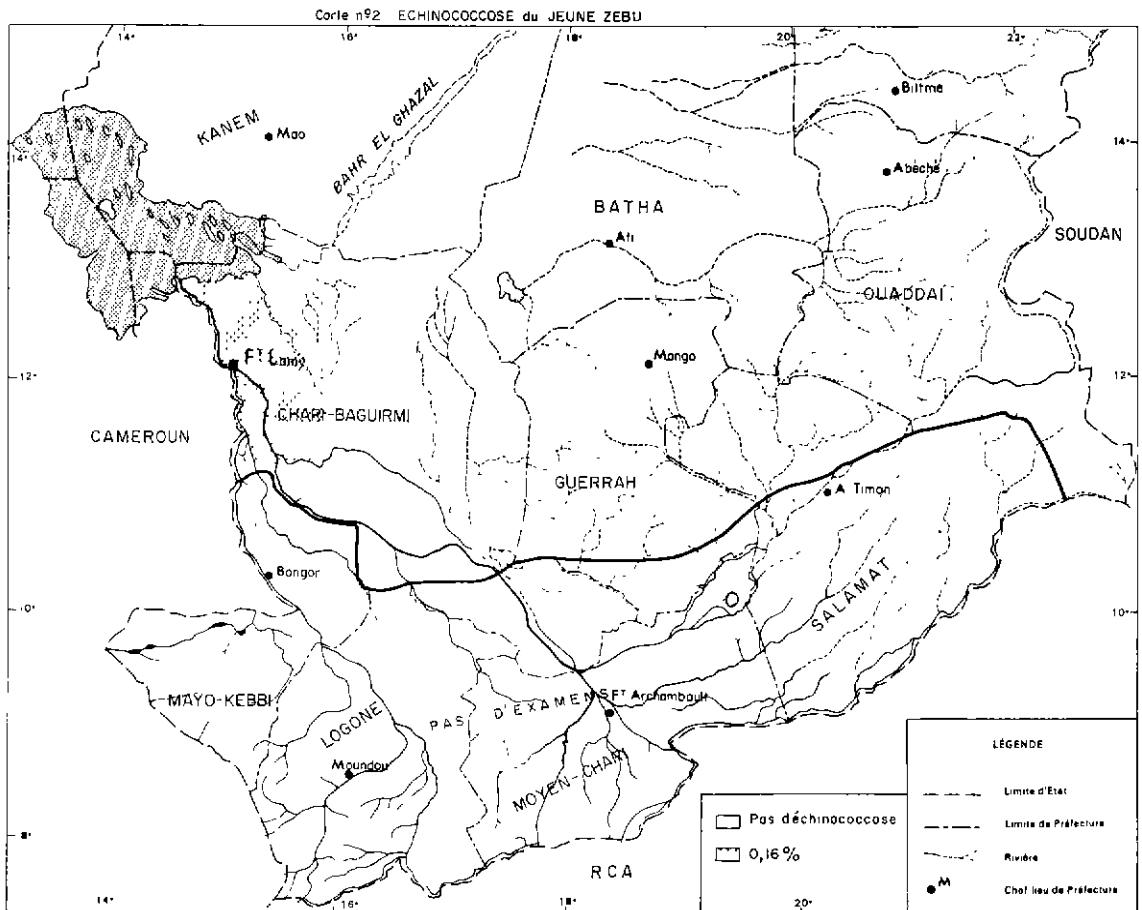
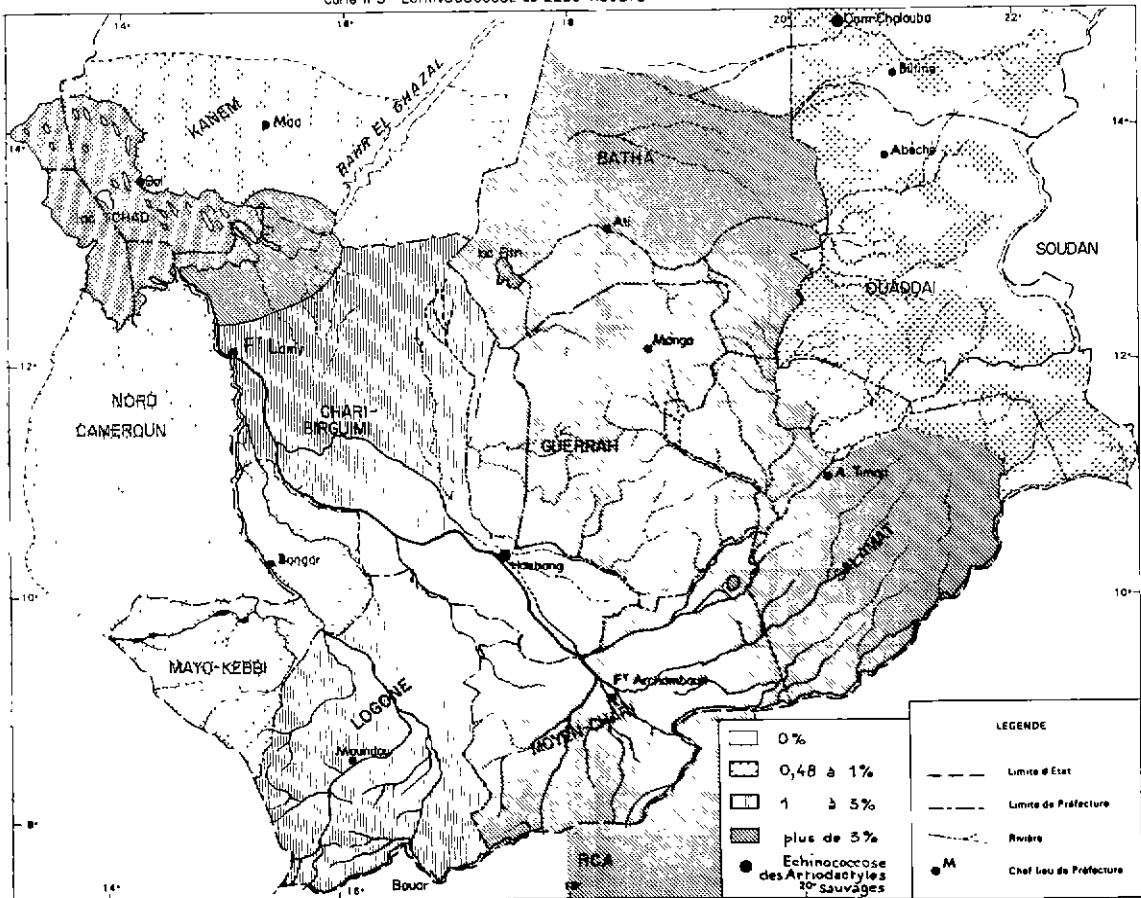


TABLEAU N° V  
Echinococcose des zébus adultes d'Afrique centrale.

Abattoirs	Nombre d'animaux autopsiés	Nombre d'animaux parasités	Pourcentage d'infestation
Fort-Lamy	2.058	21	1,02 p.100
Abéché	683	6	0,87 "
Fort-Archambault	267	20	7,49 "
Ati - Mongo	399	12	3,007 "
Mao-Moussoro-Bol	299	2	0,66 "
Laboratoire de Farcha (Massakory)	138	8	5,79 "
Bongor	532	5	0,93 "
Moundou et Doba	367	4	1,09 "
Maroua +	409	2	0,48 "
Bouar ++	594	0	0 "
Bangui ++	32	1	---
Total	5 778	81	1,39 "

+ Nord-Cameroun ; ++ R.C.A.

Carte n°3 ÉCHINOCOCCOSE DU ZÉBU ADULTE



Cartographie J.E.M.V.T

rie, 30 p. 100 (JORE d'ARCES, 1953 ; SENEVET 1951) ; au Maroc de 3 à 95 p. 100, en moyenne 42 p. 100 (FAURE, 1949 ; VELU et SARTHOU, 1935 ; BAROTTE et VELU, 1924 ; ROBERT, 1927 ; VAYSSE, 1955) ; à Tunis, 8 à 11 p. 100 (BEN OSMAN, 1965)\*.

En Egypte, ABDOU (1965) et EL KHORDY (1946) pensent que 8 à 10 p. 100 des bêtes à cornes de ce pays sont atteintes de kystes pulmonaires ou hépatiques.

Au Soudan deux séries d'observations ont été faites :

— La première, en zone sahélienne, concerne la province du Darfour entre le 12<sup>e</sup> et le 13<sup>e</sup> parallèle. MALEK (1959) signale à Kosti 1 zébu porteur

\* De 1963 à 1965. Cette diminution, par rapport aux statistiques précédentes est imputable aux mesures prises en Tunisie pour lutter contre la rage (destruction des chiens) et pour assurer une meilleure inspection des viandes.

de lésions sur les 94 animaux autopsiés, soit 1,06 p. 100. Au Tchad sur le même parallèle, le pourcentage d'infestation est de 0,99 p. 100 (48 cas sur 4.832 autopsiés).

— La seconde, à cheval sur la zone soudanienne et sur la zone soudano-guinéenne, intéresse la province du Haut Nil, autour de la ville de Malakal, et le district de Pibor, régions comprises entre le 8<sup>e</sup> et le 10<sup>e</sup> parallèle. De 3,5 à 12,5 p. 100 des zébus sont porteurs de kystes hydatiques (EISA et Coll., 1962 ; EISA, 1963). Seules les enquêtes plus poussées permettront de savoir si, sur cette bande s'étendant du Chari au Nil, l'incidence de l'échinococcose bovine est plus importante que dans les régions sahéliennes plus au Nord.

Généralement, chez le zébu tchadien, les kystes hydatiques sont de petite taille et très souvent stériles. La localisation hépatique est de règle (95 p. 100).

TABLEAU N° VI

Echinococcose des moutons du Tchad et de la R.C.A.

Abattoirs	Nombre d'animaux autopsiés	Nombre d'animaux parasités	Taux d'infestation
Laboratoire de Tarcha <sup>+</sup>	2.948	6	0,20 p.100
Kanem Mao-Moussoro-Bol	113	0	0 "
Batha et Guerrah Ati - Mongo	1.482	2	0,13 "
Ouadaï Abéché-Arada-Oum Chalouba-Iriba	676	3	0,44 "
Moyen Chari et Salammat Fort-Archambault	122	0	0 "
Mayo-Kabbi Bongor et Fianga	140	0	0 "
Logone Moundou	14	0	----
R.C.A. Bouar	38	0	----
Total	5.533	11	0,19 "

<sup>+</sup> moutons arabes et Bororos de l'ouest tchadien.

### 3. Echinococcose du Mouton.

Sur les 5.495 ovins autopsiés au Tchad, plus du tiers étaient des moutons Bororos à poil court. Or, on sait que les propriétaires de ces troupeaux n'emploient jamais de chiens, ce qui pourrait expliquer le faible taux d'infestation globale : 0,19 p. 100 (tableau n° 6 et carte n° 4).

Cette constatation est confirmée au laboratoire où ; sur environ 1.500 Bororos, un seul animal a été trouvé porteur de kyste hydatique ; les 5 autres cas concernaient des moutons arabes noirs à poil long.

Dans les pays sahéliens ou sahariens, l'échinococcose du mouton est beaucoup plus fréquente. En Algérie, en Tunisie, au Maroc, l'infestation est supérieure à 20 p. 100 (SIMITCH, 1963). Par contre en Egypte, l'échinococcose ovine et caprine semble assez peu répandue : de 1,5 à 5 p. 100 selon les auteurs (EL KHORDY, 1946 ; ABDU, 1965). Au Soudan, il n'existe pas de

statistiques précises et les seuls renseignements connus sont fournis par EISA et Coll. (1962) qui, dans la province d'Equatoria, signalent 6 moutons porteurs de kystes hydatiques sur les 31 autopsiés.

### 4. Echinococcose de la Chèvre.

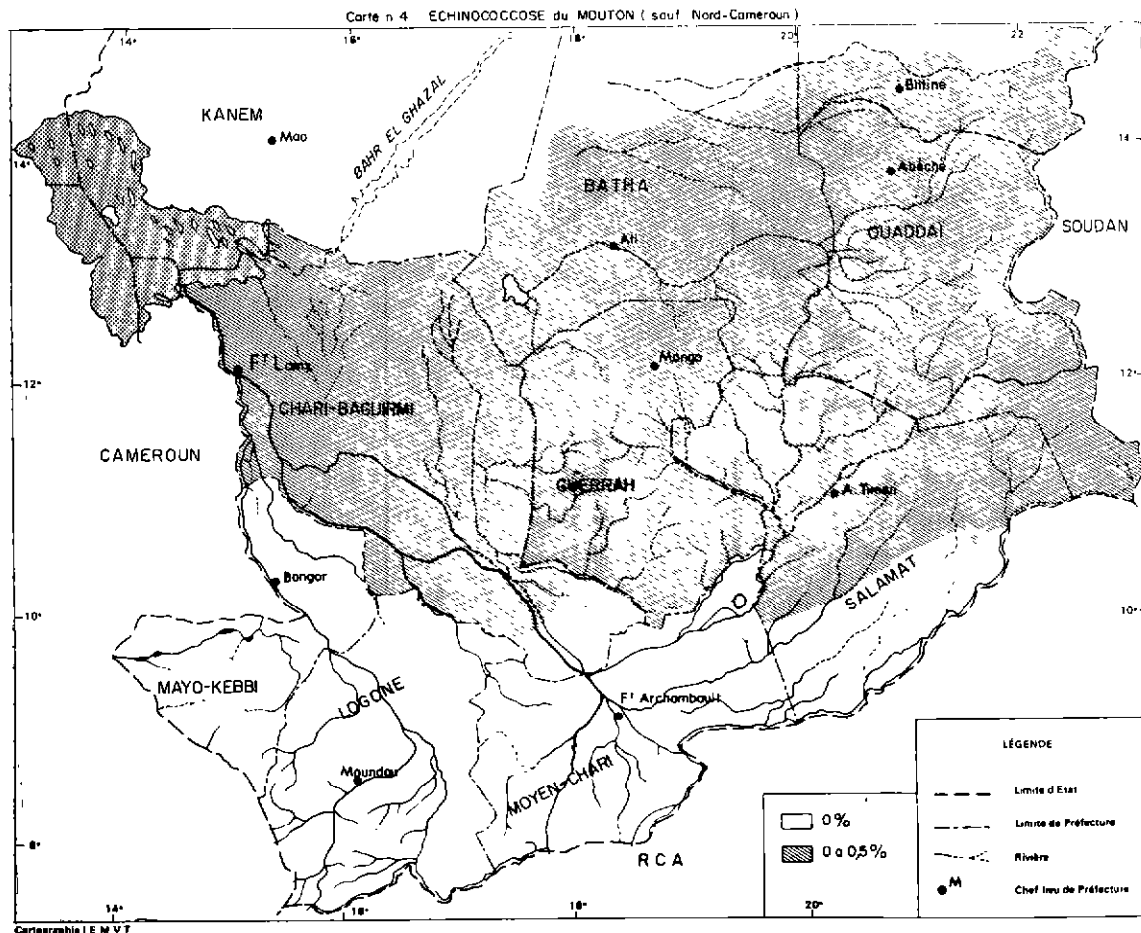
Sur 780 chèvres examinées, originaires de toutes les préfectures du Tchad, aucune n'a été trouvée parasitée.

### 5. Echinococcose de l'Ane et du Cheval.

La maladie est totalement inconnue chez les équidés du Tchad (163 autopsiés).

### 6. Echinococcose du Porc.

En R. C. A., elle semble — pour l'instant — inexistante.



## 7. Echinococcose des animaux sauvages.

Sur 175 éléphants, Suidés et Artiodactyles sauvages abattus au Tchad, en R. C. A. et au Nord-Cameroun, deux animaux seulement, un Phacochère et un Oryx, (tableau n° 7 et carte n° 3) présentaient dans le foie un échinocoque immature et stérile, ce qui donne un taux d'infestation de 1,4 p. 100, taux superposable — jusqu'à plus ample informé — à celui des zébus d'Afrique centrale (1,08 p. 100).

L'échinococcose des animaux sauvages a été signalée à plusieurs reprises en Afrique au Sud du Sahara.

— par NELSON et RAUSCH (1963) au Kenya où sur 2.057 animaux autopsiés, la maladie n'a

été rencontrée que chez un Gnou (*Gorgon taurinus*).

— par VERSTER (1962) chez les animaux suivants : *Gorgon taurinus* et *Equus burchelli* dans le Sud-Ouest africain ; *Georhynchus capensis* au Cap et *Phacochoerus aethiopicus* en Zambie. Par ailleurs une communication du même auteur, lue à l'occasion d'un symposium sur la recherche helminthologique en Afrique du Sud, mentionne la présence, chez des Oryx du désert du Kalahari, de kystes hydatiques du poumon.

— par RICCI (1940), à Arero, en Ethiopie, chez une antilope indéterminée.

— par CASTRO-AMARO (1960), chez un singe (*Papio rhodesiae*) au zoo de Lourenço-Marqués.

TABLEAU N° VII  
Echinococcose des animaux sauvages du Tchad,  
de R.C.A. et du NORD-CAMEROUN

Espèces	Nombre d'animaux autopsiés et origine	Nombre d'animaux parasités
<i>Loxodonta africana</i>	8 Tchad et Cameroun 1 R.C.A.	0
<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	14 Tchad et Cameroun 1 R.C.A.	1 (foie) <sup>+</sup> 0
<i>Syncerus caffer</i>	4 Tchad 3 R.C.A.	0 0
<i>Alcelaphus lelwel</i>	18 Tchad 1 R.C.A.	0 0
<i>Damaliscus korrigum</i>	7 Tchad	0
<i>Sylvicapra grimmia</i>	2 Tchad	0
<i>Ourebia ourebi splendida</i>	1 Tchad	0
<i>Ourebia ourebi darcas</i>	2 Tchad	0
<i>Ourebia ourebi</i>	2 R.C.A.	0
<i>Redunca redunca nigeriensis</i>	4 Tchad	0
<i>Redunca redunca</i>	1 R.C.A.	0
<i>Adenota kob</i>	1 Cameroun 7 Tchad	0 0
<i>Kobus defassa</i>	14 Tchad	0
<i>Gazella dorcas</i>	36 Tchad	0
<i>Gazella rufifrons</i>	2 Cameroun 17 Tchad	0 0
<i>Gazella dama</i>	9 Tchad	0
<i>Hippotragus equinus</i>	9 Tchad	0
<i>Oryx algazel</i>	9 Tchad	1 (foie) <sup>++</sup>
<i>Addax nasomaculatus</i>	1 Tchad	0
<i>Strepsiceros strepsiceros</i>	2 Tchad	0
Total	175	2 soit 1,14 p.100

<sup>+</sup> à Houbang-Chari-Baguirmi - Moyenne vallée du Chari.

<sup>++</sup> à 50 kilomètres au Nord d'Oum-Chalouba B.E.T.

— par MYERS et Coll. (1965) chez un colobe capturé au Tanganyika pour le compte du zoo de San-Antonio (Texas).

Dans l'ensemble, les cas d'Echinococcose d'animaux sauvages sont en Afrique assez rares et localisés à des zones bien déterminées où cohabitent Artiodactyles et Carnivores.

## CONCLUSIONS

De cette enquête réalisée en Afrique centrale (Tchad, R. C. A., Cameroun) de 1956 à 1968 et qui a porté sur près de 14.304 autopsies, quelques points saillants méritent de retenir l'attention :

1° Le taux d'infestation le plus élevé a été rencontré chez le dromadaire adulte des zones Nord du Tchad (37,46 p. 100). La même constatation a été faite dans certains pays du Nord et du Nord-Est de l'Afrique où l'élevage camelin est important, à tel point que divers auteurs pensent que, souvent, le chameau joue un rôle essentiel dans la transmission de l'échinococcose humaine et animale.

Les localisations sont hépatiques et pulmonaires, parfois spléniques. Au Tchad, plus de 85 p.

100 des kystes sont fertiles. Ils mesurent en moyenne de 2 à 3,5 centimètres.

2° L'échinococcose bovine qui touche 1,08 p. 100 du cheptel est irrégulièrement répartie. Inconnue dans l'Ouest de la R. C. A., elle est relativement fréquente dans certaines régions du Tchad (Centre Salamat, Moyen-Chari, Masakory, de 3 à 7,49 p. 100). Les jeunes sont 25 fois moins parasités que les adultes.

3° Chez les ovins l'incidence de la maladie paraît faible (0,19 p. 100).

4° Aucun cas n'a — jusqu'à présent — été signalé chez les porcs, les chèvres et les équidés d'Afrique centrale.

5° Les animaux sauvages peuvent également héberger des kystes hydatiques, à peu près dans la même proportion que chez le zébu (1,14 p. 100).

Ce travail préliminaire n'a pas la prétention de faire le tour complet du problème : il reste à couvrir les préfectures qui ne l'ont pas encore été (B. E. T. de la R. C. A., Salamat « pro parte ») et à préciser un certain nombre de points, notamment le rôle exact du dromadaire et du mouton dans la genèse de la maladie, ainsi que la répartition de l'échinococcose ovine en fonction des races et du mode d'élevage.

## SUMMARY

### Echinococcosis-hydatidosis in Central Africa.

#### I. Echinococcosis of domestic and wild animals

A survey carried out in Central Africa (Chad, Central African Republic and Northern Cameroun) on 14,304 animals showed that Echinococcosis-hydatidosis occurred in 37.46 p. 100 of the dromedaries, 1.08 p. 100 of the zebus, 0.19 p. 100 of the sheep and 1.14 p. 100 of the wild animals investigated by *post-mortem* examination from 1954 to 1968. Up to now, the disease has not been recorded in pig, goat and horse.

## RESUMEN

### Equinococosis-hidatidosis en Africa central.

#### I. Equinococosis de los animales domésticos y salvajes

Una encuesta efectuada en Africa central (Chad, República centroafricana y norte del Camerún) en 14.304 reses demuestra que la equinococosis-hidatidosis ocurre en 37,46 p. 100 de los dromedarios, 1,08 p. 100 de los cebus, 0,19 p. 100 de las ovejas y 1,14 p. 100 de los animales salvajes examinados *post mortem* de 1954 a 1968. La enfermedad es desconocida hasta ahora en el cerdo, la cabra y el caballo.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABDOU (A. H.). — Incidence and public health importance of hydatidosis in the middle east with special reference to U. A. R. *J. Vet. Sci. U. A. R.*, 1965, 2 (2) : 125-134.
2. BAROTTE (J.) et VELU (H.). — Echinococcose du bétail au Maroc, 1924.
3. BOUIN et JAZAS. — L'échinococcose dans la région de Marrakech. *Bull. Soc. Cent. Med. Vet.*, 1920, 470.
4. CASTRO-AMARO. — Contribution à l'étude de l'hydatidose au Mozambique. *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1960, 54, 488-91.
5. CHABASSOL (C.), PIETTE (J. M.) et MONTAGNE (P.). — Note sur l'échinococcose en Tunisie. *Revue Corps Vet. Armée.*, 1960, 1 (6 bis) : 915-921.
6. COUSI (N.). — L'échinococcose en Tunisie. *Archos Int. Hidatid.*, 1951, 12, 53-60.
7. CURASSON (G.). — Le chameau et ses maladies. — Paris, Vigot Frères, 1947.
8. DEVE (F.). — Enquête étiologique sur l'échinococcose en Tunisie. *Rev. Vet. Milit.*, 1923, 133-65.
9. DOLLFUS (R. Ph.). — Cyclophyllidés de quelques oiseaux et mammifères ; *Miscellanea helminthologica maroccana*. XXXIV. *Archs. Inst. Pasteur, Maroc*, 1962, 6 (4) : 387-90.
10. EDDIN (S.). — Rapport général sur la situation sanitaire de l'Egypte en ce qui concerne les maladies parasitaires. *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1955, 43 (1-2) : 202-213.
11. EISA (A. M.). — Normal worm burden of cattle in Upper Nile Province. *Sudan. J. Vet.*, 1963, 4 (2) : 63-71.
12. EISA (A. M.), MUSTAFA (A. A.), SOLIMAN (K.). — Preliminary report on cysticercosis and hydatidosis in Southern Sudan. *Sudan. J. Vet. Sci.*, 1962, 3 (2) : 97-108.
13. EL KORDY (M. I.). — On the incidence of hydatid disease in domestic animals in Egypt. *J. Egypt. Med. Ass.*, 1946, 29, 265.
14. EL GARHY (M. T.), SELIM (M. K.). — Incidence of echinococcosis in camels slaughtered for meat production in Egypt. *Vet. Med. J. Giza*, 1958, 4 (4) : 191-200.
15. EUZEBY (J.). — L'échinococcose larvaire. *Revue Med. Vet.*, 1955, 106, 456-68.
16. EUZEBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques. III maladies dues aux Plathelminthes. Cestodoses. Vigot frères, Paris, 1966.
17. F. A. O. — Animal health year book for, 1958-1962 à 1966.
18. FAURE (J.). — Contribution à l'étude de l'échinococcose dans la région de Marrakech. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1949, 9, 211-32.
19. FAURE (P.). — Fréquence de l'échinococcose en milieu marocain. Thèse Lyon, 1949.
20. GRABER (M.). — Les parasites animaux domestiques et sauvages de la République du Tchad — Régions du Kaïnem et du Bahr el Ghazal. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 1959, 12 (2) : 145-52.
21. GRABER (M.). — Helminthes et helminthiasis faisant obstacle à l'amélioration de la production ovine en République du Tchad. Monographie I. E. M. V. T., Laboratoire de Farcha, 1965, 162 p.
22. GRABER (M.), FERNAGUT (R.) et OUMATIE (O.). — Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, 19 (2) : 149-61.
23. GRABER (M.), TABO (R.) et SERVICE (J.). — Enquêtes sur les helminthes du dromadaire tchadien. Etude des strongyloses gastro-intestinales et de l'haemoncose à *H. longistipes*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 227-254.
24. HALAWANY (A.). — Hydatid disease in Egypt. *Archos int. Hidatid*, 1956, 15 (1/2) : 374-5.
25. HILBERT. — Sur l'échinococcose du chameau en Algérie. *Hyg. viande et lait*, 1908, 110.
26. I. E. M. V. T. — Laboratoire de Farcha. *Rap. Ann.*, 1966, t. I, 246, 257-66. *Rap. Ann.*, 1967, t. V, faune sauvage, 78-150.
27. JORE D'ARCES (P.). — L'échinococcose en Algérie. *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1953, 40 (1-2) : 45-51.
28. JORE D'ARCES (P.). — La situation sanitaire de l'Algérie à l'égard des maladies parasitaires. *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1955, 43 (1-2) : 177-81.

29. LACROIX (A. C.), JOUANNEAU (J.) et THIODET (J.). — **Les aspects de la prophylaxie de l'hydatidose en Algérie.** *Algér. Med.*, 1955, 59 (1) : 229-34.
30. MALEK (A. B.). — **Check list of helminth. Parasites of domesticated animals in Sudan.** *Ind. Vet. J.*, 1959, 36 (6) : 281-6.
31. MALEK (A. B.). — **Helminth parasites of the camel, (*Camelus dromedarius*) in the Sudan.** *J. Parasit.*, 1959, 45, 4 (2) : 38-39.
32. MENCHARI (A.). — **L'échinocoque en Tunisie. Son rôle pathogène chez l'homme et chez les animaux.** *Tunisie méd.*, 1965, 43 (3) : 289-96.
33. MERLE (A.). — **Enquête sur l'échinococcose. Données statistiques.** *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1955, 44 : 396-407.
34. MOREL (P. C.). — **Les helminthes des animaux domestiques de l'Afrique occidentale.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, 12 (2) : 153-174.
35. MYERS (B.), KUNTZ (R.), VICE (T.) — **Hydatid disease in captive primates.** *J. Parasit.*, 1965, 51 (6) : 1019-1020.
36. NELSON (G. N.), RAUSCH (R. L.). — **Echinococcus infections in man and animals in Kenya.** *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1963, 57 (2) : 136-149.
37. NELSON (G. S.), PESTER (F.), RICKMAN (R.). — **Significance of wild animals in transmission of cestodes in Kenya.** *Trans. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1965, 59 : 5.
38. RICCI (M.). — **Elminthologia umana dell' Africa orientale.** *Riv. Biol. Colon.*, 1940, 3 : 241-95.
39. ROBERT (M.). — **Le kyste hydatique au Maroc.** Thèse Toulouse. 1927.
40. SENEVET (G.). — **Epidémiologie du kyste hydatique en Afrique du Nord.** *Arch. Int. Hidatid.*, 1951, 12 : 113-120.
41. SIMITCH (T.). — **Situation actuelle de l'échinococcose-hydatidose dans le monde.** *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1955, 43 (1-2) : 259-68.
42. STEWARD (J. S.). — **Note on some parasites of camels (*Camelus dromedarius*) in the Sudan.** *Vet. Rec.*, 1950, 62 (52) : 635-37.
43. TRONCY (P.). — **L'échinococcose-hydatidose en Afrique Centrale.** Thèse vétérinaire Paris, 1968.
44. VAYSSE (J.). — **Situation sanitaire au Maroc à l'égard des maladies parasitaires.** *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1955, 43 (1/2) : 259-68.
45. VELU (H.) et BAROTTE (J.). — **Contribution à l'étude du kyste hydatique en Afrique du Nord.** *Rev. Path. Comp.*, 1924 : 805.
46. VELU (H.) et SARTHOU. — **L'échinococcose du bétail au Maroc.** *Maroc méd.*, 1935, 15 : 312-18.
47. VERSTER (A.). — **Hydatidosis in the Republic of south Africa.** *S. Afr. J. Sci.*, 1962, 58 (3) : 71-74.
48. BEN OSMAN (F.). — **Considérations épidémiologiques sur l'hydatidose animale en Tunisie.** *Archs. Inst. Pasteur Tunis.*, 1965, 42 (3/4) : 410-18.
49. GEMMELL (M. A.). — **Advances in knowledge on the distribution and importance of hydatid disease as world health and economic problems during the decade 1950-59.** *Helm. Abstr.*, 1960, 29 (4) : 355-65.



# L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale

## II. — Echinococcose humaine au Tchad

par TRONCY P. et GRABER M.

(Institut d'élevage et de Médecine Vétérinaire des pays tropicaux,  
Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, République du Tchad)

### RÉSUMÉ

A la suite d'une enquête effectuée au Kanem (Nord-Ouest du Tchad), 14 personnes sur 189 peuvent être considérées comme ayant réagi positivement au test de CASONI, soit 7,4 p. 100.

Le problème de l'existence de l'hydatidose humaine au Tchad se trouve ainsi posé.

### INTRODUCTION

L'hydatidose humaine au Tchad, n'a été identifiée que deux fois seulement.

Dans les deux cas, il s'agissait d'échinococcose pulmonaire, diagnostiquée au cours d'une campagne de dépistage radiologique de la tuberculose à Fort-Lamy.

Le petit nombre de cas rencontrés est imputable à deux faits :

1° il est admis que l'hydatidose pulmonaire est moins fréquente chez l'homme que l'hydatidose hépatique (MACCAS, 1951 ; SCHIMIDT, 1935 ; DESCHIENS, 1960). Or celle-ci est particulièrement difficile à déceler, ce qui explique pourquoi, en pays de faible endémicité, elle peut passer inaperçue.

2° Le dromadaire est très souvent porteur de kystes pulmonaires ou hépatiques (37 p. 100) et la zone d'élevage qui lui est impartie, est située au Nord du 13<sup>e</sup> parallèle, donc très loin de Fort-Lamy. Seuls les hôpitaux de Largeau et d'Abéché auraient pu fournir des renseignements valables.

Malheureusement, les statistiques manquent actuellement.

Devant cette situation, il a paru nécessaire d'effectuer une enquête sérologique parmi les populations les plus sûrement en contact avec l'échinococcose animale : les éleveurs du Nord.

### DIAGNOSTIC SÉROLOGIQUE DE L'HYDATIDOSE HUMAINE

#### 1° Immunologie.

L'urticaire constaté depuis longtemps chez certains sujets atteints, suggère l'existence d'antigènes dans le liquide hydatique et d'anticorps dans le sérum des malades.

THIODET (1955) par ultra-filtration et PEREZ FONTANA et SCALTRITTI (1943) par congélation et décongélation ont isolé du liquide hydatique deux fractions, une fraction glucoprotéique et une fraction protéique (albumine et globulines).

Ces auteurs ont démontré que ces fractions antigéniques provoquaient chez l'hôte la forma-

tion d'anticorps de trois types : agglutinants, précipitants et sensibilisants, la fraction polysaccharidique étant allergisante et la fraction protéinique anaphylactisante.

## 2<sup>o</sup> Diagnostic sérologique.

Sont couramment employées :

### 2.1. La déviation du complément.

C'est la méthode la plus discutée. Pour THIODET (1955), la réaction n'est positive que s'il y a eu perte de liquide hydatique chez l'hôte à la faveur d'une fissure de la membrane cuticulaire. Les réactions croisées sont rares avec des antigènes autres que les antigènes hydatiques. Cependant de nombreux auteurs reprochent à cette méthode sa trop faible sensibilité (KAGAN et coll., 1959).

2.2. La précipitation-diffusion en gélose ; simple dans sa mise en œuvre et de lecture facile, elle nécessite un dosage rigoureux de l'antigène employé.

2.3. La floculation de particules colloïdales (latex-Bentonite).

Divers expérimentateurs (KAGAN et Coll, 1959 ; SZIFRES et KAGAN, 1963 ; FISCHMAN, 1960) ont obtenu 80 à 90 p. 100 de réponses positives, la présence d'échinocoque ayant été vérifiée par la suite.

Cette technique a été mise en œuvre\* au laboratoire en utilisant le Latex Difco 0,81 et la Bentonite. L'antigène était du liquide brut de kystes hydatiques de chameau. De bons résultats ont été obtenus avec des sérums de lapins immunisés avec l'antigène d'origine humaine ou animale de l'Institut Pasteur de Paris).

### 2.4. L'Hémagglutination conditionnée.

Elle a été vivement recommandée par KAGAN et coll. (1959). Malheureusement dans certains cas, des réactions croisées se font jour lorsque le malade est atteint de trichinose, de schistosomiase, de tuberculose ou même de toxoplasmose.

En réalité, les deux méthodes : hémagglutination conditionnée et floculation se complètent, car l'une intervient pour des titres d'anticorps faibles et l'autre pour des titres élevés.

\* Par Monsieur QUEVAL Biologiste que nous tenons vivement à remercier.

### 2.5. L'Intradermoréaction de CASONI.

Ce test met en évidence l'hypersensibilité cutanée des porteurs de kystes hydatiques.

C'est une méthode simple et rapide connue depuis longtemps. Elle a été décrite par de nombreux auteurs qui ne sont pas tous d'accord sur la fidélité de la réaction, ni sur la manière de l'interpréter.

#### 2.5.1. Fidélité du test de CASONI.

IMARI (1962) en Iran donne un pourcentage de 8,6 p. 100 de réactions positives. Au Maroc FAURE (1949) estime que le test est commode, mais pas absolument spécifique, car d'une part il laisse passer des cas d'échinococcose confirmée, d'autre part il est également positif chez les porteurs de *Taenia saginata*. THIODET (1955) qui s'appuie sur une expérience de 30 ans dans un pays aussi contaminé que l'Algérie, le considère comme très valable ; les défaillances seraient de l'ordre de 5 à 7 p. 100.

Ailleurs les résultats sont moins bons : la sensibilité de la réaction est de :

— 54 p. 100 au Maroc (LAHBABI, 1959)

— 64 p. 100 à Beyrouth (ABOU DAOUD et SCHWABE 1964). Pour MELTZER (1956, cité par KAGAN et coll., 1959), elle varie de 53,8 à 100 p. 100, selon les auteurs.

#### 2.5.2. Manière de l'interpréter.

THIODET (1955) pense que la réaction précoce (œdème de 5 à 10 mm survenant une heure après l'injection) suffit à elle seule ; la réaction tardive (16 à 24 heures plus tard) n'en étant que la confirmation. Si cette dernière reste isolée, ou bien il s'agit d'une fausse réaction de CASONI ou bien l'observation a été mal faite et la réaction précoce est passée inaperçue.

La plupart des auteurs insistent sur le fait qu'un test positif ou négatif peut n'avoir aucune signification. Un résultat négatif n'exclut pas la maladie hydatique surtout lorsqu'elle dure depuis longtemps (EL GASSAR et coll., 1962) : il y a alors désensibilisation du porteur.

Pour THIODET (1955), les défaillances par défaut sont liées à un état d'anergie qui apparaît lors de maladies infectieuses, de grossesses, etc. Il existerait également des anergies passagères dont la cause demeure inconnue.

En définitive, malgré ses défaillances et ses insuffisances, la réaction de CASONI reste

l'une des meilleures méthodes de diagnostic de l'échinococcose humaine, à condition que :

- l'antigène utilisé soit formé de l'ensemble des composants du liquide hydatique.
- que la réaction se produise en deux phases.
  - une réaction précoce survenant 10 minutes à 1 heure après l'injection.
  - une réaction tardive dans les 12 à 24 heures qui suivent.

### MISE EN ŒUVRE DU TEST DE CASONI AU TCHAD

#### 1. Zone prospectée (carte n° 1).

L'enquête s'est déroulée en septembre 1967 au Kanem dans une zone située au Nord de Mao et au Sud du 15<sup>e</sup> parallèle.

Ont été visités : deux « carrés » nomades (Nokou et Ziguey), un campement d'éleveurs Libyens (Iri Manga), un campement d'éleveurs Teddas (Tourqueï) et un campement d'éleveurs Kreddas (Soufa, dans le Bahr-el-Ghazal).

#### 2. L'antigène.

Il était de deux origines différentes.

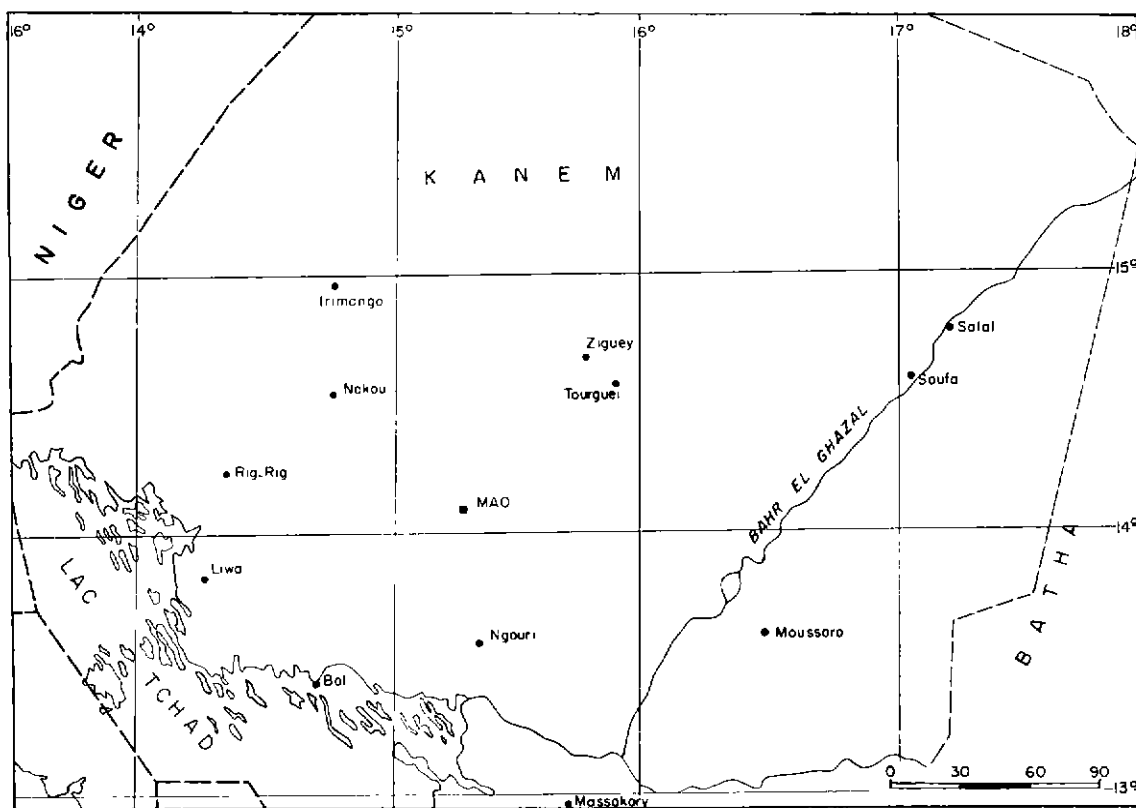
— L'antigène hydatique de l'Institut Pasteur de Paris, formolé et conservé sous froid.

— Un antigène spécialement préparé par le laboratoire de FARCHA, à partir de kystes hydatiques fertiles d'origine cameline. Le liquide est prélevé stérilement puis centrifugé et filtré sur filtres millipore (diamètre 0,45  $\mu$ ). Il est ensuite inactivé par la chaleur et additionné de merthiolate de sodium à la concentration de 1/50.000.

L'antigène est alors lyophilisé, ce qui résout le problème de sa conservation en brousse.

#### 3. Technique.

L'antigène de l'Institut Pasteur a été utilisé de la façon suivante : injection dans le derme de 1/10 de ml de liquide hydatique formolé à la face interne de l'avant-bras droit avec une seringue de 1 ml et une aiguille fine à biseau court et injection dans l'avant-bras gauche d'eau physiologique formolée à 2/1000, de manière à déceler d'éventuelles idiosyncrasies.



Pour l'antigène de FARCHA, il a fallu d'abord contrôler sommairement sa valeur sur deux personnes du carré « nomade de Nokou » ayant déjà présenté une réaction positive à l'antigène de l'Institut Pasteur. Pour cela, on a introduit dans le derme de l'avant-bras droit de chacun des deux gourmiers intéressés 1/10 de ml de l'antigène lyophilisé dissout dans 2 ml d'eau bidistillée stérile (reconstitution intégrale du liquide hydatique d'origine) et dans le derme de l'avant-bras gauche 1/10 de ml de l'antigène lyophilisé dissous dans 1 ml d'eau bidistillée (antigène deux fois plus concentré que dans le liquide hydatique d'origine).

La deuxième dilution donne une réaction probante, semblable en tous points à celle obtenue avec de l'antigène de l'Institut Pasteur.

Il est bon de préciser que, seuls les individus mâles ont été examinés et qu'ils ont tous subi un examen coproscopique destiné à mettre en évidence les parasites internes les plus fréquemment rencontrés dans cette région (*Ascaris*, ancylostomes, *Trichures*, *Strongyloides*, *Schistosomes*, etc.) parasites susceptibles de fausser la réaction.

## RÉSULTATS

Au total, 189 tests ont été effectués.

### 1. Critère d'interprétation.

« Une réaction, pour être positive, doit être diphasique. La réaction immédiate (en 5-10 mn) se présente comme une papule érythémateuse, mais des manifestations allergiques diverses plus ou moins importantes peuvent intervenir. La réaction tardive apparaît 3 à 12 heures plus tard : elle consiste en une large surface indurée et érythémateuse qui disparaît entre 24 et 72 heures (IMARI, 1962. »)

Dans le cas présent, l'érythème n'est pas facile à apprécier sur des patients à peau noire. Aussi, seuls les œdèmes de plus de 1 cm de diamètre ont-ils été pris en considération.

### 2. Réactions positives observées.

21 réactions positives ont été enregistrées (tableau n° 1).

Quatre contrôles ont été fait 10 mn, 1 heure, 6 heures et 24 heures après l'injection. Le dernier est difficile à réaliser, car les personnes ayant subi le test de CASONI, négligent souvent, pour des

raisons diverses, de revenir au bout de 24 heures. En réalité, cet absentéisme n'est pas gênant, car les trois premières observations (réaction précoce associée à une réaction tardive) suffisent à poser le diagnostic.

En retenant les critères définis par IMARI (1962), doivent être éliminées :

— les réactions n° 8, 14 et 20 chez lesquelles font défaut ou la première phase ou la seconde.

— les réactions n° 5 et 18 où il n'y a pas de réaction immédiate.

— la réaction n° 16 qui n'est manifestement pas diphasique.

— la réaction n° 17, car le sujet était porteur de *Tenia saginata*.

L'interprétation stricte du test de CASONI donne donc 14 réagissant sur 189 patients examinés, soit 7,40 p. 100.

### 3. Discussion.

Peut-on affirmer que 8 p. 100 des éleveurs de la zone Nokou-Zigueï sont porteurs de kystes hydatiques ? Connaissant les insuffisances de la réaction, ce serait sans doute aller trop loin. Certains auteurs poussant les choses à l'extrême considèrent que le pourcentage avancé (8 p. 100) représente le taux moyen de réactions positives d'une population indemne d'hydatidose.

Dans le cas présent, il faudrait, avant d'admettre une telle affirmation

— que tous les auteurs soient d'accord sur la fidélité du test de CASONI. Or, les avis paraissent discordants.

— que, dans la région où est supposée sévir l'hydatidose humaine, l'échinococcose animale n'ait jamais été identifiée. Ce n'est pas le cas du Kanem où en moyenne 25 p. 100 au moins des dromadaires sont atteints, avec dans certaines zones, des pourcentages encore plus élevés (entre Moussoro et Salal, 5 chameaux positifs sur 6 en septembre 1967). Ce serait aller à l'encontre de la loi de PEIPER, selon laquelle « la fréquence de l'Echinococcose humaine est proportionnelle à la fréquence de la maladie hydatique chez les animaux du pays. »

## CONCLUSIONS

Au Kanem (Nord-Ouest du Tchad), 185 personnes ont été soumises au test de CASONI mettant en œuvre l'antigène de l'Institut Pasteur

## Réactions positives observées

L i e u	N° et initiales du sujet	10 minutes	1 heure	6 heures	24 heures
NOKOU (antigène de l'Institut Pasteur)	1. K.S. 2. M.T.M.	Légère réaction Réaction importante	Réaction importante Idem	Même réaction Oedème diffus	Absence Absence
IRIMANGA  (antigène de l'Institut Pasteur)	3. A.B.M. 4. L.B.A. 5. A.B.O. 6. S.B.A. 7. O.R.H.O. 8. S.B.S.	Légère réaction Légère réaction Absence Légère réaction Réaction importante Absence	Réaction importante Réaction moyenne Réaction moyenne Réaction moyenne Réaction moyenne Absence	Oedème diffus Réaction importante Réaction importante Réaction importante Oedème diffus Oedème de 2 cm 1/2	Absence Absence Absence Absence Absence Absence
ZIGUEI (antigène de Lab., de FARCHA)	9. T.G. 10. S.M.A. 11. Y.A. 12. D.M.	Légère réaction Réaction importante Réaction moyenne Légère réaction	Réaction moyenne Réaction importante Réaction moyenne Réaction importante	Réaction moyenne Oedème diffus Réaction moyenne Oedème diffus	Traces Absence Absence Absence
TOURQUEI  (antigène de Laboratoire de FARCHA)	13. A.M. 14. M.M. 15. M.L. 16. M.D. 17. M.B. 18. A.A. 19. O.A. 20. K.C.	Réaction moyenne Réaction moyenne Légère réaction Légère réaction Réaction importante Néant Légère réaction Néant	Réaction moyenne Réaction moyenne Réaction moyenne Réaction importante Réaction moyenne Réaction moyenne Néant	Légère réaction Absence Oedème diffus Légère réaction Réaction moyenne Oedème diffus Oedème diffus Réaction moyenne	Oedème diffus Absence Oedème diffus Absence Réaction moyenne Idem Idem Absence
SOUFA (antigène de Lab., de FARCHA)	21. M.D.M.	Réaction moyenne	Réaction moyenne	Oedème diffus	Absence

et un antigène « dromadaire » préparé au laboratoire de FARCHA.

14 réactions positives, dûment contrôlées soit 7,4 p. 100 ont été observées.

Connaissant les insuffisances de la réaction de CASONI, il n'est évidemment pas question de

considérer ce chiffre comme reflétant exactement le degré d'infestation hydatique des habitants du Kanem.

Le seul mérite de cette enquête est de poser le problème de l'hydatidose humaine au Tchad.

## SUMMARY

### Echinococcosis-hydatidosis in Central Africa.

#### II. Human Echinococcosis in Chad

As a result of a survey carried out in Kanem (NorthWestern Chad) 14 people from 189, i.e. 7.4 per cent, showed a positive reaction to the CASONI test.

The problem of the existence of human hydatidosis in Chad becomes therefore actual.

## RESUMEN

### Equinococosis-hidatidosis en Africa central.

#### II. Equinococosis humana en Chad

Según una encuesta efectuada en Kanem (norte-oeste del Chad), 14 personas entre 189, es decir 7,4 p. 100, sometidas a la prueba de CASONI, mostraron una reacción positiva.

Así el problema de la existencia de la hidatidosis humana en Chad se hace actual.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABOU-DAOUD (K.), SCHWABE (C. W.). — **Epidemiology of Echinococcosis in the middle East. A study of hydatid disease patients from the city of Beirut.** *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1964, 13 (5) : 681-5.
2. DESCHIENS (R.). — **Considérations épidémiologiques et sanitaires sur l'hydatidose humaine dans le bassin méditerranéen et en Corse.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1960, 53 : 971-90.
3. EL GAZZAR (A.) et Mc CREADIE (D. W.). — **Hydatid disease in Kuwait.** *Brit. Med. J.*, 1962, 2 (5299) : 232-34.
4. FAURE (J.). — **Contribution à l'étude de l'Echinococcosse dans la région de Marrakech.** *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1949, 9, 211, 232.
5. FISCHMAN (A.). — **Flocculation tests in hydatid disease.** *Am. J. Clin. Path.*, 1960 : 13-72.
6. FISCHMAN (A.). — **A rapid latex test for hydatid disease.** *N. Z. Med. J.*, 1960, 59 : 485-7.
7. KAGAN (I. G.), ALLAIN (S. A.), NORMAN (L.). — **An evaluation of the hemagglutination and flocculation test in the diagnosis of Echinococcus disease.** *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1959, 8 (1) : 51-5.
8. IMARI (J. A.). — **Pulmonary hydatid disease in Iraq.** *Am. J. Trop. med. Hyg.*, 1962, 11 (4) : 481-90.
9. LAHBABI (H.). — **La maladie hydatique au Maroc.** *Maroc Med.*, 1959 (38) : 404, 126-129.
10. MACCAS (M.). — **Statistique de l'Echinococcosse humaine en Grèce.** *Archas. Int. Hidatid.*, 1951, 12 (1-2) : 61-70.
11. PEREZ-FONTANA (V.) et SCALTRITTI (R. F.). — **Contribucion al estudio de las reacciones suerologicas y biologicas de la hidatidosis.** *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1963, 59 : 314 et 415-28.
12. SCHMIDT (K.). — **Die Echinokokken krankheit in Palästina.** *Arch. Schiffs. Tropenhyg.*, 1935, 39 (11) : 453-64.
13. SZYFRES (B.), KAGAN (I. G.). — **A modified slide latex screening test for hydatid disease.** *J. Parasit.*, 1963, 49 (1) : 69-72.
14. THIODET (J.). — **Allergie et Anaphylaxie hydatique. Réactions biologiques employées pour le diagnostic de l'hydatidose.** *Alger Med.*, 1955, 59 (3) : 151-170.

# L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale

## III. — Teniasis des carnivores à *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786 — Rudolphi, 1801)

par TRONCY P. et GRABER M.

(Institut d'élevage et de Médecine Vétérinaire des pays tropicaux,  
Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, République du Tchad)

### RÉSUMÉ

Les auteurs indiquent qu'en Afrique Centrale et singulièrement au Tchad 2,16 p. 100 des carnivores autopsiés sont porteurs d'*Echinococcus granulosus*. Les espèces les plus couramment atteintes sont le chien (3,41 p. 100) et le chacal (1,20 p. 100)

### INTRODUCTION

Une première enquête effectuée sur des chiens de la région de Fort-Lamy en 1955 n'avait révélé la présence d'aucun Ténia échinocoque dans l'intestin de ces carnivores.

Ce résultat était d'autant plus paradoxal que, l'Echinococcose larvaire était parallèlement décelée chez un grand nombre de ruminants domestiques, dromadaires et zébus notamment (GRABER et coll., part. I).

Les recherches ont été reprises en 1966 et étendues au Nord-Cameroun (Maroua) et à Bouar (R. C. A.). Elles ont abouti à la mise en évidence chez le chien et le chacal d'*Echinococcus granulosus* (BATSCH 1786, RUDOLPHI, 1801).

### CARNIVORES AUTOPSIÉS ET LIEUX DE RÉCOLTE

Des captures de carnivores ont été faites en divers points des Républiques du Tchad, du Cameroun et de R. C. A. et elles ont porté sur le

plus grand nombre possible d'espèces susceptibles d'héberger le Ténia échinocoque : chiens, chats, chacals, hyènes, cynhyènes, lion, etc.

#### 1<sup>o</sup> Technique.

En brousse, la plupart des animaux ont été tués à l'aide d'appâts renfermant de la strychnine. Cette méthode est très souvent employée au Tchad pour détruire les carnassiers qui s'attaquent aux troupeaux (chacals, hyène et, parfois, lions). Dans certains cas également, des chiens que leurs propriétaires laissent vagabonder consomment par hasard la viande empoisonnée et succombent.

A Fort-Lamy, il s'agissait de chiens errants abattus par les services municipaux.

#### 2<sup>o</sup> Lieux de récoltes et espèces rencontrées.

Les espèces suivantes ont été autopsiées (tableau n° 1 et carte n° 1).

*Canis familiaris* : chien.

*Felis (Felis) catus domesticus* : chat.

TABLEAU N° I

Carnivores : lieux de récoltes et espèces rencontrées.

Espèces	T c h a d					Czemeroun	R.C.A.	Total
	Kanem	Fort-Lamy	Batha-Ouaddai	Chari-Baguirmi	Moyen-Chari	Maroua	Bouar	
Chien	23	82	6	-	-	5	1	117
Chat	-	1	-	-	-	-	-	1
Chacal	27	-	55	-	-	-	-	82
Hyène	8	-	16	-	-	-	-	24
Cynhyène	-	-	-	1 <sup>+</sup>	-	-	-	1
Genette	-	-	-	1	-	-	-	1
Caracal	-	-	1 <sup>++</sup>	-	-	-	-	1
Panthère	-	1	-	-	-	-	-	1
Renard des sables	-	-	1 <sup>+++</sup>	-	-	-	-	1
Lion	-	-	-	-	1 <sup>++++</sup>	-	-	1
Serval	-	1	-	-	-	-	-	1
Total	58	85	79	2	1	5	1	231

+ = Bousso ; ++ = Am-Djemena ; +++ = Koundjourou ; ++++ = Kyabé.

*Genetta genetta senegalensis* (Fischer) : genette à petites taches.

*Lycaon pictus* (Temminch) : cynhyène.

*Thos aureus sudanicus* (Thomas) : chacal à dos brun noirâtre.

*Vulpes pallida oertzeni* (Matschie) : renard des sables.

*Felis pardus* (Linné) : panthère.

*Caracal caracal* (Schreber) : caracal.

*Hyaena hyaena* (Brisson) : hyène rayée.

*Felis leo* (Linné) : lion.

*Felis (leptailurus) serval* (Schreber) : serval.

Pour le lion et le serval dont l'abattage remontait à 1965, aucun prélèvement duodéal n'avait été fait et *E. granulosus* a été recherché au milieu des cestodes recueillis au cours de l'autopsie.

## RÉCOLTE DES TÉNIAS ECHINOCOQUES

La recherche des ténias échinocoques dans l'intestin des carnivores se fait en deux temps :

### 1° Grattage de la muqueuse duodénale.

— Si l'autopsie est faite immédiatement, on prélève le duodénum sur une longueur de 50 cm.

Après ouverture, la muqueuse est raclée, et le produit de grattage soumis à un examen sommaire dans un plateau, de manière à mettre en évidence les échinocoques présents.

— En brousse le duodénum entier est fendu sur toute sa longueur, après élimination des mucosités superficielles et des débris alimentaires les plus grossiers, puis placé dans un bocal de grande taille renfermant de l'eau formolée salée. Dès son arrivée au laboratoire, le prélèvement subit le même sort que précédemment.

### 2° Lavage des matières.

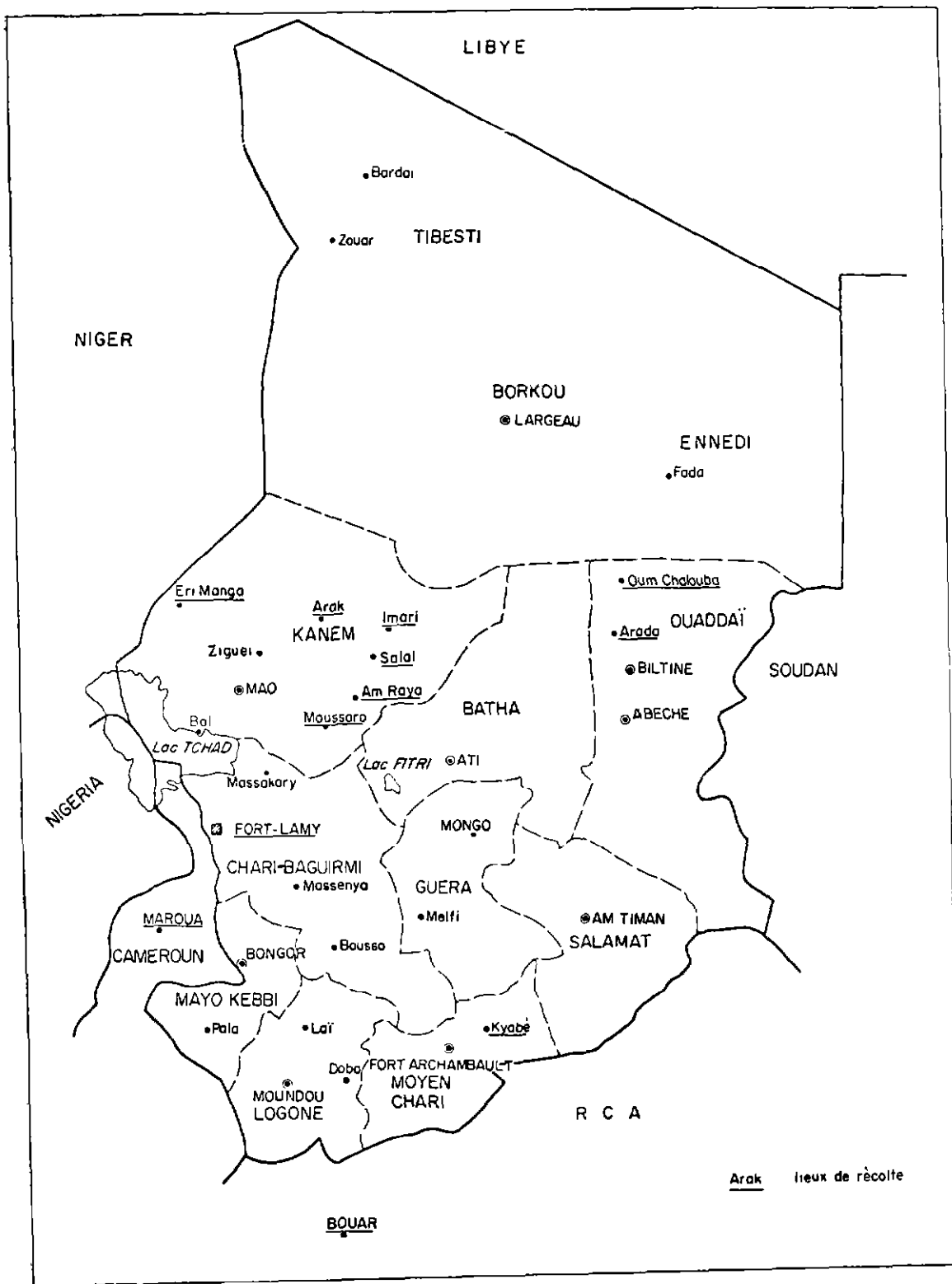
Cette technique a été préconisée par M. A. GEMMELL (1957).

Le matériel recueilli lors de la première phase est mis dans un flacon à large col que l'on ferme à l'aide d'une étoffe à mailles serrées, solidement tenue par des élastiques.

On secoue pour fractionner la masse et l'on fait couler sur le goulot ainsi protégé un fort courant d'eau. Celui-ci, à l'intérieur du récipient, crée un mouvement continu qui entraîne les mucosités intestinales tout en retenant, grâce à



LIEUX DE RECOLTE



l'étoffe qui fait fonction de filtre, les éléments figurés.

Lorsque l'opération est terminée, il ne reste plus dans le flacon que les villosités intestinales arrachées lors du grattage duodénal, les parasites et certains fragments (osseux, végétaux).

Des contrôles ont été réalisés pour apprécier la fidélité de la méthode, au moyen de quelques exemplaires de ténias échinocoques immatures mesurant environ 0,4 mm : jamais aucun de ces parasites n'a réussi à passer à travers l'étoffe.

### 3<sup>o</sup> Examen.

Après décantation, le produit de lavage est versé dans des boîtes de Pétri et examiné à la loupe binoculaire.

Par mesure de sécurité, les autres cestodes (*Tenia*, *Dipylidium*) récoltés au cours de la même autopsie ont également fait l'objet d'un examen approfondi, car, parfois, des ténias échinocoques peuvent se glisser au milieu de la pelote parasitaire.

## RÉSULTATS

Au total, sur 231 carnivores divers, 5 ont été reconnus porteurs d'*E. granulosus*, soit 2,16 p. 100. Dans l'ensemble, le nombre de cestodes rencontrés est faible.

### 1<sup>o</sup> Chiens.

Sur 117 autopsies, 4 se sont révélées positives (3,41 p. 100), à savoir :

1 animal sur 2 à Kharma\* (Nord-Ouaddai),

1 animal sur 2 à Oum-Chalouba\* (Nord-Ouaddai),

2 chiens sur 82 à Fort-Lamy,

ont été décomptés :

trois ténias sur le chien de Kharma,

un ténia sur l'un des chiens de Fort-Lamy et sur celui d'Oum-Chalouba,

onze parasites sur le second chien de Fort-Lamy.

Concernant l'Afrique, les statistiques sont loin d'être complètes (tableau n° 2). Deux régions semblent particulièrement touchées : l'Afrique

\* Voir carte n° 1.

du Nord et le Kenya. La situation dans ces pays est grave, car lorsque 20 p. 100 des chiens sont parasités, 40 à 80 p. 100 des herbivores qui vivent à leur contact sont susceptibles de l'être à leur tour (MIKACIC, 1955).

### 2<sup>o</sup> Chacals.

*E. granulosus* n'a été rencontré qu'une seule fois dans l'intestin des 82 chacals sacrifiés soit 1,20 p. 100. Cet animal était originaire de la région d'Oum-Chalouba, à la limite Ouaddai et du B. E. T.

Il est bon de noter que 55 chacals provenaient de zones situées entre le 13<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> parallèles (Centre et Est Tchad), zones où les chameaux qui sont considérés comme les meilleurs vecteurs de l'échinococcose sont encore relativement peu nombreux.

Il s'agissait de parasites immatures, de petite taille (400 à 500  $\mu$ ) réduits au scolex ou, parfois au scolex et au premier segment. Plus de mille exemplaires ont été dénombrés.

On s'est posé longtemps la question de savoir si, en Afrique, à côté de la grande étiologie canine de l'échinococcose, il fallait réserver une place à une étiologie « cani-auréine » (DEVÉ, 1923).

La première observation est vieille de 100 ans : PANCERI (1868), à Naples, découvre un Ténia échinocoque dans l'appareil digestif d'un *Thos aureus*.

Depuis, de nombreux auteurs en Afrique du Nord, ont admis la possibilité d'une transmission par le chacal, sans pour autant en apporter la preuve formelle. Toutes les autopsies sont d'ailleurs demeurées négatives (ROBERT, 1927).

Plus récemment, au Kenya, NELSON et RAUSCH (1963) sont arrivés aux résultats suivants :

Espèces	Nombre d'animaux parasités
<i>Thos mesomelas</i> .....	1 sur 9
<i>Thos aureus</i> .....	0 sur 5
<i>Thos adustus</i> .....	0 sur 2

Les cestodes recueillis chez les *Thos mesomelas* étaient en petit nombre et ne possédaient pas de segment grvide.

TABLEAU N° II

Teniasis du chien à *E. granulosus* en Afrique

P a y s	A u t e u r s	Taux d'infestation
Algérie Alger	Senevet, 1951	de 4 à 20 p.100
Maroc Marrakech	Faure 1949 Bouin et Jazas 1920	15 p.100 14 p.100
Toutes régions Fès	Barotte et Velu 1924 Dekester 1922 Faure 1948	30 à 45 p.100 2,1 p.100 70 p.100
Rabat	Robert 1927	1,2 p.100
Tunisie Thaba	Dévé 1923	42,8 p.100
Tunis	Bernard et Coll., 1967	1,15 p.100
Egypte Abbasich	El Garhy et Selim 1957	7,14 p.100
Le caire Alexandrie	Abdel Azim 1939	2 à 3 p.100
Haute Egypte	Abdel Azim 1939	10 p.100
Soudan Khartoum et Kosti	Malek 1959	20,8p.100
Kenya Nairobi, Ngong, Turkana, Vallée du Rift	Nelson et Rausch 1963	62,8 p.100
Afrique du Sud Pretoria	Ortlepp 1934	20 p.100

En Afrique du Sud, VERSTER et COLLINS (1966), trouvent 21 chacals porteurs d'*Echinococcus* sur 215 (*Thos mesomelas*). VERSTER (1965) estime que le chacal joue un rôle majeur dans la dissémination d'une sous-espèce *E. granulosus africanus* décrite par cet auteur.

Hors d'Afrique quelques auteurs ont signalé la présence de ténia échinocoque chez le chacal : Syrie (DAILEY et SWEATMAN, 1965), Israël (WITEMBERG, 1934), Ceylan où il existe un cycle chacal-daim.

### 3° Hyènes.

Au Tchad, aucune des 24 hyènes rayées (*Hyæna hyæna*) examinées, n'était parasitée, bien qu'elles aient été tuées entre le 13<sup>e</sup> et le 16<sup>e</sup> parallèle dans une zone très étendue (du Kanem au Ouaddai) où sévit habituellement l'échinococose cameline.

Les cas connus d'infestations des hyènes par

*E. granulosus* sont rares : 3 hyènes tachetées (*Crocuta crocuta*) sur 19 au Kenya (NELSON et RAUSCH, 1963), une hyène indéterminée en Afrique de l'Est. En Afrique du Sud des recherches portant sur 16 hyènes (*C. crocuta* et *H. brunnea*) n'ont pas été couronnées de succès.

### 4° Autres carnivores.

Au Tchad, il est impossible de tirer des conclusions définitives, le nombre d'animaux autopsiés était trop faible (6).

Cependant, la possibilité d'une transmission de l'échinococose par des carnivores sauvages existe ainsi que l'indique le tableau n° 3 qui résume des observations faites au Kenya (NELSON et RAUSCH, 1963), en Afrique du Sud (VERSTER et COLLINS, 1966) et en Egypte. Des

\* Il ne sera pas fait allusion à *Echinococcus multilocularis* (Leuckart 1863) qui n'a encore jamais été vu en Afrique.

TABLEAU N° III

E. *Granulosus* chez divers carnivores d'Afrique

E s p è c e s	Nombre d'animaux parasités	A u t e u r s	P a y s
<i>Viverridae</i>			
<i>Civettictis civetta</i>	0 sur 5	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Genetta rubiginosa</i>	0 sur 3	" "	" "
<i>Genetta genetta</i>	0 sur 6	" "	" "
<i>Genetta genetta</i>	0 sur 3	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Genetta tigrina</i>	0 sur 5	" "	"
<i>Genetta tigrina</i>	0 sur 2	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Bdeogale crassicaudata</i>	0 sur 3	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Atilax paludinosus</i>	0 sur 5	" "	"
<i>Herpestes ichneumon</i>	0 sur 3	" "	"
<i>Herpestes sanguineus</i>	0 sur 10	" "	"
<i>Mungos mungo</i>	0 sur 1	" "	"
<i>Mungos mungo</i>	0 sur 5	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Herpestes sp.p.</i>	0 sur 5	" "	" "
<i>Helogale parvula</i>	0 sur 1	" "	" "
<i>Cynictis penicillata</i>	0 sur 36	" "	" "
<i>Herpestes albicauda</i>	0 sur 2	" "	" "
<i>Herpestes albicauda</i>	0 sur 5	Nelson et Coll., 1965	Kenya
<i>Civettictis civetta</i>	0 sur 3	" "	"
<i>Genetta sp.p.</i>	0 sur 5	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Suricata suricata</i>	0 sur 12	" "	" "
Mangouste	parasitée	Abdel Azim 1939	Egypte
<i>Canidae</i>			
<i>Lycan pictus</i>	3 sur 4	Nelson et Coll., 1965	Kenya
<i>Lycan pictus</i>	1 sur 1	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Otocyon megalotis</i>	0 sur 15	" "	" "
<i>Otocyon megalotis</i>	0 sur 2	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Vulpes chama</i>	1 sur 24	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
Renard des sables	parasité	Abdel Azim 1939	Egypte

canidés (cynhyènes et renards) et des félinés (chats sauvages et lions) pourraient jouer un rôle non négligeable.

#### IDENTIFICATION DES TÉNIAS ECHINOOCOQUES RECUEILLIS

*Echinococcus granulosus*\* est un Cestode de la famille des *Toeniidae* caractérisé par sa petite taille qui ne dépasse pas 8 mm et par un nombre de segments très réduit (de 2 à 5).

Le rostre est armé d'une double couronne de

crochets de tailles différentes ; les pores génitaux sont irrégulièrement alternés et les segments mûrs renferment :

- de nombreux testicules (de 28 à 70),
- un ovaire simple,
- un vitellogène post-ovarien.

Le tableau n° 4, établi d'après les travaux d'ORTLEPP (1934), de SWEATMAN et WILLIAMS (1963), de RAUSCH et NELSON (1963) et de VERSTER (1965) donne un certain nombre de renseignements qui permettent de déterminer avec exactitude le parasite.

TABLEAU N° III (suite)

E s p è c e s	Nombre d'animaux parasités	A u t e u r s	P a y s
<i>Mustelidae</i>			
<i>Ictonyx striatus</i>	0 sur 7	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Ictonyx striatus</i>	0 sur 2	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Poecilogale albinucha</i>	0 sur 1	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Felidae</i>			
<i>Felis leo</i>	1 cas	Ortlepp, 1937	Afrique du Sud
<i>Felis leo</i>	5 sur 7	Verster et Coll., 1966	" "
<i>Felis leo</i>	0 sur 4	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Acinonyx jubatus</i>	0 sur 3	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Felis pardus</i>	0 sur 6	" " "	" "
<i>Felis pardus</i>	0 sur 3	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Felis serval</i>	0 sur 5	" " "	" "
<i>Felis serval</i>	0 sur 2	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Felis lybica</i>	0 sur 3	Nelson et Coll., 1963	Kenya
<i>Felis lybica</i>	1 sur 15	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Felis nigripes</i>	0 sur 5	" " "	" "
<i>Felis caracal</i>	0 sur 4	" " "	" "
<i>Proteleidae</i>			
<i>Proteles cristatus</i>	0 sur 17	Verster et Coll., 1966	Afrique du Sud
<i>Proteles cristatus</i>	0 sur 1	Nelson et Coll., 1963	Kenya

Le cestode rencontré au Tchad chez le chien et le chacal est donc bien *E. granulosus*. Cependant, vu l'état de maturité des parasites et le peu de matériel collecté, il n'a pas été possible d'établir s'il s'agit ou non d'une sous-espèce particulière.

### CONCLUSIONS

Cette enquête montre qu'en Afrique centrale et singulièrement au Tchad, 2,1 p 100 des 231 carnivores autopsiés sont porteurs d'*Echinococcus*

*granulosus*. Chez le chien, le taux d'infestation atteint 3,41 p. 100 et chez le chacal 1,20 p. 100. Aucun parasite n'a jusqu'à présent été rencontré chez les autres carnivores (lion, cynhyène, serval, caracal, genette, hyène).

Ces résultats fragmentaires demandent à être complétés par une étude approfondie du téniasis à échinocoque des chiens du B. E. T. et des carnivores sauvages du Salamat qui est la zone la plus giboyeuse du Tchad. Le rôle exact du chacal et de la hyène dans la transmission de la maladie devra également être précisé.

### SUMMARY

#### Echinococcosis-hydatidosis in Central Africa.

#### III. Carnivore teniasis due to *Echinococcus granulosus* (Batsch 1786-Rudolphi 1801)

In Central Africa, and mostly in Chad, 2.16 per cent of carnivorous animals submitted to post mortem examination were found to be infested with *Echinococcus granulosus*. Dogs (3.41 per cent) and Jackal (1.20 per cent) are the most frequently infested species.

TABLEAU N° IV  
Caractères morphologiques d'*Echinacoelus granulatus*

Caractères	<i>E. granulatus</i>	<i>L. granulatus granulatus</i>	<i>E. granulatus</i>	<i>E. granulatus granulatus</i>	<i>E. granulatus granulatus</i>	<i>E. granulatus africainus</i>	<i>E. granulatus</i>
Origine	Afrique du Sud Prétoiria	Nouvelle Zélande	Kenya	Allernagne (Pr. VOGEL)	Afrique du sud	Afrique du Sud	Tchad (chien-chacal)
Auteurs	Ortlepp, 1934	Sweatman et Williams 1963	Rausch et Nelson 1963	Verster, 1965	Verster, 1965	Verster, 1965	
Longueur (en mm)	5 à 8,5	Jusqu'à 7	2 à 3,5	1,70 à 2,92	2,6 à 6,41	1,83 à 4,84	2,36 à 4,75
Nombre de segments	3	4 (3 à 5)	3 (2 à 4)	3	3 (2 à 4)	3 (2 à 4)	3 à 4 (chien)
Localisation du pore génital	Milieu segment mûr	Portion antérieure segment gravide	Milieu segment mûr	Milieu segment mûr	Milieu segment mûr	Segment mûr milieu ou légère- ment antérieur	Milieu segment mûr
Poche du cirre	200 µ	140 x 100 µ	110 x 63 µ	56-110 x 33-59 µ	70-162 x 39-98 µ	64-114 x 33-75 µ	100 x 87,5 µ
Crochets							
Nombre	30 à 36	30 à 42	28 à 36	---	---	---	31
Petits crochets	32 à 42 µ	19 à 35 µ	19 à 39 µ	---	---	---	24 à 25 µ
Grands crochets	42 à 49 µ	25 à 40 µ	31 à 45 µ	---	---	---	29 à 38 µ
Ventreuse	160 à 200 µ	---	---	Variable	Variable	---	89 à 112 µ
Testicules							
Nombre	30 à 53	40 à 70	45 à 59	32 à 45	28 à 50	25 à 49	39 à 40
Distribution	Milieu des segments	50 p.100 antérieur au pore génital	des marges antérieures aux marges postérieures du segment	des marges antérieures du segment à la partie post du vitelligène	antérieur en avant pore génital; post en avant du vitelligène	antérieur plus nombreux en avant du pore génital	50 p.100 en avant pore génital et 50 p.100 en arrière

## RESUMEN

## Equinococosis-hidatidosis en Africa central.

III. Teniasis de los carnivoros causado por *Echinococcus granulosus*  
(Batsch, 1786. Rudolphi, 1801)

Los autores indican que, en Africa central y particularmente en Chad, 2,16 p. 100 de los carnivoros examinados *post-mortem* son portadores de *Echinococcus granulosus*.

Las especies frecuentemente más infestadas son el perro (3,41 p. 100) y el chacal (1,20 p. 100).

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABDEL AZIM (M.). — On the intestinal helminths of dogs in Egypt. *J. Egypt. Med. Ass.*, 1939, 21 (3) : 118-22.
2. BAROTTE et VELU (H.). — Echinococcose du bétail au Maroc, 1924.
3. BOUIN et JAZAS. — L'Echinococcus de la région de Marrakech. *Bull. Soc. Cent. Med. Vet.*, 1920 : 470.
4. DAILEY (M. D.), SWEATMAN (G. K.). — The taxonomy of *Echinococcus granulosus* in the donkey and dromedary in Lebanon and Syria. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1965, 59 : 463-77.
- 4 bis. BERNARD (J.), BEN OSMAN (F.) et JUMINER (B.). — Enquête sur les Helminthes parasites du chien (*Canis familiaris* L.) à Tunis-ville. *Archs. Inst. Pasteur Tunis*, 1967, 44 (1) : 1-89.
5. DEVE (F.). — Enquête étiologique sur l'échinococcose en Tunisie. *Revue Vet. Milit.*, 1923 : 133-65.
6. EL GARHY (M. T.), SELIM (M. K.). — Incidence of echinococcosis in camels slaughtered for meat production in Egypt. *Vet. Med. J. Giza*, 1958, 4 (4) : 191-200.
7. EUZEBY (J.). — Les Cestodes du genre *Echinococcus* : taxonomie ; biologie ; action pathogène pour l'homme. Epidémiologie de l'échinococcose larvaire humaine. *Revue Méd. Vét.*, 1962, 113 (2) : 111-128.
8. FAURE (P.). — Fréquence de l'échinococcose en milieu marocain. Thèse Lyon, 1949.
9. FAURE (J.). — Contribution à l'étude de l'échinococcose dans la région de Marrakech. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1949, 9 (5) : 211-232.
10. GEMMELL (M. A.). — Hydatid disease in Australia. I. Observation on the incidence of *Echinococcus granulosus* in the dogs in New-South wales. *Aust. Vet. J.*, 1957, 33 (1) : 17.
11. MALEK (A. B.). — Check list of Helminth parasites of domesticated animals in Sudan. *Ind. Vet. J.*, 1959, 36 (6) : 281-6.
12. MIKACIC (D.). — Contribution à l'épizootologie de l'échinococcose en Yougoslavie. *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 1955 (1-2) : 53-62.
13. NELSON (G. N.), RAUSCH (R. L.). — *Echinococcus* infections in man and animals in Kenya. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1963, 57 (2) : 127-35.
14. ORTLEPP (R. J.). — South African Helminths part I. *Onderstepoort. J. Vet. Sci.*, 1937, 9 (2) : 311-336.
15. ORTLEPP (R. J.). — *Echinococcus* in dogs from Pretoria and vicinity. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1934, 3 : 97.
16. PANCERI (P.). — Due fatti relativi ai Cestodi. *Rend dell'Acad. Sci. ficiici e mat Napoli.*, 1868, 6 : 32-34.
17. SENEVET (G.). — Epidémiologie du kyste hydatique en Afrique du Nord. *Archos. Int. hidatid.*, 1951, 12 : 113-120.
18. RAUSCH (R. L.), NELSON (G. S.). — A review of the genus *Echinococcus* (Rudolphi 1801). *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1963, 57 (2) : 127-35.
19. SWEATMAN (G. K.), WILLIAMS (R. J.). — Comparative studies on the biology and morphology of *Echinococcus granulosus* from domestic live stock, moose and reindeer. *Parasitology*, 1963, 53 : 339-90.
20. TRONCY (P.). — L'échinococcose-hydati-

- dose en Afrique centrale. Thèse vétérinaire Paris, 1968.
21. VERSTER (A.). — Helminth research in south africa. V. *Echinococcus* in south Africa. *J. S. Afr. Med. Ass.*, 1961, 32, 181-85.
22. VERSTER (A.). — Review of *Echinococcus* species in south Africa. *Onderstepoort J. Vet. res.*, 1965, 32 (1) : 7, 118.
23. VERSTER (A.), COLLINS (M.). — The incidence of Hydatidiasis in the Republic of south Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1966, 33 (1) : 49-72.
24. WITENBERG (G.). — Zur Kenntnis der verbreitung von Echinokokkus und Trichinen in Palästina. *Arch. Schiffs. Tropenhyg.*, 1933, 37 : 37-41.



# Étude du pouvoir cestodicide d'un nouveau composé organique : le Diacétate de Plomb Dibutyle (D. D. P.)

## II. — Téniasis ovin

par M. GRABER et G. GRAS

### RÉSUMÉ

Les auteurs étudient au Tchad le pouvoir cestodicide du Diacétate de plomb dibutyle à l'égard de divers *Anoplocephalidae* agents du téniasis ovin.

La dose de 30 mg/kg permet sans aucune préparation de l'animal, de chasser à 100 p. 100 *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi* et à 80-85 p. 100 *Stilesia globipunctata*. *Stilesia hepatica* résiste.

Le gain de poids réel en un mois est d'environ 8,43 p. 100. La toxicité du médicament en est général faible (C/T 4,1 à 4,6), sauf chez les agneaux de lait de 4 à 6 mois.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### 1° Matériel.

301 moutons ont été utilisés, se répartissant ainsi :

Essais thérapeutiques proprement dits : 159.

Essais de toxicité : 18.

Essais sur le terrain : 20.

Brebis gestantes : 5.

Agneaux de lait : 7.

Témoins adultes : 92.

Originaires des préfectures de l'Ouest et du Centre du Tchad (Kanem, Chari-Baguirmi et Batha), les animaux pesaient de 12 à 45 kg, la moyenne se situant autour de 25-30 kg.

\* Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, République du Tchad.

\* Laboratoire de pharmacie chimique, Montpellier, France.

Dans la plupart des cas, les ovins mis en expérience hébergeaient un grand nombre de parasites internes appartenant à quinze espèces différentes (tableau n° 1).

Les cestodes, agents du téniasis, se trouvaient associés entre eux dans la proportion de 40 p. 100, les combinaisons les plus fréquentes étant :

— à deux éléments :

*Moniezia expansa* + *Avitellina centripunctata* : 16.

*Moniezia expansa* + *Stilesia globipunctata* : 15.

*Stilesia globipunctata* + *Avitellina centripunctata* : 38.

— à trois éléments :

*Moniezia expansa* + *Stilesia globipunctata* + *Avitellina centripunctata* : 18.

Il s'agissait d'infestations naturelles, ce qui présente certains inconvénients, puisque, pour les *Anoplocephalidae*, on ignore l'âge exact des

TABLEAU N° 1

Espèces parasites

E s p è c e s	Animaux traités (sur 177)	Animaux témoins (sur 92)	T o t a l (sur 269)
<b>Trématodes</b>			
<i>Fasciola gigantica</i>	2	3	5
<i>Pacamphistomum microbotarium</i>	47	17	64
<i>Carmerius papillatus</i>			
<i>Schistosoma bovis</i>	18	10	28
<b>Cestodes</b>			
<i>Moniezia expansa</i>	52	31	83
<i>Moniezia benedeni</i>			
<i>Stilesia hepatica</i>	4	2	6
<i>Stilesia globipunctata</i>	89	59	148
<i>Avitellina centripunctata</i>	70	47	117
<i>Avitellina woodlandi</i>			
<b>Nématodes</b>			
<i>Strongyloides papillosus</i>	3	3	6
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	75	34	109
<i>Gaigeria pachyscelis</i>	7	3	10
<i>Haemonchus contortus</i>	46	30	76
<i>Buekleyuris globulosa</i>	7	3	10

parasites et leur « masse » : il est en effet évident que l'anthelminthique agira d'autant mieux que le cestode est prêt à être évacué spontanément et que la « masse parasitaire » est plus faible (GRAS ET UN, 1968).

D'où certains résultats aberrants (à 10 mg/kg notamment). Aussi, pour pallier cet inconvénient, des lots plus nombreux ont-ils été constitués dans chaque série, au moment où le téniasis ovine atteint son maximum (GRABER ET SERVICE, 1964).

## 2° Epoque des traitements.

Les essais se sont déroulés de décembre 1965 à octobre 1968, selon le rythme suivant :

Décembre 1965-Janvier 1966	Octobre-Novembre 1967
Février 1966	Décembre 1967
Décembre 1966	Janvier-Février 1968
Avril 1967	Mai 1968
Mai-Juin 1967	Octobre 1968
Juillet 1967	

Cet étalement dans le temps permet en général d'évaluer, au cours d'une même année, l'effica-

cité du médicament en période favorable (septembre à fin mars) et en période défavorable : d'avril à septembre, en effet, l'équilibre biologique du mouton tchadien devient instable et son élevage précaire, la sous-alimentation et le parasitisme étant responsables de cet état de choses (GRABER, 1965, LEVRAT, 1966).

Les observations ont, en outre, couvert deux cycles saisonniers complets 1966-67 et 1967-68, très différents, le premier caractérisé par des précipitations déficitaires (dans 7 stations sur 10), mal réparties avec un mois d'août très au-dessous de la normale, le second beaucoup plus classique avec des chutes de pluie mieux groupées et plus abondantes en août.

Aussi la saison 1966-1967, fortement perturbée, a-t-elle été dure, l'eau et le pâturage faisant défaut très tôt en de nombreux endroits. Les moutons en ont, bien entendu, supporté les conséquences et, dès décembre 1966, certains d'entre eux étaient très maigres, voire cachectiques, ce qui n'est pas le cas habituellement, les animaux demeurant en assez bon état jusqu'en mars.

Les conditions de l'expérience ont donc été particulièrement sévères et les essais de toxicité réalisés de décembre 1966 à juillet 1967 donnent des indications précises sur la résistance au D. D. P. d'animaux passablement affaiblis.

### 3<sup>o</sup> Méthode.

Le protocole expérimental est semblable à celui qui a été décrit lors d'essais précédents concernant les cestodes ovins (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960 ; GRABER et GRAS, 1964 ; GRABER 1965 et 1967). Brièvement, il peut être résumé ainsi : chaque animal est rigoureusement contrôlé pendant 10 jours, c'est-à-dire :

— deux jours de stabulation préalable, de manière à éliminer les animaux qui évacuent spontanément leurs cestodes, et les non-porteurs ;

— traitement ;

— mise en observation de huit jours au cours desquels les crottes sont collectées, broyées dans de l'eau, et minutieusement triées dans le but de prélever les fragments d'*Anoplocephalidae* présents.

Passé ce temps, les moutons sont sacrifiés et complètement autopsiés.

Les Scolex de *Moniezia* et d'*Avitellina* sont recherchés. Les nodules de *Stilesia globipunctata* sont comptés et la muqueuse duodénale, lieu

habituel d'implantation de ce cestode, est raclée. Le produit de grattage prélevé en profondeur au niveau de chaque nodule est placé entre lame et lamelle, et examiné au microscope, pour mettre en évidence les Scolex de *Stilesia* demeurés « *in situ* ».

Les fragments de *Moniezia* et d'*Avitellina* recueillis dans les excréments après le traitement et ceux récoltés dans l'intestin après autopsie, sont pesés séparément. La comparaison entre ce qui est expulsé (en grammes) et ce qui reste permet d'apprécier l'efficacité de l'anthelminthique.

En ce qui concerne *Stilesia globipunctata*, on établit la comparaison entre le nombre de nodules et le nombre de Scolex comptés au microscope.

## RÉSULTATS

### 1<sup>o</sup> Action sur les trématodes.

Le D. D. P. est sans action sur les formes adultes de *Fasciola gigantica*, *Paramphistomum microbothrium*, *Caromyerius papillatus* et *Schistosoma bovis*, quelle que soit la dose employée.

### 2<sup>o</sup> Action sur les cestodes.

3.1. *Moniezia expansa* et *Moniezia benedeni* (tableau n<sup>o</sup> 2).

TABLEAU N<sup>o</sup> II

Action du D.D.P. sur *Moniezia expansa* et *Moniezia benedeni*

Doses mg/kg	Nombre de moutons traités	Nombre de moutons déparasités	Scolex	Pourcentage d'efficacité	Epoque des traitements
5	4	2	+++	22 p.100	Décembre 1965 - Octobre 1967 Janvier 1968
10	8	6	+++	28,8 "	Décembre 1965 - Juillet 1967 Janvier 1968
20	2	1	++	67,5 "	Mai-Juin 1967
25	12	11	+	96,2 "	Juillet 1967 - Octobre 1967 Décembre 1967
30	17	17	0	100 "	Février 1966 - Juin 1967 - Octobre 1967 - Décembre 1967 Février 1968 - Mai 1968
40	1	1	0	-	Décembre 1966
45	1	1	0	-	Avril 1967
50	3	3	0	-	Décembre 1965 - Décembre 1966

- 3.2. *Stilesia hepatica* (tableau n° 3).  
 3.3. *Stilesia globipunctata* (tableau n° 4).  
 3.4. *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi* (tableau n° 5).  
 3.5. Témoins (tableau n° 6).  
 3.6. Commentaires.

De cette série d'essais, il résulte que l'anthelminthique :

- est totalement inactif sur *Stilesia hepatica* des canaux biliaires ;
- tue *Moniezia expansa* et *Moniezia benedeni*

de l'intestin grêle à partir de 30 mg/kg. Au-delà, les résultats sont absolument constants ;

— fait preuve d'un pouvoir anthelminthique élevé à l'égard de *Stilesia globipunctata* : à partir de 25-30 mg/kg, 80 à 85 p. 100 des parasites disparaissent. A 50 mg/kg, la destruction de ces cestodes est totale. Entre 35 et 45 mg/kg, le pourcentage d'efficacité oscille autour de 86-93 p. 100 ;

— *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi* sont beaucoup plus difficiles à éliminer. Jusqu'à 20 mg/kg, l'activité du D. D. P. est faible.

TABLEAU N° III  
Action du D.D.P. sur *Stilesia hepatica*

Doses mg/kg	Nombre de moutons traités	Nombre de moutons déparasités	Scolex	Pourcentage d'efficacité	Epoque des traitements
10	1	0	++++	0 p.100	Juillet 1967
25	1	0	++++	0 "	Juillet 1967
30	2	0	++++	0 "	Décembre 1967 Mai 1968

TABLEAU N° IV  
Action du D.D.P. sur *Stilesia globipunctata*

Doses mg/kg	Nombre de moutons traités	Nombre de moutons déparasités	Scolex	Pourcentage d'efficacité	Epoque des traitements
5	7	0	++	62,7 p.100	Décembre 1965 - Février 1968 Octobre 1967
10	8	2	++	63,7 "	Décembre 1965 - Février 1968 Juillet 1967
15	8	3	++	61,1 "	Mai - Juin 1967
20	8	4	++	64,8 "	Février 1966 - Mai-Juin 1967
25	9	4	+	84 "	Juillet 1967 - Octobre 1967 Décembre 1967
30	16	3	+	80,6 "	Février 1966 - Mai-Juin 1967 Janvier-Février 1968 - Mai 1968
35	4	2	+	89,9 "	Avril 1967
40	8	2	+	92,9 "	Mai-Juin 1967
45	11	3	+	86,2 "	Avril 1967 - Mai-Juin 1967 Octobre 1967
50	5	5	0	100 "	Décembre 1965 - Décembre 1966
80	3	0	0	100 "	Décembre 1966

TABLEAU N° V

Action du D.D.P. sur *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi*.

Doses mg/kg	Nombre de moutons traités	Nombre de moutons déparasités	Scolex	Pourcentage d'efficacité	Epoque des traitements
5	8	0	++++	3 P.100	Décembre 1965 - Octobre 1967
10	9	5	++	53,9 "	Décembre 1965 - Juillet 1967 Janvier 1968
15	6	1	++++	4,8 "	Mai - Juin 1967
20	8	3	+++	40 "	Février 1966 - Mai-Juin 1967
25	4	3	+++	69,9 "	Octobre 1967 - Mai 1968
30	24	24	0	100 "	Février 1966 - Mai-Juin 1967 Décembre 1967 - Février 1968
35	2	2	0		Avril 1967
40	2	2	0		Mai - Juin 1967
45	2	2	0		Avril - Mai-Juin 1967
50	1	1	0		Décembre 1965

TABLEAU N° VI

Cestodes - Témoins - Poids moyen de parasites (en grammes)

Espèce en cause	<i>Moniezia expansa</i> <i>Moniezia benedicti</i>	<i>Stilesia giobipunctata</i>	<i>Stilesia hepatica</i>	<i>Avitellina centripunctata</i> <i>Avitellina woodlandi</i>
Décembre 1965 Janvier 1966 (11) +	3,5 (3) ++	1,4 (4) ++	1,5 (1) ++	6,5 (7) ++
Février 1966 (10) +	2 (2)	1,5 (3)		17,1 (7)
Juin 1966 (8) +	6,6 (3)	2,4 (8)		25,7 (4)
Décembre 1966 (5) +	2 (1)	0,6 (3)		0,5 (1)
Avril 1967 (9) +	2,6 (2)	4 (9)		6,2 (7)
Mai-Juin 1967 (8) +		3,2 (8)		7 (1)
Juillet 1967 (7) +	6,3 (6)	3,3 (5)		13,7 (2)
Octobre Novembre 1967 (4) +	5,1 (3)	0,8 (1)		19 (2)
Décembre 1967 (16) +	22 (6)	4,2 (10)		13,5 (6)
Janvier Février 1968 (8) +	29 (3)	2,9 (5)	1,2 (1)	9,8 (6)
Mai 1968 (6) +	11 (2)	3,8 (3)	3 (1)	5,5 (4)

+ = Témoins au total ; ++ = Nombre d'animaux porteurs de Cestodes.

A 30 mg/kg, tous les *Avitellina* sont retrouvés morts dans les selles.

Le Diacétate de plomb dibutyle se comporte donc comme un médicament polyvalent puisqu'en une seule prise, à la dose de 30 mg/kg, il est susceptible d'assurer l'expulsion à la fois des *Moniezia*, des *Avitellina* et de 80 à 85 p. 100 des *Stilesia globipunctata* présents dans l'intestin.

### 3° Action sur les nématodes.

*Oesophagostomum columbianum*, du caecum, *Haemoncus contortus* de la caillotte et *Buckleyuris globulosa* résistent à toutes les doses, même les plus fortes.

Le spectre d'activité du D. D. P. est donc limité aux cestodes de l'intestin et uniquement à eux.

## MODE D'ACTION

Le Diacétate de plomb dibutyle agit rapidement sur *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi* qui sont rejetés :

en 24 heures .....	28,8 p. 100
en 48 heures .....	50,8 p. 100
en 72 heures .....	16,9 p. 100
en 96 heures .....	3,5 p. 100

Les délais d'expulsion sont donc légèrement supérieurs à ceux que l'on observe après l'administration de l'Arséniate d'étain ou du 14.015 R. P.

L'anthelminthique semble lyser les cestodes dont, seuls, quelques fragments mûrs parviennent à l'extérieur. L'augmentation du nombre d'œufs de *Moniezia* dans les fèces après le traitement et le faible poids de parasites recueillis après l'administration du médicament confirme cette façon de voir.

Au-delà de 96 heures, l'élimination des *Anoplocephalidae* est achevée.

Le D. D. P. se comporte donc plutôt comme un cestodicide que comme un cestodifuge.

## MODE D'ADMINISTRATION

Lors des essais réalisés en décembre 1965, janvier, juin, novembre et décembre 1967, le D. D. P. a été administré dans de l'eau, « à la bouteille ». Le médicament étant assez soluble, l'opération ne présente pas de difficultés.

Par contre en avril 1967, en raison des conditions climatiques régnant au Tchad à cette époque (+ 45 °C à l'ombre ; + 36 °C au laboratoire), l'anthelminthique, changeant légèrement d'état, a pris une consistance butyreuse, ce qui l'a rendu difficile à peser. En outre, il a alors tendance à coller aux parois du récipient et le mouton risque de ne pas recevoir la dose retenue.

Aussi, le Diacétate de plomb dibutyle a-t-il été mis au frigidaire où il a repris sa consistance normale : après pesée, il est alors distribué dans des gélules type « auréomycine ».

Dans tous les cas, l'animal a été traité sans préparation, c'est-à-dire sans mise à la diète préalable que les éleveurs du Tchad acceptent difficilement.

## CONSÉQUENCES SUR LA SANTÉ DE L'ANIMAL. VALEUR ÉCONOMIQUE DU MÉDICAMENT

### 1° Conséquences visibles.

#### 1.1. Mâles jeunes et adultes.

A 30 mg/kg, le médicament ne semble pas en général apporter de perturbations sensibles. L'appétit est conservé, voire augmenté. Aucun signe de tristesse ou d'apathie n'a été observé. La diarrhée, quand elle survient, est fugace et rétrocede en quelques heures.

#### 1.2. Brebis gestantes (tableau n° 7).

Le traitement paraît bien supporté. Il n'y a pas d'avortement. Compte tenu de l'âge des mères\*, le poids des jeunes à la naissance est normal. Leur croissance est régulière, ce qui indique que la sécrétion lactée n'est pas gênée.

#### 1.3. Agneau de lait.

Sept agneaux âgés de 1 à 9 semaines ont été mis en expérience en mai, septembre et octobre 1968 (tableau n° 8). Deux d'entre eux sont morts après administration de D. D. P. à 30 mg/kg.

L'anthelminthique n'est donc pas sans danger pour l'agneau de lait, surtout vers 4-6 semaines, période qui, au Tchad, correspond au début du sevrage. En revanche, au cours d'un second

\* Vieilles brebis de réforme.

TABLEAU N° VII

Toxicité du D.D.P. à 30 mg/kg pour les femelles gestantes

Brebis N°	Poids (en kg)	Date du traitement	Mise bas	Observations Aspect des jeunes
1	36	1.10.68	24.10.68	Normal
2	44	1.10.68	7.10.68	Normal
3	43	1.10.68	13.10.68	Normal
4	36	1.10.68	Gestante de	3 mois - Pas d'avortement
5	35	1.10.68	Gestante de	3 mois - Pas d'avortement

TABLEAU N° VIII

Toxicité du D.D.P. à 30 mg/kg pour les agneaux de lait.

Agneau N°	Age	Poids (en kg)	Epoque des traitements	Tolérance
1	9+	14	Mai 1968	Excellente
2	9+	14	Mai 1968	Excellente
3	6+	8	Mai 1968	Meurt en une semaine
4	8+	12	Septembre 1968	Excellente
5	26 J.	5,5	Octobre 1968	Meurt en trois jours
6	1+	3,1	Octobre 1968	Excellente
7	12 J.	3,8	Octobre 1968	Excellente

+ : en semaines.

essai réalisé en décembre 1968, cinq agneaux âgés de 5 semaines (4 à 11 kilogrammes) ont parfaitement résisté au traitement à 30 mg/kg.

## 2° Prise de poids.

Vingt animaux ont été utilisés, répartis en deux lots de 10 :

- un lot témoin.
- un lot traité à 25 mg/kg.

Les cestodes éliminés ont été comptés, puis les moutons ont été rassemblés en un seul troupeau et placés sur un pâturage de saison sèche composé

de graminées diverses et de buissons épineux, pâturage de qualité médiocre et peu étendu, car envahi à cette époque de l'année par des cultures de sorgho.

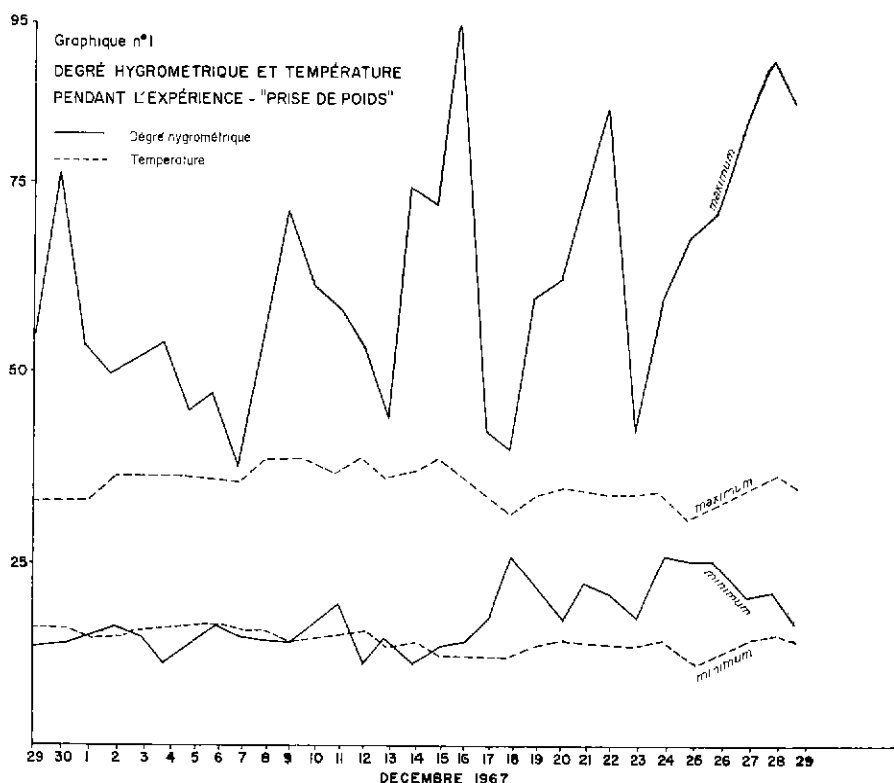
L'expérience commencée le 25 novembre 1967 a été terminée le 30 décembre de la même année. Les pesées ont été faites régulièrement chaque semaine. Durant cette période, des courbes de températures et de degré hygrométrique ont été établies (graphique n° 1).

Les résultats (tableau n° 9) sont bons. Au bout d'un mois, le gain est de 11,06 p. 100 chez les

TABLEAU N° IX

Augmentation de poids après traitement au D.D.P. à 325mg/kg

Animaux	Poids totaux (en kilogrammes)					Pourcentage d'augmentation				Gain réel (pourcentage)			
	29.11	6.12	13.12	20.12	30.12	6.12	13.12	20.12	30.12	6.12	13.12	20.12	30.12
Témoins	302	317,3	320,06	328,1	310	+5,2	+6,4	+8,5	+2,63	-	-	-	-
Traités	283	308,3	307,9	316,8	313	+8,9	+8,7	+12,3	+11,06	+3,7	+2,3	+3,8	+8,43



animaux traités (contre 2,63 p. 100 chez les témoins), ce qui donne une augmentation de poids réelle de 8,43 p. 100.

La valeur économique du D. D. P. est donc certaine.

## TOXICITÉ

Des doses progressivement croissantes ont été expérimentées et les résultats figurent au tableau n° 10.

Au Tchad, on peut considérer que le Diacétate de plomb dibutyle tue la totalité des ovins entre 125 et 140 mg/kg, ce qui donne un coefficient chimio-thérapeutique compris entre 4,1 et 4,6 à la dose de 30 mg/kg. La toxicité est donc du même ordre de grandeur que celle de l'Arséniate de plomb ( $C/T = 4$ ).

Cependant, à des doses plus faibles — à partir de 60 mg/kg\* — des accidents mortels peuvent se produire. Ils dépendent essentiellement de la santé de l'animal et de ses réactions individuelles.

\* et même à 10 mg/kg.

Il est bon de rappeler que les essais de toxicité ont été effectués dans de mauvaises conditions, sur des moutons déficients, au cours d'une saison anormale (1966-67).

De plus, il s'agissait de bêtes jeunes, en principe moins résistantes que les adultes, pesant de 21 à 29 kilogrammes.

La mort survient en un laps de temps variable : de 2 à 5 jours à 60 mg/kg, 3 jours à 80 mg/kg, 6 jours à 100 mg/kg, de 12 à 20 jours à 125 mg/kg, de 2 à 9 jours de 140 mg/kg.

Les animaux survivants maigrissent d'un tiers, et ont tous résisté plus de 30 jours.

L'intoxication aiguë se traduit par une faiblesse généralisée, avec démarche ébrieuse, qui débute 12 heures après le traitement. L'anorexie est totale et la soif intense. Ce qui frappe surtout, c'est la diarrhée, visible dans 75 p. 100 des cas, diarrhée profuse, fusante, nauséabonde, qui ne rétrocede pas.

L'état de prostration s'accroît : l'animal reste couché sans manger, la tête sur la poitrine.

À l'autopsie, on note, la plupart du temps, une congestion généralisée de l'intestin et des hémor-



TABLEAU N° X

## Toxicité

D o s e s (mg/kg)	Nombre de moutons utilisés	Mortalité	E p o q u e
5	12	0	Décembre 1965 Octobre 1967 - Janvier 1968
10	19	1	Décembre 1965 Juillet 1967 - Janvier 1968
15	8	0	Mai 1967
20	13	0	Février 1966 Mai 1967
25	27	0	Juillet 1967 Octobre 1967 - Décembre 1967
30	48	0	Février 1966 - Janvier 1968 Mai-Juin 1967 - Février 1968 Octobre 1967 - Juin 1968
35	4	0	Avril 1967
40	8	0	Juin 1966 - Décembre 1966 Avril 1967
45	11	0	Mai 1967 - Octobre 1967 Avril 1967
50	9	0	Décembre 1965 Décembre 1966
60	4	3	Décembre 1966
80	4	1	Décembre 1966
100	3	1	Décembre 1966
125	3	2	Février 1966
140	4	4	Juin 1967

ragies souvent importantes. Aucun cas d'ictère n'a été observé. Parfois la caillette présente d'importantes lésions de nécrose.

### CONCLUSIONS

Lors d'essais effectués de 1965 à 1968 sur 301 ovins originaires des préfectures de l'Ouest de la République du Tchad, il a été constaté que :

1<sup>o</sup> Le Diacétate de plomb dibutyle fait preuve d'un pouvoir anthelminthique marqué à l'égard de divers *Anoplocephalidae* associés ou non, agents du Téniasis ovine : *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi*. *Stilesia hepatica* résiste à tous les traitements. *Stilesia globipunctata* est détruit à 80-85 p. 100. La dose recommandée est

de 30 mg par kg de poids vif. La mise à la diète préalable n'est pas nécessaire.

2<sup>o</sup> La disparition des cestodes entraîne, au bout d'un mois, un gain de poids réel de 8,43 p. 100.

3<sup>o</sup> L'écart entre la dose thérapeutique et la dose létale est, dans les conditions du Tchad, d'environ 4,1-4,6.

Le médicament, à la dose indiquée, est en général bien supporté par les moutons adultes et les brebis gestantes, moins bien par les agneaux de lait de 4 à 6 semaines.

Le D. D. P. constitue donc un cestodicide polyvalent intéressant en matière d'élevage ovine. Il est nécessaire, cependant, de préciser encore un certain nombre de détails : mode d'administration, recherche du plomb dans les organes, toxicité pour les agneaux en cours de sevrage.

## REMERCIEMENTS

Le Diacétate de plomb dibutyle a été fourni par l'Institut de Chimie organique T. N. O. d'Utrecht (Directeur Professeur VAN DER KERK), grâce à

une coopération contractuelle avec l'international Lead-Zinc Research Organization qui a financé une partie des essais.

Nous tenons à remercier vivement ces deux organismes.

## SUMMARY

Preliminary study of effect against tapeworms  
of a new organo-metallic compound :  
dibutyle lead diacetate (D. D. P.) II. Ovine teniasis

The authors are studying the anthelmintic effect of dibutyle lead diacetate with regard to various Anoplocephalidae, causal organisms of ovine teniasis.

The dosis of 30 mg/kg allows, without preparation of the animal, to eliminate completely *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Avitellina centripunctata* and *Avitellina woodlandi* and 80-85 p. 100 of *Stilesia globipunctata*. *Stilesia hepatica* is resisting. The effective weight gain for a month is about 8 p. 100. The drug toxicity is generally low (C/T 4,1 to 4,6) except in 4 to 6 months old suckling lambs.

## RESUMEN

Estudio preliminar de la acción contra los céstodos  
de un nuevo compuesto organometálico :  
el diacetato de plomo dibutilo (D. D. P.).  
II. Teniasis de la oveja

Los autores estudian en Chad la acción antihelmíntica del diacetato de plomo dibutilo para con varios Anoplocephalidae, agentes del teniasis de la oveja.

La dosis de 30 mg/kg. permite, sin preparación del animal, suprimir completamente *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Avitellina centripunctata* y *Avitellina woodlandi* y 80-85 p. 100 de *Stilesia globipunctata*. *Stilesia hepatica* resiste.

Al mes, el aumento de peso efectivo llega a unos 8 p. 100. Es generalmente poco importante la toxicidad del medicamento (C/T 4,1 à 4,6), excepto en los corderos de pecho de 4 a 6 meses de edad.

## BIBLIOGRAPHIE

- CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHAY-HANCHENG. — Action de l'Arséniate d'étain sur divers Cestodes du mouton. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, 13 (1) : 57-74.
- EUZEBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques. T. 2 : maladies dues aux Plathelminthes. Fasc. 1 : Cestodoses. Paris, Vigot, 1966, 224-28.
- GRABER (M.). — Action de l'Arséniate de plomb sur divers Anoplocephalidae du mouton. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, 10 (2) : 119-28.
- GRABER (M.). — Helminthes et Helminthiases faisant obstacle à l'amélioration de la production ovine au Tchad. Monographie laboratoire de Farcha, 1965, 161 p.
- GRABER (M.). — Action d'un nouvel anthelminthique, le 14.115 R. P. sur divers Helminthes du mouton, en particulier sur les cestodes du tube digestif. *Cah. Méd. vét.*, 1965, 34 (3) : 1-18.
- GRABER (M.). — Etude du pouvoir anthelminthique du 14.115 R. P. à l'égard de divers cestodes du mouton et du poulet. *Cah. Méd. vét.*, 1967, 36 (4) : 55-65.

- 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) : 491-523.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude du pouvoir cestodicide d'un nouveau composé organique : le Diacétate de plomb dibutyle (D. D. P.) I. Téniasis aviaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21**, 3 (351-60).
- GRAS (G.) et GRABER (M.). — Les Arséniate métalliques en médecine vétérinaire : l'Arséniate d'étain en particulier. Comparaison avec d'autre ténifuges modernes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (4) : 663-719.
- GRAS (G.). — Activité anthelminthique du Diacétate de plomb dibutyle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (1) : 15-19.
- GRAS (G.) et UN (S.). — Relation entre la structure chimique et l'activité anthelminthique de quelques composés organiques du plomb. *Archv. Institut Pasteur Tunis* 1966 (3/4) : 337-49.
- GRAS (G.) et UN (S.). — Etude statistique de l'infestation et de l'hyperinfestation expérimentale de la souris par *Hymenolepis nana*, var. *fraterna*. *Thérapie*, 1968, **23** : 347-57.

# La race bovine rouge du sud de l'Anatolie (güney anadolu kirmizisi)

par R. FERRANDO\*, R. FIASSON\*\* et Feridun GORGULU\*\*\*

## RÉSUMÉ

Les auteurs décrivent la race, originaire de Syrie et du Liban où elle est dénommée : race Beledie de Damas ou d'Alep. Parfaitement adaptée à la chaleur et à la sécheresse, elle continue à donner des rendements en lait élevés, si elle est bien nourrie. La production laitière annuelle ( $2416 \pm 84,2$  l), la longueur de la période de lactation ( $274,4 \pm 4,07$  j), le taux moyen butyreux ( $3,515 \pm 0,02$  p. 100), la production selon les mois de l'année et l'effet de l'âge sur la lactation sont calculés à partir d'un matériel d'étude portant sur 215 vaches de 52 familles.

Dans leurs conclusions, les auteurs indiquent qu'un effort de sélection coordonné et suivi permettrait d'améliorer une race intéressante et d'obtenir des sujets aptes à l'exportation et dénoncent l'erreur qui consiste à importer des races très évoluées pour éviter d'accomplir un long travail de sélection, sacrifiant ainsi la réalité au mythe.

En 1941 l'un de nous (2) attirait déjà l'attention sur cette race originaire des régions riches de la Syrie et du Liban (1). Elle est dénommée dans ces pays : Race Bélédie de Damas ou d'Alep (cf. fig. 1). On l'appelle encore en Turquie, dans la province de Balikésir, l'« Egyptienne ». Elle présente, à notre avis, un intérêt certain. Il est regrettable qu'elle soit abandonnée au profit de race comme la Frisonne nullement adaptée aux contrées dont il est ici question. Cette race fut, il y a une quinzaine d'années, exportée en Tunisie et en Algérie. Elle pourrait peupler avantageusement de nombreuses régions circumméditerranéennes et même être exploitée dans d'autres pays du monde au climat méditerranéen voire subtropical. Malheureusement ce qu'un de nous a pu qualifier de *snobisme zootechnique* est un

défaut aussi répandu que difficile à combattre. Le sens des réalités doit pourtant être la première qualité des éleveurs et des services de l'élevage. Il est comme le bon sens dont on sait ce que DESCARTES a dit à son sujet.

## MORPHOLOGIE

La race est médioligne et eumétrique. Un examen approfondi permet de noter un mélange de caractères qui font hésiter à la classer parmi les subconcaves. Il est vraisemblable que des croisements multiples, voire même des apports de sang zébu, sont intervenus dans sa formation.

Ces régions de l'Asie où vit la race furent un lieu de passage ; des croisements se sont fatalement produits. La vache Bélédie peut très bien avoir dans ses ancêtres des représentants de la race asiatique des steppes (*bos taurus asiaticus*) qui est rectiligne. En effet, on trouve parfois chez elle des cornes en coupe ou

\* Ecole Nationale vétérinaire, 94-Alfort, France.

\*\* Conseiller d'élevage auprès du Ministère de l'Agriculture, Ankara.

\*\*\* Chef du Service du Herd-Book au Ministère de l'Agriculture, Ankara.

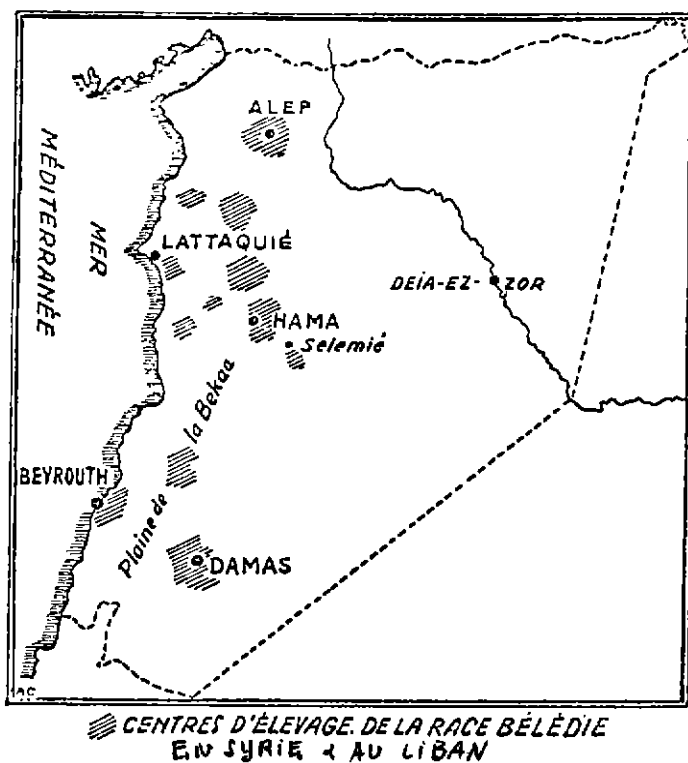


Fig. 1.

en lyre haute. Mais on trouve également, et le plus souvent, des cornes en couronne ou en crochet, parfois même des cornes très atrophiées indiquant un ancêtre concave et même peut-être un ancêtre sans cornes. Ajoutons à cela le chignon parfois saillant et la queue en crosse et nous pouvons encore songer à des ancêtres convexes. Le *bos taurus Scythicus* ne serait-il pas allé jusqu'en Asie mineure? D'autre part, MM. GAILLARD et le docteur PORTET, dans « La Faune momifiée de l'ancienne Egypte », indiquent et prouvent qu'une race bovine sans cornes vécut autrefois sur les bords du Nil. Des migrations de peuples, des échanges multiples s'effectuèrent entre l'Egypte et la Syrie. Ce dernier pays fut toujours un carrefour où les peuples et les races animales se sont sans arrêt affrontés et mêlés. Pourquoi donc les animaux de l'espèce bovine n'en auraient-ils pas fait autant? Certes ce sont là de simples hypothèses; cependant, en ce qui concerne la race Bélédie, l'étude de sa morphologie dévoile son origine mézisse.

On est surtout frappé de la très grande finesse des sujets de cette race. La vache Bélédie est un

peu la gazelle de l'espèce. Le milieu, le climat, l'aptitude sont causes de cet affinement qui se rencontre même chez le taureau.

La tête est fine et courte, portant une dépression frontale légèrement accusée. Le profil est subconcave. Le mufle est moyen très légèrement retroussé.

Les cornes sont en général insérées sur la ligne du chignon. Le plus souvent elles sont ramenées en couronne ou en crochets. On trouve aussi des cornes en coupes ou en lyre haute et, fréquemment, des cornes atrophiées, petites, rabougries, comme rognées; parfois il n'y a qu'une corne. Cette grande variété de cornage nous a fait hésiter pour classer cette race selon la méthode de BARON.

L'encolure est svelte chez la vache, très musclée chez le taureau et le bœuf. Le mâle a un garrot large et haut. Le train antérieur est développé.

Le fanon est abondant.

La poitrine est large, ample, profonde, bien descendue.



Taureau Rouge du Sud. Dépôt de bovins de BOZTEPE-ANTALYA.



Vache Beledie.

Le dessus est droit. Les hanches sont assez saillantes et larges comme tout le bassin. La queue est longue et fine. Son attache, quelquefois en cimier, est le plus souvent horizontale. La fesse est droite, la cuisse plate et maigre. Les membres solides, très fins, très nerveux, ont d'excellents aplombs.

La peau est mince, souple et mobile ; les poils sont courts et brillants.

Les caractères laitiers sont très développés. La mamelle est volumineuse, bien conformée, très irriguée. On peut reprocher à certains sujets la petitesse de leurs trayons, ce qui n'enlève rien à leurs qualités laitières.

Taille : 1 mètre 45 à 1 mètre 55 chez le mâle.

1 mètre 35 à 1 mètre 40 chez la femelle.

Poids : 600 à 700 kilos chez le mâle.

400 à 500 kilos chez la femelle

(cf. Tableau I pour les mensurations).

La robe est brune. Le mufle, le dessous de la langue, les paupières, le pourtour de l'anus et de la vulve sont pigmentés. Chez le mâle il existe une cupule remontant assez haut. Les cornes, blanches à la base, ont les extrémités noires. Si ces caractères de pigmentation sont généraux et constants, la robe varie quelque peu du fauve clair au brun foncé.

Dans le premier cas, la robe fauve clair ressemble à celle de la race Tarentaise, avec des lunettes et une bordure de poils noirs autour du mufle. Les extrémités, les bracelets de la couronne et le toupillon de la queue sont noirs. Les parties postérieures des canons (ligne des tendons) sont recouvertes de poils gris argent qui forment transition entre la muqueuse du mufle et sa bordure noire. Le mâle est toujours plus foncé. Il possède des lunettes plus accentuées. On trouve chez lui des charbonnures sur le cou, les épaules et le fanon. Les poils du fourreau sont noirs.

Dans un second cas, la robe, qui est fauve foncé tirant légèrement sur le brun fauve, possède les mêmes particularités que la précédente.

Enfin quelques individus possèdent une robe brune, presque noire.

On préfère la première robe.

TABLEAU N° I

Mensurations de la race relevées sur des sujets de Syrie et du Liban

	Taureau 4 ans	Taureau 9 ans	Vache 5 ans	Vache 5 ans	Vache 5 ans	Vache 3 ans	Vache 5 ans	Vache 5 ans	Taureau 4 ans	Vache 5 ans	Vache 6 ans	Vache 9 ans	Vache 6 ans	Taureau 7 ans
Taille	1,51	1,56	1,39	1,43	1,42	1,33	1,44	1,55	1,32	1,30	1,32	1,38	1,38	1,47
Tour de canon	0,19	0,22	0,165	0,17	0,18	0,17	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,19
Tour droit de poitrine	1,80	2,05	1,67	1,80	1,81	1,72	1,80	1,90	1,78	1,79	1,86	1,85	1,85	1,85
Tour biais de poitrine	1,95	2,15	1,80	1,90	2,00	1,85	1,90	2,05	1,88	1,90	1,98	1,95	1,95	2,05
Distance orbitaire	0,235	0,29	0,19	0,19	0,19	0,18	0,21	0,29	0,19	0,20	0,21	0,21	0,20	0,23
Largeur des hanches	0,47	0,50	0,44	0,49	0,50	0,50	0,52	0,51	0,46	0,49	0,51	0,51	0,51	0,50

## APTITUDES

La race, dont toute la conformation révèle la finesse, est bonne laitière ; on peut même dire excellente laitière, si on considère le poids de la vache Bélédie et le milieu où elle vit.

La production est de 3.000 à 3.500 kg de lait par lactation. En considérant la courte durée de cette dernière : 195 à 300 jours (245 jours en moyenne), on voit que la quantité journalière est assez forte. Des vaches d'élite arrivent à produire, en Syrie et au Liban, durant les deux premiers mois de leur lactation, 15, 18 et même 23 kilogrammes de lait par jour. Ce lait est assez riche en matière grasse ; il en faut 22 à 25 litres pour faire un kg de beurre.

Si la vache Bélédie est une excellente laitière, sa période de lactation est relativement courte. On note, pendant la lactation, quelques chutes de débit dues à l'alimentation irrégulière. Enfin, la sécrétion semble parfois se tarir en quelques semaines (fig. 2 et 3).

De caractère très doux, les taureaux et les bœufs sont d'excellents animaux de travail. Leur train antérieur très développé, leurs membres solides permettent un effort régulier et soutenu.

Les qualités précédentes et l'absence totale de précocité, font de ces sujets de très médiocres animaux de boucherie (3). Leur rendement varie de 45 à 48 p. 100.

## LA RACE EN TURQUIE

C'est de l'autre côté des monts du Taurus qui limitent au Sud le plateau anatolien, où sont les plaines d'Antalya, d'Adana et de Hatay (l'ancien sandjak d'Alexandrette) que se situent les régions où s'élève la race bovine Rouge du Sud (Güney Anadolu Kirmizisi). On compte 550.000 têtes de cette race pour l'ensemble du territoire turc (cf. fig. 4).

Les sujets rencontrés ici sont de robe froment, parfois virant au cerise. Ils frappent toujours l'observateur par la longueur de leurs membres postérieurs, leur taille élevée et une bosse plus ou moins apparente selon les individus.

La race est ici particulièrement bien adaptée au climat semitropical des plaines qui bordent la mer Méditerranée, comme elle l'est aussi aux vastes étendues situées sur la frontière de Syrie et d'Irak : province de Gaziantep, Maras, Urfa,

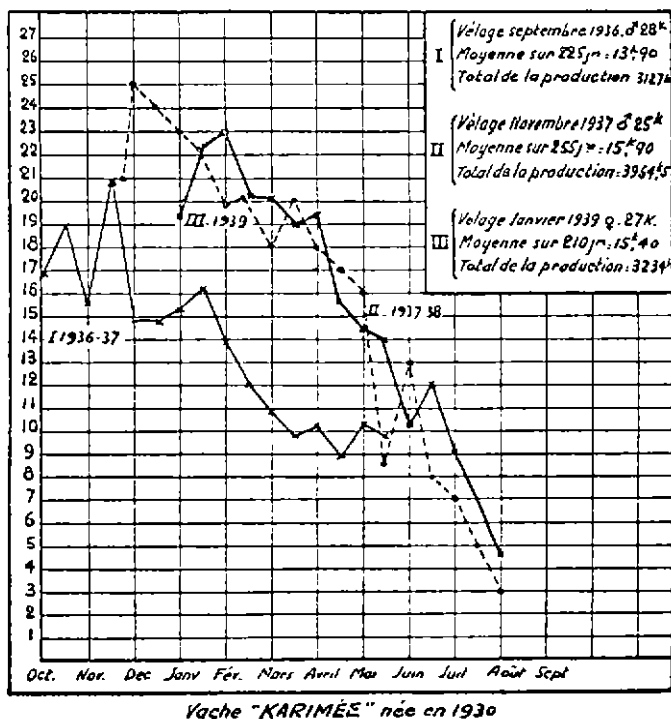
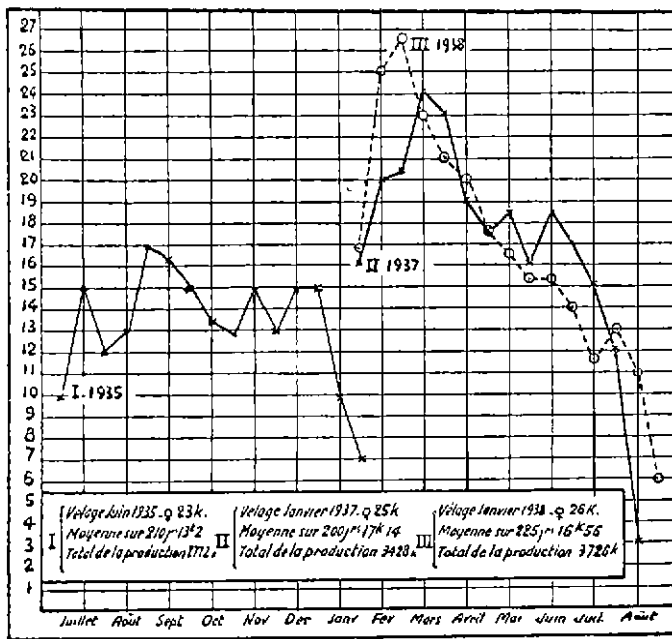


Fig. 2.





Vache "AMIRA" Née en 1932. Première lactation en 1935  
En 1936 sa production est de 3.029 kilos de lait.

Fig. 3.

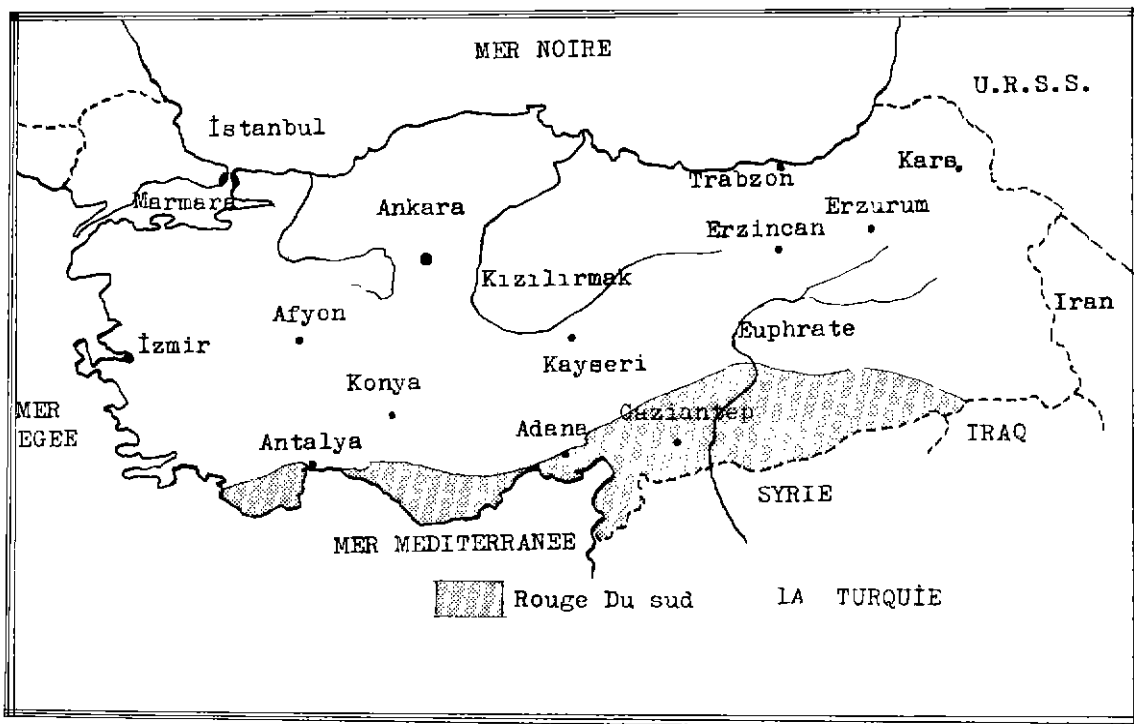


Fig. 4.

Mardin et Siirt. Ces régions séparées de la mer par les monts Anti-Taurus annoncent, vers le Sud, le désert syrien. Les pluies n'y sont pas plus abondantes que sur le plateau anatolien, mais la température y est beaucoup plus douce en hiver et beaucoup plus torride en été. En 1960, il n'est tombé que 189 mm d'eau dans le pluviomètre de la ferme de CEYLAN-PINAR, au sud d'Urfa. La saison sèche peut durer de 4 à 5 mois.

C'est dans ce milieu que la race Rouge du Sud montre ses qualités. Parfaitement adaptée à cette chaleur et à cette sécheresse, elle continue à donner des rendements en lait élevés si elle est correctement alimentée.

Cette résistance exceptionnelle à la chaleur confirme l'idée d'un ancêtre zébu dans les origines de la race : sa conformation spéciale, sa cuisse plate et démesurément longue, sa bosse rudimentaire, confirmeraient cette filiation.

Les quelques mensurations d'animaux de cette race, prises sur 100 vaches au dépôt de bovins de Boztepe (près d'Antalya) par SERAFETTIN YAYUZ entre 1948 et 1956 confirment les données du Tableau I.

Une étude a été faite au haras de Cukurova par CEMAL NADI AYTUG sur les productions laitières de cette race. Ont été calculés : la production laitière annuelle, la longueur de la période de lactation, le taux moyen butyreux, la production selon les mois de l'année et l'effet de l'âge sur la lactation. On a étudié aussi la corrélation entre la production laitière de la première lactation et l'âge de production maximum.

Le matériel d'étude a porté sur 215 vaches de 52 familles. La production moyenne annuelle, la durée de la lactation et les variations de production selon les mois de lactation ont été calculées, en 1948, sur 41 vaches. Les facteurs de conversions, corrélations et régressions ont été étudiés sur les lactations de 42 vaches de la 4<sup>e</sup> année à la 7<sup>e</sup> année. Ces vaches avaient été sélectionnées parmi les 216 du troupeau.

La moyenne de production annuelle des meilleures vaches est de  $2.416 \pm 84,2$  litres. La moyenne de production corrigée selon les âges est  $2.670,73 \pm 87,885$ . La période moyenne de production est de  $274,4$  jours  $\pm 4,07$  et la moyenne de matière grasse est de  $3,515 \pm 0,02$  p. 100.

La production aux 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> mois de lactation est plus élevée que la moyenne, mais la plus importante se situe au 3<sup>e</sup> mois.

La production de lait de la 4<sup>e</sup> à la 7<sup>e</sup> lactation (entre 5 et 9 ans) est plus élevée que les autres ; elle est maximum à la 4<sup>e</sup>.

La production décroît après la 7<sup>e</sup> lactation. En 1967 au Dépôt de Bovins de Boztepe (Antalya) l'élevage de ces deux races a donné les résultats suivants :

*La race Rouge du Sud :*

Nombre de vaches saillies.....	119
Nombre de nouveau-nés ....	96
80,6 p 100 de naissance	
Mortalité des nouveau-nés.....	3,1 p. 100

*La race hollandaise :*

Nombre de vaches saillies.....	84
Nombre de nouveau-nés....	75
89,2 p. 100 de naissance	
Mortalité des nouveau-nés .....	8 p. 100

A Boztepe la production laitière annuelle moyenne chez la Rouge du Sud a été de 1.800-2.000 kgs de lait, en 1967.

La production annuelle chez la Hollandaise a atteint 3.000 kg mais les vaches hollandaises reçoivent 5 kg de concentré par jour sous forme de son, d'orge et de tourteau, alors que les Rouges du Sud doivent se contenter de manger les pâturages de la station. On peut estimer que ce concentré supplémentaire représente la valeur d'une production laitière de 12 à 15 kilos de lait, ce qui, pour une lactation de 200 jours seulement, équivaldrait à un total de 2.500 à 3.000 kilos de lait. On est loin du compte.

Dans ce Dépôt de bovins, dans des conditions assez médiocres d'entretien, en 1961-1962, la production moyenne atteignait 2.100 kg pour 200 vaches laitières Rouge du Sud. Si l'on compare sur le plan économique, l'avantage revient sans conteste à la race Rouge du Sud.

Le principal reproche que l'on pourrait sans doute adresser à cette race serait la faible teneur de son lait en matière grasse, ce qu'on ne lui reproche pas en Syrie et au Liban. A la ferme de CEYLAN-PINAR, où l'on élève 160 vaches laitières, on a pourtant obtenu 4.000 kg de moyenne avec un taux butyreux de 3,6 p. 100. Une vache championne de cette même ferme a fourni 5 000 kg de lait en une lactation.

Il convient également de souligner la résistance de la race à la chaleur. Des comparaisons ont pu être effectuées entre la race Rouge et la

race Frisonne. Nous donnons ici les éléments relevés le 23 septembre 1968 à 9 h 30 au dépôt de Boztepe situé près d'Antalya. Il s'agit des températures rectales et du nombre de mouvements respiratoires relevés sur des animaux à l'étable.

	Température rectale	Mouvements respiratoires par minute
Trois troupeaux Hollandais nés sur place en 1965 et 1967 et un troupeau importé en 1964 .....	— 39,2 (38,8-40)	— 38 (29-48)
Trois taureaux de race Rouge nés sur place en 1962-1965 et 1967 .....	38,8 (38,5-39,5)	25 (21-28)

Le même jour on a pu faire à 10 h 30 les observations suivantes sur des femelles au pâturage, en plein soleil.

	Température rectale	Mouvements respiratoires par minute
Six vaches Hollandaises nées à Boztepe en 1965 et Cinq vaches importées en 1961-1962 et 1963 .....	— 39,4 (39-40,6)	— 52 (32-72)
Six vaches de race Rouge nées à Boztepe en 1957-1960 et 1968 .....	38,9 (38,7-39,1)	39 (28-52)

Dans la région d'Antalya, en juillet et en août, les animaux de la race hollandaise respirent la bouche ouverte et la langue pendante un peu comme des chiens.

Parmi les vaches hollandaises observées au pâturage, une seule avait une respiration à peu près normale (32 mouvements/mn). Toutes les autres présentaient un rythme extrêmement précipité. Elles semblaient inquiètes, recherchaient l'ombre et souffraient visiblement de l'ardeur du soleil. Ceci s'observe d'ailleurs déjà dès le mois de mai. L'un de nous en avait été frappé. Au contraire, les vaches de la race Rouge du Sud Anatolie, bien qu'ayant un rythme respiratoire plus élevé que la normale, demeurent calmes et restent au pâturage en plein soleil, jusqu'aux environs de midi.

On peut donc, grâce à ces simples observations comme en comparant les performances des deux races, se rendre compte des avantages de la

race Rouge. Pourtant, cette race a malheureusement diminué très sérieusement en nombre. Au recensement de 1960, on en comptait 676.000. En 1962, il n'y en avait plus que 538.000 soit 138.000 de moins, un peu plus de 20 p. 100. La race perd aussi en qualité car on ne la sélectionne absolument pas.

Les risques de régression et même de disparition de cette belle race en Turquie sont déjà très apparents. Dans les régions bordant la Syrie, il existe encore une forme de propriété anachronique avec les « Agas » (Seigneurs) qui possèdent d'immenses étendues de terre englobant souvent plusieurs villages. Jusqu'à ces dernières années, l'Aga avait besoin du paysan et de ses animaux pour cultiver les champs et utiliser les pâturages. Il s'était formé une sorte d'association, genre de mélayage entre les paysans et le seigneur, celui-ci prêtant ses champs et donnant les semences, celui-là apportant ses bras et ses animaux de travail. Les gains de la récolte étaient divisés en deux parties égales et le paysan y ajoutait le revenu de ses vaches et de ses moutons.

Deux facteurs sont récemment intervenus qui modifient ces coutumes de fond en comble. Le premier est le prix du blé, porté à 80 kurus le kg, soit sensiblement le prix européen, alors que le prix du bœuf sur pied est 280 TL\* les 100 kg (1). Ce déséquilibre a poussé l'« Ağa » à labourer toutes ses terres, même si elles sont manifestement impropres à la culture, même si les récoltes, très aléatoires, dépendent uniquement de la pluie.

— « S'il pleut, disent les paysans, on récolte 10 à 15 fois la semence, mais si l'année est sèche, c'est seulement 3 à 4 fois que la terre rapportera. »

Autrement dit, en bonne année, on obtiendra 10 à 15 quintaux à l'ha ; en mauvaise année, 3 à 4 quintaux.

Le deuxième facteur qui favorise l'homme puissant est la mécanisation agricole. Elle l'a rendu indépendant du paysan du village. Ainsi, grâce à ces immenses cultures, l'Ağa n'a plus le souci de surveillance de ses troupeaux. On laboure et on sème avec les tracteurs, on récolte à la moissonneuse-batteuse sans aucune sujétion à l'égard des habitants des villages qui

(1) France : 308-310 F soit 620 TL environ.

\* Livre Turque.

n'ont plus d'autres ressources que de partir et d'abandonner leurs élevages. Sans souci également de la conservation du sol, ce bien précieux. C'est pourquoi la race Rouge du Sud est partout en régression.

Les enquêtes conduites par FIASSON et Feridum GORGULU dans les villages des provinces d'Urfa et de Mardin ont montré que, par suite des mauvaises conditions d'alimentation et d'entretien, les vaches ne donnent guère qu'un veau tous les deux ans et même pas toujours. Les taureaux sont trop jeunes, faméliques ou absents. Le Ministère de l'Agriculture fait des distributions gratuites de taureaux dans quelques villages, mais les paysans trop pauvres se refusent à les nourrir et ces animaux se trouvent rapidement dans un état lamentable les rendant impropres à la reproduction. D'ailleurs, les vaches elles-mêmes sont si mal nourries qu'elles sont incapables de gestations régulièrement et normalement espacées tous les quatorze mois. Elles ont besoin de longs repos après le part tout comme les terres ont besoin d'être laissées un an en jachère avant de pouvoir porter une autre récolte.

A plusieurs reprises l'attention des responsables du service de l'élevage au Ministère turc de l'Agriculture a été attirée sur les qualités de cette race si bien adaptée à son milieu et susceptible par la sélection de remarquables performances qui n'ont pas encore été totalement extériorisées. On a en effet envisagé d'abandonner la sélection de cette race dans les établissements officiels et de l'absorber par croisement, soit avec la Frisonne au Dépôt de Bovins de Boztepe, près d'Antalya, soit par croisement avec la race de Guernesey au haras de Cukurova, près d'Adana. Agir ainsi serait, à notre avis, une très grave erreur.

## CONCLUSIONS

Une fois de plus, il apparaît qu'on a tendance à sacrifier la réalité aux mythes. Ni l'état des prairies, ni l'évolution de l'élevage, ni la technicité des éleveurs ne permettent l'entretien de races très perfectionnées et très exigeantes dans la région Sud de l'Anatolie. Alors qu'un effort coordonné et suivi pourrait, non seulement permettre d'améliorer une race intéressante, mais encore d'obtenir des sujets aptes à l'exporta-

tion, par là même d'enrichir la région et, au-delà, de constituer une ressource en devises, on s'obstine à importer une race étrangère, inadaptée et inadaptable sans investissements exagérés.

On retrouve ici les erreurs commises dans d'autres pays. D'une part, beaucoup de gens estiment qu'importer des races déjà très évoluées permet d'éviter d'accomplir un long et coûteux travail de sélection. D'autre part, ceux qui vantent la qualité des races perfectionnées de leur propre pays à l'étranger font le plus souvent abstraction de l'importance du nouveau milieu dans lequel la race va se trouver placée. Il n'y a pas que la sélection qui compte. Il y a aussi l'alimentation, l'hygiène générale, les aptitudes des éleveurs. On ne parle jamais de cela. Ce n'est pas parce que la race bovine Frisonne qu'elle soit de provenance française, canadienne, américaine et, bien entendu, hollandaise, est une excellente race, qu'elle doit réussir partout même dans des régions chaudes aux ressources alimentaires limitées. Qu'on se souvienne de l'effort accompli sur les plans de la génétique, de l'alimentation, de l'hygiène générale pour obtenir et pour conserver les qualités de cette race ou d'autres races analogues. Les races ne peuvent prétendre à l'universalité qu'autant qu'elles vivent dans un milieu à peu près semblable à celui où elles se formèrent et qu'elles sont exploitées par des hommes pratiquant des techniques analogues à celles des éleveurs de leur berceau de race.

Il existe à la base de la zootechnie une série de règles et d'axiomes simples. Nous en citerons ou en rappellerons quelques-uns que tout directeur d'élevage devrait avoir sans cesse présents à l'esprit.

1° Productivité n'est pas fatalement rentabilité.

2° La race, c'est le produit de l'hérédité par le binôme milieu — alimentation, mis en œuvre par des éleveurs avertis.

3° On ne peut sélectionner si l'on ne sait pas et si l'on ne peut pas alimenter.

Enfin ceci emprunté à P. DECHAMBRE, qui résume un peu tout : « Les animaux les meilleurs ne sont pas nécessairement les plus perfectionnés mais ceux qui sont le mieux adaptés aux différentes conditions du mode d'exploitation qu'ils subissent. »

## SUMMARY

### The red cattle breed of South Anatolia (Güney Anadolu Kirmizisi)

The authors describe the breed, from Syrian and Lebanon, where it is named : Beledie breed of Damas or Alep. Perfectly adapted to the heat and to the dryness, it continues to give high milk yields if it is well fed. The annual milk production ( $2416 \pm 84.2$ ) the lactation period ( $274.4 \pm 4.07$  d.), the medium buttery rate ( $3.515 \pm 0.02$  p. 100), the production according to the months of the year and the age effect on the lactation are calculated from 215 cows of 52 families

Therefore, the authors consider that the improvement of an interesting breed and the production of suitable animals for exportation should be possible by a joint and coherent effort of selection and they expose that it is an error to import advanced breeds to avoid a long work of selection, sacrificing the reality to the myth.

## RESUMEN

### La raza bovina roja del sur de la Anatolia (Güney Anadolu Kirmizisi)

Los autores describen la raza, originaria de Siria y de Libano donde se la denomina : raza Bélédié de Damas o de Alep. Perfectamente adaptada al calor y a la sequedad, sigue dando rendimientos elevados de leche con tal de que se la alimente bien. Se calculan la producción lechera anual ( $2416 \pm 84,2$  l.), la duración de lactación ( $274,4 \pm 4,07$  d.), el término medio butiroso ( $3,515 \pm 0,02$  p. 100), la producción según los meses del año y el efecto de la edad sobre la lactación en 215 vacas perteneciendo a 52 familias.

En sus conclusiones, los autores indican que un esfuerzo de selección coordinado y continuo permitiría mejorar una raza interesante y obtener animales aptos para la exportación y muestran la equivocación según la cual se importan razas muy evolucionadas para evitar un largo trabajo de selección, sacrificando así la realidad al mito.

## BIBLIOGRAPHIE

- |  |  |
|--|--|
| EDDI (J.). — <i>Géographie de la Syrie et du Liban.</i> Beyrouth 1939. | SABA (M.). — <i>L'Inspection des viandes et des abattoirs en Syrie.</i> Thèse Dr. Véter., Paris, 1936. |
| FERRANDO (R.). — <i>Le Lait</i> , 1941 ; 21 (209-210) ; 346-361.       |  |

# Étude d'un troupeau de bovins sauvages vivant sur l'île d'Amsterdam

par R. LESEL (1)

## RÉSUMÉ

Le troupeau de bovins taurins vivant à l'état sauvage sur l'île d'Amsterdam est l'objet de l'étude entreprise. Après un bref historique les conditions du milieu sont passées en revue. Puis une analyse zootechnique portant sur trente trois sujets permet l'établissement d'un standard provisoire du cheptel et élimine l'éventualité de la présence de bovins de type zébu parmi les ascendants. La biologie du troupeau est l'objet d'importants développements où la répartition des animaux sur l'île, leur nombre, leur sex-ratio, l'alimentation, la reproduction et la pathologie du cheptel sont successivement analysés.

Enfin une étude économique envisage l'avenir du troupeau et l'éventualité de son exploitation.

## HISTORIQUE

Dans l'île d'Amsterdam, située au Sud-Est de Madagascar au cœur de l'Océan Indien, vit un troupeau de taurins retournés à l'état de nature depuis de nombreuses années.

On admet que l'introduction des bovins sur l'île a eu lieu en 1871 ou en 1873. Un colon, HEURTIN, débarquait à cette époque sur l'île, avec sa famille dans le but de s'y installer définitivement. La tradition veut qu'il soit arrivé amenant un troupeau de 6 bovins. Simultanément il apportait les graines de diverses plantes fourra-

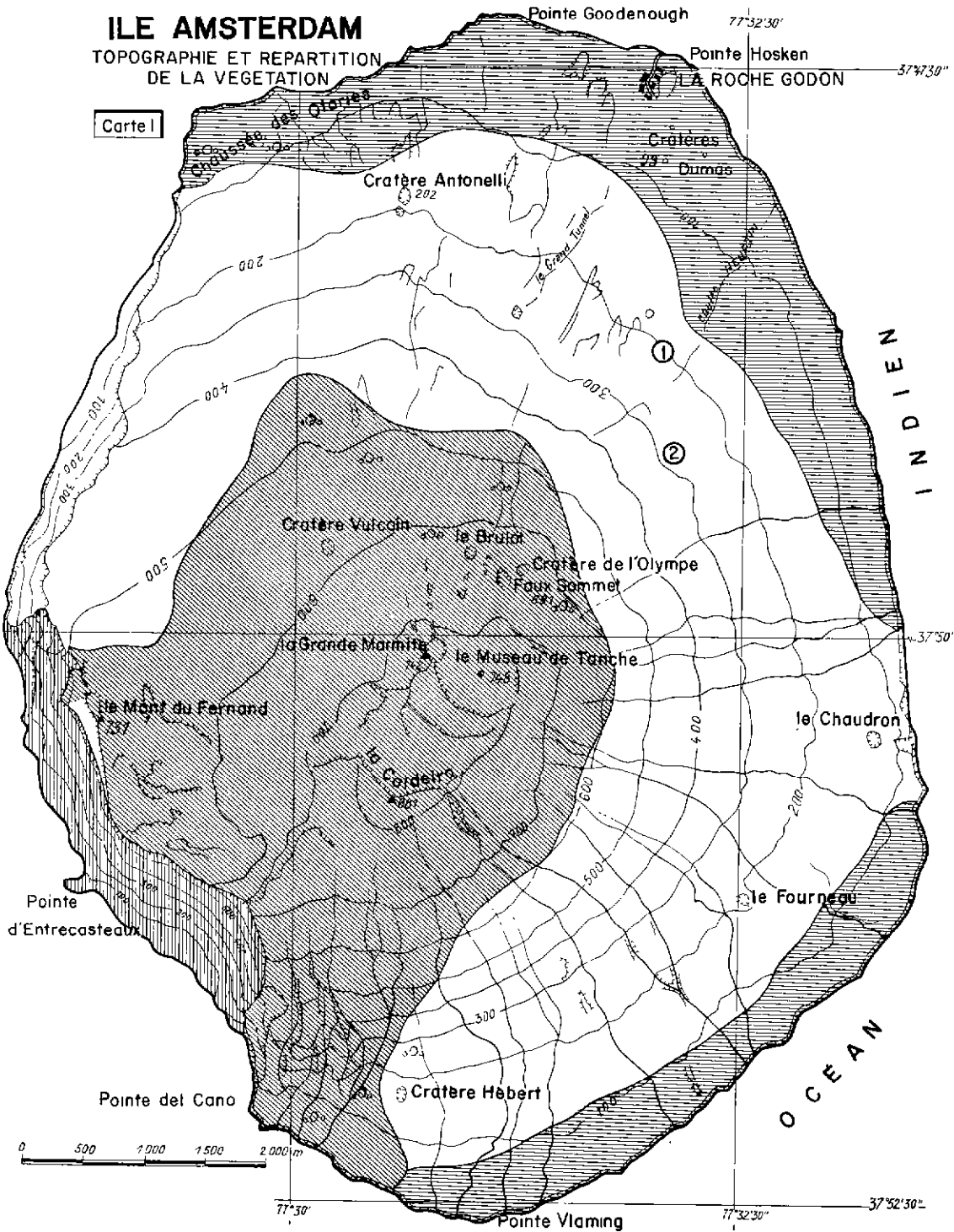
gères. Cette hypothèse a été retenue par de nombreux auteurs (AUBERT DE LA RUE, 1931 b, LORANCHET). Quelques mois plus tard, lassé par l'aridité et le caractère désolé du pays et regrettant la Réunion, il abandonna exploitation et troupeau et retourna vivre sur son île de départ. Il ne semble pourtant pas que le déroulement de l'installation des bovins sur l'île soit aussi simple. HEURTIN aurait tenu un journal de voyage non retrouvé.









Cependant NICOLAS, sur le témoignage de deux personnes qui auraient vu des photocopies de ce journal, affirme que cet exploitant agricole n'a pas importé de bovins, envisageant peut-être d'utiliser ceux qui se trouvaient sur place. L'hypothèse d'une introduction postérieure à 1873 telle que l'expose NICOLAS ne nous paraît guère défendable. Nous pensons que les navigateurs des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles sont les responsables de ce fait. Très coutumiers de ces mers ils importaient souvent des animaux domestiques sur les îles de l'Océan Indien et les y laissaient en liberté. Lors de voyages ultérieurs, ils disposaient ainsi d'une viande fraîche, ce qui les changeait

(1) Cette étude a pu être réalisée grâce à l'obligeance de plusieurs personnes qui nous ont fourni de nombreux renseignements :

— Mademoiselle A. LOURTEIG, Maître de Recherches au CNRS, nous a fourni l'identité des éléments de la flore originelle de l'île. Nous l'en remercions respectueusement.

— Monsieur R. FOULQUIER, membre de la 16<sup>e</sup> mission et le Docteur G. GARCIA, médecin de la 18<sup>e</sup> mission sur l'île d'Amsterdam qui a effectué à notre demande une partie des mensurations citées, ces deux collaborateurs ont mis à notre disposition leur connaissance du troupeau et du milieu. Nous leur adressons nos vifs remerciements.



- |   |                        |   |                                      |
|---|------------------------|---|--------------------------------------|
|  | Courbes de niveau      |  | Bas-pays à prairies rases            |
|  | Secteur rocailleux     |  | Haut-pays ou secteur des joncs       |
|  | Petit bois de Philicis |  | Plateau supérieur - Zone des mousses |
|  | Grand bois de Philicis |  | Secteur inaccessible d'Entrecasteaux |

agréablement des menus du bord à base de poissons ou de viande séchée.

## LE MILIEU NATUREL

### Caractères topographiques :

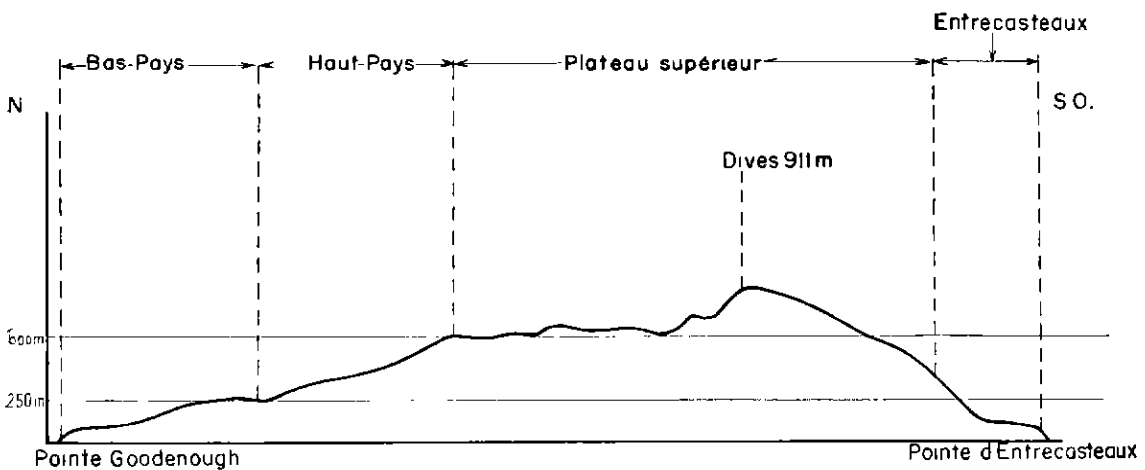
L'île d'origine volcanique est située dans l'Océan Indien par 77°35' de longitude Est Greenwich et 37°49' de latitude Sud (coordonnées du point de débarquement, « Tonkinois » 1948). L'îlot est un socle basaltique, de forme ovoïde (10 km, 6 km). Les côtes, fort mal commodes, sont le plus souvent de petites plages encombrées d'énormes rochers que surplombent des falaises abruptes de 50 à 800 m (Falaise du Fernand). L'accès par mer est rendu difficile par l'absence d'abris naturels et par les conditions météorologiques médiocres. L'ensemble se présente comme un massif compact, excentré dont le sommet situé sur un plateau dominant l'île est déjeté sur le versant Ouest-Sud-Ouest. Le point culminant, la Dives (911 m), est constitué par le bord le plus élevé du cratère principal formant un plateau central dans lequel s'ouvrent des cratères secondaires (Museau de Tanche, Cratère Hébert). De nombreuses bouches à feu secondaires s'ouvrent sur les flancs de l'île et constituent les points de repère (Antonelli, Vénus supérieure, Vénus inférieure, Dumas, Cyclope...). De nombreuses coulées de lave rayonnent du plateau supérieur jusqu'à la mer. Elles sont souvent creuses et servent lors des

pluies de voie d'écoulement aux eaux de ruissellement. Des zones d'épandage et de charriage de laves figées se trouvent à proximité des cratères. Il existe de nombreuses grottes dont l'origine est assez particulière. Il s'agit de bulles de gaz emprisonnées dans la matière ignée lors des éruptions. Les cavités ainsi délimitées sont ouvertes sur l'extérieur soit par l'érosion, soit par le passage d'un animal sur leur plafond plus ou moins fragile. La dimension de ces grottes est très variable. En l'absence de tout accident musculaire ou squelettique, les animaux ainsi enfermés peuvent mourir de faim, car les parois abruptes interdisent leur évaison.

On peut définir dans l'île quatre régions climatiques et géographiques, fonction de l'altitude, du relief, et de l'orientation des vents dominants (fig. 1, carte 1).

— De 0 à 250 m : Le Bas-Pays s'étendant essentiellement dans le secteur Nord-Est de l'îlot. Il s'élève en pente douce depuis la falaise côtière jusqu'à la limite du plafond nuageux. C'est un secteur sec, aride en période d'été, sillonné par des coulées basaltiques, et dont les aires de pâture sont semées d'énormes blocs rocheux.

— De 250 à 600 m : Le Haut-Pays ou secteur des joncs. Il est limité en altitude par le Plateau supérieur. Il forme un croissant entourant ce plateau, de l'Ouest au Sud de l'îlot. La pente y est beaucoup plus forte que dans le Bas-Pays, mais, souvent noyé dans les nuages, il reçoit plus d'eau. En été, en particulier au moment de la



Coupe de l'île d'Amsterdam

fig 1

(d'après la carte marine française n°5769)



saison sèche, cette région reste toujours verte et humide grâce aux fréquents passages de nuages.

— Le plateau supérieur a 600 m d'altitude environ. De forme arrondie, il domine l'île et comprend les points les plus élevés (la Dives, le Faux-sommet). C'est un secteur de marais et de tourbières, inaccessibles aux bovins, soit à cause de l'instabilité du sol, soit en raison de l'importance des accidents du relief. Il se prolonge à l'Ouest et au Nord-Ouest par une zone chaotique présentant de nombreuses coulées de lave, des débris de roches volcaniques déchiquetées. Entre ces blocs, pousse une végétation rase brûlée par le vent. Les bovins ne s'aventurent guère dans cette région. Seuls quelques isolés dépassent les limites du Haut-Pays.

— A l'Ouest et au Sud-Ouest, isolée du reste de l'île par des falaises ou des failles, la région d'Entrecasteaux est ouverte sur la mer. Les pentes sont assez fortes. L'anse délimitée par la pointe d'Entrecasteaux est une grève en pente douce où vit une importante manchotière de Gorfoux sauteurs *Eudyptes chrysocome* et où se trouvent des milliers de nids d'Albatros à Sourcils *Diomedea chlororhynchos*. C'est dans cette région que la population ornithologique est la plus abondante et la plus variée. Les bovins ne peuvent y parvenir.

— Points d'eau :

L'ensemble de ces régions est traversé par les lits de torrents au débit irrégulier, très abondant en saison humide. Le plus important d'entre eux est le Baranco situé au Sud de l'île. Les étangs les plus importants sont inaccessibles aux bovins puisque situés sur le plateau supérieur. Cependant le Haut-Pays comprend de nombreux points d'eau de taille réduite, alimentés tout au long de l'année. Le point d'abreuvement principal du Bas-Pays est installé près de la base, la Roche Godon. Les troupeaux de cette région viennent fréquemment s'y abreuver. Il semble cependant que l'extension de la station scientifique, en augmentant les déplacements du personnel, diminue la fréquentation de la mare par les troupeaux.

— Conditions climatiques : Tableau I.

L'étude comparée des courbes de régime pluviométrique et de température montre l'existence d'une saison sèche et chaude d'octobre à mars, d'une saison humide et relativement

froide correspondant à la période d'hiver d'avril à octobre. Il n'existe pas de saisons intermédiaires entre été et hiver. Les températures extrêmes ne peuvent constituer des facteurs limitants de développement du troupeau (Maximum : 21°6- Minimum : 0°6). L'amplitude de la variation de la température moyenne est de 5°3, ce qui est faible. La pluie est fréquente mais le plus souvent peu abondante. En été (mars 1965) on observe une période de pluies torrentielles. En saison sèche, il pleut tout de même un jour sur deux (janvier 1965). L'humidité relative moyenne est assez constante tout au long de l'année (amplitude 10 p. 100) et élevée (80,58 p. 100-1965). Le nombre d'heures d'insolation soumis à une variation saisonnière est étroitement fonction de la nébulosité. L'ensemble de ces caractéristiques définit un climat océanique très marqué, humide, assez chaud. Les variations excessives de température reliées aux variations saisonnières de l'ensoleillement sont tempérées par l'énorme volant thermique de l'Océan Indien dont la température moyenne en surface oscille de 14 à 18°.

Le vent souffle essentiellement en saison humide, le plus souvent de façon assez violente (vitesse moyenne maximale : 32,76 km/heure-septembre 1965). L'étude de la variation mensuelle du nombre de jours de vent à 16 m/s caractérise l'hiver comme une saison humide et venteuse. En dehors de toute étude climatopathologique, l'influence du vent est fondamentale sur la végétation, desséchant et brûlant toute herbe rase sur le plateau supérieur.

## ZOOTECNIE DU TROUPEAU

### 1) Origine du troupeau.

Elle est très controversée. Il s'agit de taurins, *Bos taurus*, dont il est bien difficile de préciser l'appartenance ethnique. On admet que l'ensemble du troupeau est issu de celui que HEURTIN laissa sur place en 1873. Cependant on n'a pu jusqu'à présent fournir la preuve que cette origine est unique. Il est possible voire même probable, qu'un troupeau préexistant se soit trouvé sur l'île d'Amsterdam. Il aurait été importé par les navigateurs des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, dans le but de constituer une réserve de viande fraîche pour les équipages faisant relâche dans

TABLEAU N° I  
Relevés météorologiques de la Station de la nouvelle Amsterdam (1965)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne	+ 15,2	+ 15,2	+ 15,1	+ 12,1	+ 11,8	+ 09,9	+ 10,1	+ 10,3	+ 10,5	+ 11,8	+ 13,7	+ 15,1
Température maximale absolue	+ 21,6	+ 20,7	+ 21,0	+ 18,4	+ 16,0	+ 15,3	+ 13,9	+ 14,5	+ 14,8	+ 16,1	+ 17,9	+ 19,7
Température minimale absolue	+ 07,0	+ 07,9	+ 00,6	+ 04,3	+ 03,8	+ 03,2	+ 04,5	+ 03,0	+ 05,0	+ 06,0	+ 06,0	+ 08,0
Humidité relative moyenne p.100	79	81	82	74	84	84	79	76	78	78	80	82
Heures d'insolation	167	114	142	85	114	45	99	129	121	142	144	141
Vent vitesse moyenne m/s	5,7	5,9	5,2	6,0	7,9	6,5	8,1	7,1	9,1	7,7	7,0	7,2
Vent vitesse maximale m/s	16	18	21	21	23	26	22	22	28	26	21	21
Nombre de jours de vent 16 m/s	1	3	7	9	9	9	16	13	20	10	8	11
Hauteurs de précipitations (mm)	41	53	219	82	96	132	67	100	70	44	66	41
Nombre de jours de précipitations	15	20	21	16	25	25	29	23	28	19	21	19

Extraits de T.A.A.F. (Terres Australes et Antarctiques Françaises) 1965 - Météorologie.

ces parages. Ce serait alors l'observation de la parfaite adaptation de ce cheptel au milieu qui aurait incité HEURTIN à tenter une exploitation rationnelle sur l'île par l'introduction de nouveaux sujets convenablement sélectionnés. De toute façon, ce troupeau ne pouvait être composé que de taurins. L'introduction de bovins de type zébu, *Bos indicus*, aurait laissé des traces aisément

observables, aujourd'hui encore dans la constitution morphologique des animaux.

Quoi qu'il en soit, le cheptel de HEURTIN importé de la Réunion est à rattacher à celui qui existait sur l'île à cette époque : animaux jersiais, gris des Alpes, tarentais, pie-noir breton. Quant au cheptel éventuellement importé par les navigateurs des siècles précédents, il s'agissait

TABLEAU N° II  
Données zootechniques

	Numéro	Age	Poids	Longueur	Hauteur	L. corne	Muqueuses	Robe
Mâles	9	1-2	-	160	129	24	-	Fauve
	12	1-2	-	159	107	16	-	Fauve
	16	1-2	-	167	126	24	-	Fauve
	17	1-2	-	163	122	27	-	Fauve
	30	1-2	200	159	103	18	foncées	Fauve
	10	2-3	-	175	127	23	-	Fauve
	15	2-3	-	170	124	31	-	Pie-Rouge
	19	2-3	-	193	130	25,5	-	Fauve clair
	20	2-3	-	170	115	24	-	Fauve
	21	2-3	-	172	121	25	-	Fauve foncé
	1	3	-	194	121	33	-	Pie-noire
	7	3	-	190	127	32	-	Fauve
	11	3	-	179	126	25	-	Froment
	18	3	-	172	132	32	-	Fauve
	13	4	-	200	143	25	-	Pie-noire
	2	5	-	200	145	41,5	-	Fauve clair
	5	5	-	190	124	32	-	Fauve
	6	5	-	216	125	34,5	-	Noire
	8	5	-	205	141	34	-	Fauve
	22	5	-	198	130	22	-	Noire
	26	5	450	180	118	35	claires	Froment
	3	5-6	-	209	140	34	-	Fauve
	4	6	-	186	129	31	-	Froment
25	7-8	500	206	124	30	foncées	Fauve	
29	7-8	780	214	136	40	foncées	Fauve clair	
28	8	480	195	133	27	foncées	Fauve	
27	9	580	204	138	38,5	claires	Froment	
14	10	-	210	150	41	-	Fauve	
32	10	580	210	131	37	claires	Froment	
31	11	450	204	131	29	foncées	Fauve	
Femelles	24	7	220	197	115	20	foncées	Fauve
	23	15	200	200	113	32	foncées	Fauve

sans doute d'animaux d'origine européenne. Cette pluralité d'ascendants explique la diversité des robes rencontrées.

Quelques auteurs ont souligné la sauvagerie des sujets. Des membres des missions signalent même avoir été chargés par des taureaux. Avec NICOLAS, nous pensons que la réalité est un peu différente. En général, ces animaux méfiants ne laissent guère les hommes approcher à plus de 25 m. Pourtant les taureaux, très attentifs aux mouvements insolites, peuvent être approchés à 10 m si on prend la précaution de se déplacer sans brusquerie. En deçà d'une telle distance, nous les avons toujours vu fuir et non charger. L'irascibilité signalée par les autres auteurs provient sans doute d'un réflexe de peur suscitée par les jappements des chiens vivant en liberté sur la base et qui peuvent harceler de longs moments les bovins se trouvant à proximité, ou même de personnes jetant des pierres sur des sujets ruminant ou à la pâture.

## 2) Caractéristiques zootechniques.

Les observations portent sur 33 sujets se répartissant en 31 ♂ et 2 ♀ (tableau II). Les mensurations sur les taureaux ont été effectuées juste après leur abattage pour la consommation. Les 2 vaches sont des animaux vivant en semi-domesticité aux abords de la base. En général il n'est guère possible de procéder aux mensurations sur les animaux vivants et sur pieds. Leur sauvagerie leur fait éviter le contact avec l'homme. On est obligé d'effectuer les mensurations sur les animaux abattus, ce qui est la source d'erreurs commises en particulier sur les mesures de la longueur et de la hauteur des sujets. Ces résultats n'ont donc qu'une valeur relative.

Toutes les mensurations pratiquées ont été rapportées dans le tableau de données zootechniques. A âge égal, on observe des variations importantes des données biométriques.

D'une part on observe des animaux hauts sur pattes à corps assez court (n<sup>os</sup> 2 - 13 et 18) et d'autre part des sujets plus longs et assez bas sur pattes (n<sup>os</sup> 1 et 6). Ces deux types constituent les extrêmes de la variation du format. Les formes intermédiaires existent (n<sup>os</sup> 8 - 22 et 17). Cependant ces résultats trop peu nombreux n'apportent qu'une présomption sur la répartition des types de bovins représentés. De nouvelles mensurations

sont en cours qui permettront une meilleure connaissance biométrique du cheptel et éventuellement, par une étude statistique des informations, la définition des types ethniques à l'origine du troupeau. La robe dominante est une livrée fauve présentant des variations de tonalité allant du brun-foncé presque noir au froment clair. La robe pie-noire est peu fréquente. Les cornes sont de longueur moyenne et leur circonférence à la base est faible (19 à 21 cm-LESEL-Documents non publiés). Leur forme est celle d'un U plus ou moins aplati. La racine des cornes forme un chignon rectiligne voire même convexe chez les vieux sujets, mais jamais n'est observée l'implantation en V, classique des bovins de type zébu, *Bos indicus*.

Ces caractères, ainsi que l'absence permanente chez tous les individus d'une bosse de graisse au niveau du garrot, permet d'éliminer à peu près sûrement l'éventualité de la présence de *Bos indicus* parmi les ascendants du troupeau actuel. De même la finesse des cornes à leur base et leur faible longueur rend peu probable la présence de taurins africains de type Kouri parmi les géniteurs initiaux, contrairement à ce qui a été plusieurs fois avancé antérieurement (DIFFLOTH)(1).

Ces différents points précisés, on peut donner la description d'un standard moyen pour le bovin d'Amsterdam après un siècle au moins d'étroite consanguinité sans introduction nouvelle (Tableau III).

Ce standard moyen préliminaire du cheptel d'Amsterdam montre un dimorphisme sexuel marqué. La hauteur au garrot et le poids des sujets diffèrent considérablement entre les deux sexes. Pourtant il convient de souligner que le standard des femelles est établi d'après les men-

(1) Des prélèvements de sang effectués sur 8 mâles et 2 femelles ont donné les résultats suivants : 3 échantillons ont des hémoglobines AA, les 7 autres sont du type AB. Le type AB caractérise les petites races du Nord de l'Europe (jerseyais). Le type AA traduit aussi des ascendants européens et ce génotype homogène est observé entre autres sur le bétail parthenais. Ces premiers résultats confirment donc l'hypothèse de l'origine exclusivement européenne du cheptel. Une série plus importante de prélèvements doit permettre de préciser ces points (Analyses pratiquées au Laboratoire de Biochimie de l'I. E. M. V. T. Alfort, Docteur Vétérinaire J. P. PETIT).

TABLEAU N°III

Standard du bovin d'Amsterdam

	Mâle à 5 ans	Femelle
Longueur	200 - 205 cm	196 - 197 cm
Hauteur	133 - 135 cm	113 cm
Poids	500 - 600 kg	210 - 220 kg
Longueur de corne	35 - 38 cm	20 - 25 cm
Circonférence des cornes	20 cm	19 cm
Circonférence du canon	16,5cm	15 cm
Ecartement iliaque	43 cm	43 cm
Ecartement ischiatique	25 cm	15 cm
Muqueuses	foncées	foncées
Teinte générale	fauve brun	fauve
Tête	foncée noire	foncée
Oreilles	noires	brunes
Robe		
Liste	fréquente	fréquente
Extrémités	noires	brunes
Parties déclives	claires	froments ou blanches
Type	rectiligne médioligne	sub-concave médioligne
Attache des membres	fine	fine

surations effectuées sur 2 vaches semi-domestiques et dont l'une est la mère de l'autre. Ces femelles, peut-être un peu plus petites que la moyenne, vivent dans le Bas-Pays et souffrent des difficultés de vie dans ce milieu. D'autre part, les taureaux objets des mensurations, utilisés pour la consommation locale, comptaient parmi les plus beaux sujets présents au moment de l'abattage et venaient pratiquement tous du Haut-Pays. Ces précisions expliquent en partie le dimorphisme observé de taureaux près de trois fois plus lourds que les vaches.

Les mensurations relevées sur 33 sujets et le standard que nous établissons à partir des chiffres et des observations effectuées, diffèrent sensiblement de l'avis émis par les différents auteurs qui nous ont précédé. AUBERT DE LA RUE (1931, a), RABOT (1949), ROUAN (1949), FIASSON et DIALLO (1953) sont d'accord pour signaler la dégénérescence du troupeau. Ces derniers auteurs ont mesuré un jeune taureau de 2 ans qui n'atteignait que 1,15 m au garrot. Ils affirment de plus leur conviction que les plus beaux taureaux ne dépassent guère 1,20 m.

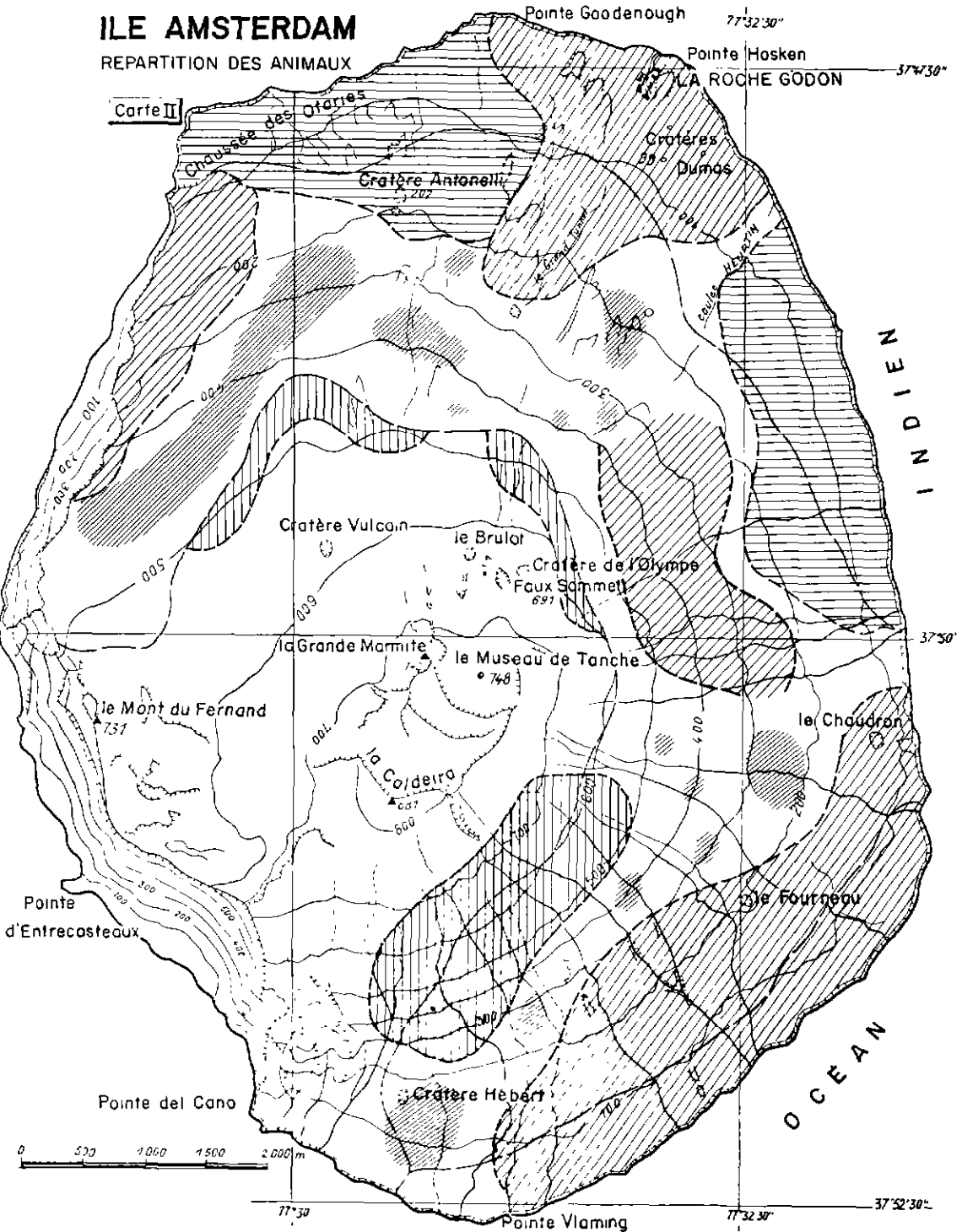
Les sujets numérotés 12, 20 et 30 mesurent respectivement 107, 103 et 115 cm au garrot.

Par contre les sujets 10, 16 et 19 âgés de 2 à 3 ans font 127, 126 et 130 cm de hauteur, soit notablement plus que les 120 cm donnés comme maximum pour les plus beaux taureaux. De plus les animaux 13, 2, 3, 14 âgés de 4, 5, 6 et 10 ans ont au garrot 143, 145, 140 et 150 cm de hauteur. Ces divergences d'appréciation s'expliquent aisément. D'une part les bovins n'atteignent leur complet développement squelettique que vers 4 à 5 ans et il était peut-être prématuré d'apprécier leur taille adulte à partir d'un seul taurillon de 2 ans ; l'expérience nous a montré que dans ce terrain accidenté, de teinte assez foncée, apprécier à une certaine distance, même faible, de l'ordre de 20 m, la taille d'un bovin est une opération hasardeuse. Les animaux foncés paraissent beaucoup plus grands que nature, les animaux à livrée claire paraissent plus petits. Enfin les plus beaux sujets sont cantonnés dans le secteur de del Cano assez loin de la base. Ils habitent de toute façon le Haut-Pays n'effectuant de déplacement vers le Bas-Pays que tôt le matin au moment du rut. Dans ce Haut-Pays ils trouvent aisément refuge dans les massifs de joncs où ils passent complètement inaperçus.

# ILE AMSTERDAM

REPARTITION DES ANIMAUX

Carte II



Zone à fortes densités de taureaux



Troupes mixtes de 10 à 30 têtes à prédominance de femelles et veaux



Très faible densité animale  
Animaux isolés ou par groupe de 2 ou 3



Troupes mixte de 30 à 100 têtes

En conséquence, le bétail d'Amsterdam est caractérisé par sa petite taille surtout chez les femelles. Sans doute en partie descendant du bétail réunionnais, il a hérité de celui-ci une grande variété ethnique. Cependant, préservé par un isolement d'un siècle de toute introduction nouvelle, il ne présente pas le même degré d'hétérogénéité que celui qui est observé sur l'île de la Réunion actuellement. (CORI, 1965).

## BIOLOGIE DU TROUPEAU

### 1) Répartition des animaux sur l'île.

Les bovins occupent 2 secteurs de l'île : le Bas-Pays et le Haut-Pays.

— Le Bas-Pays : Les troupes sont importantes et groupent 30 à 100 individus. On observe une proportion d'un mâle pour deux femelles. Les mâles, jeunes le plus souvent, accompagnent des femelles maigres souvent étiques. Dans ces troupes s'observent de nombreux jeunes animaux âgés de moins d'un an et présentant un état d'entretien bien supérieur à celui des vaches plus âgées. Ce fait s'explique fort aisément : bien que se nourrissant d'herbe, ces animaux continuent à téter leur mère jusqu'à ce que la gestation suivante de la femelle entraîne le tarissement. Rares sont les solitaires aussi bien mâles que femelles. Il s'agit plus d'animaux attardés après le passage d'une troupe que de sujets solitaires menant une existence autonome. Ils rejoignent la collectivité après un laps de temps assez bref consacré à se reposer, ruminer ou paître. De très nombreux ossements jalonnent les pistes des troupeaux. Le Bas-Pays, secteur relativement aride, est le lieu de refuge d'une population étique, malingre, présentant un état de faiblesse physique notoire. On estime à 600 environ le nombre d'individus vivant dans ce secteur.

— Le Haut-Pays : La population n'a pas une répartition aussi uniforme que dans le secteur précédent. Le versant Ouest, le secteur des deux Vénus, la zone des cratères effondrés, celle du Cyclope et la région d'El Cano, sont les lieux de séjour permanent de taureaux. Ils y vivent rarement en solitaire mais en groupe de 5 à 30 têtes. Ces animaux de très belle taille et d'un excellent état d'entretien, se déplacent assez peu. Les régions qu'ils occupent sont humides, l'eau y est abondante et la végétation très verdoyante.

Certains sujets atteignent et dépassent les 800 kg. S'intercalant entre ces bandes, sur le versant Nord et Est on trouve des troupeaux de même importance mais constitués d'une majorité de femelles et de veaux. On n'observe pourtant pas de très jeunes animaux et tous les individus sont musclés et en excellente santé. Dans ces troupes, le plus souvent mêlées aux mâles, on trouve fréquemment de vieilles femelles stériles en excellent état. Le Haut-Pays, secteur privilégié de l'île, est habité par les animaux les plus vigoureux qui refoulent vers le Bas-Pays plus sec, surpâturé, les sujets les plus faibles : jeunes animaux, jeunes taureaux encore inaptes à défendre leur aire de pâture, vaches pleines, femelles suitées, animaux malades... Les mâles de cette région se déplacent en direction du Bas-Pays en période de reproduction. Ils passent la première partie de la journée dans ce secteur et regagnent leur habitat coutumier en fin d'après-midi. La population du Haut-Pays groupe 500 sujets environ.

— Le Plateau Supérieur : Dans cette région de tourbière, les bovins éprouvent de grandes difficultés à se déplacer. La densité de ces animaux y est très faible et les bêtes sont solitaires ou par groupes de 2 ou 3. La population totale de ce secteur ne doit pas excéder une trentaine d'individus. Peut-être s'agit-il simplement de sujets du Haut-Pays en transit dans ce secteur.

La population totale bovine de l'île s'élève donc à 1.100 têtes environ avec un équilibre des sexes voisin de 1. En 1931, AUBERT DE LA RUE estimait le troupeau à 1.500 têtes. Près de 20 ans plus tard, RABOT l'estime à 2.000 ou 3.000, trouvant une prédominance très marquée des taureaux à raison de 8 mâles pour 2 femelles. En 1952, FIASSON et DIALLO considèrent ces valeurs comme exactes. L'importance du cheptel aurait donc diminué en même temps que se réajustait l'équilibre des sexes. En fait, il nous semble que l'estimation de 1949 est certainement optimiste sur la valeur globale du troupeau. La population devait au plus atteindre 1.500 bovins. Ces surestimations s'expliquent assez aisément. La majorité de ceux qui ont observé ce troupeau, ne l'ont fait qu'au cours de séjours relativement brefs. Bon nombre d'entre eux n'ont guère prospecté l'intérieur de l'île faute de temps.

L'extrapolation des valeurs de comptage à vue à des secteurs pratiquement déserts tels que les tourbières du Plateau Supérieur conduit effectivement à ces chiffres.

Pourtant en 1953 NICOLAS, sur un cheptel aussi important, ne trouve plus que 800 sujets, nombre avancé en accord avec le Docteur PRUCHE, médecin de la station cette année-là. L'auteur donne d'ailleurs une explication fort simple à cette brutale diminution du cheptel qui ne doit rien à l'épizootie en cours à cette époque. La passion de la chasse était l'unique responsable de la nette raréfaction des animaux. Certaines personnes « tiraient » sans discernement taureaux et vaches, jeunes et vieux, pour l'unique satisfaction d'afficher un nombre impressionnant de bêtes abattues à la fin de la journée. Le chiffre de 50 têtes en une après-midi est même avancé par l'auteur. Heureusement de sévères mesures ont interdit de telles pratiques dangereuses pour l'avenir du troupeau. En particulier l'abattage des vaches a cessé, la consommation locale n'utilisant plus que les carcasses de taureaux. Ainsi la population a pu atteindre le chiffre de 1.100 têtes que nous avançons.

Cette estimation est confirmée par les observations du Docteur GARCIA, médecin de la 18<sup>e</sup> mission sur l'île, qui a observé et compté fréquemment les bandes, les petites troupes, les individus isolés et a parcouru la majorité des sites de l'île.

Le rétablissement de l'équilibre numérique des sexes ne paraît pas plus difficile à expliquer. Il survit environ 180 sujets sur les 500 qui naissent chaque année. Le sex-ratio est de 2 ♂ pour 1 ♀ (GARCIA). Il survit donc 120 taureaux et 60 vaches. Or pour les besoins de la consommation locale, 60 bovins environ sont abattus chaque année et ces abattages ne concernent que les mâles adultes. Cette opération revient à équilibrer les chiffres de la population des sexes en donnant un rapport voisin de 1, ce qui est observé à l'heure actuelle. Ainsi la présence de l'homme sur l'île a un effet régulateur sur la composition du troupeau.

## 2) Alimentation

Le régime alimentaire du cheptel est impossible à établir faute d'examen systématiques de

contenus stomacaux tout au long de l'année. Cependant, de nombreuses observations faites sur le terrain, précisent le type de plantes consommées. Les espèces varient en fonction de l'éco-type du bovin.

Dans le Bas Pays, les pâtures sont essentiellement constituées par des graminées : *Trisetum insulare*, *Spartina arundinacea*, *Agrastis alba*, *Poa novara*.

Dans le Haut Pays, beaucoup plus humide, les cypéracées dominent la flore alimentaire ; *Scirpus aucklandicus*, *Scirpus nodosus*, *Uncinia brevicaulis*, *Uncinia compacta*. Les régimes alimentaires n'ont pourtant pas un caractère aussi tranché. Les graminées poussent en effet en abondance dans le Haut Pays, entre les touffes de cypéracées. Les jeunes pousses d'*Uncinia* sont consommées. Cette espèce d'abord limitée aux secteurs les plus élevés de l'île, envahit progressivement les pâtures. Elle forme d'épais massifs atteignant plus de 1,50 m de hauteur, dans lesquels s'abritent les animaux qui les utilisent comme crèches.

L'extension de l'espèce est une conséquence du surpâturage et de la surpopulation de l'île. Il en résulte la destruction de la flore des pâtures au profit d'une espèce plus résistante. Le cheptel consomme aussi volontiers, quand il les trouve, les plantes alimentaires introduites par HEURTIN lors de son essai d'installation, et retournées depuis à l'état sauvage. Ainsi le persil, *Carum petroselinum*, le céleri *Apium graveolens*, le chou *Brassica oleracea*, le navet *Brassica rapa*, la carotte *Daucus carota*, le pissenlit *Taraxacum officinale*, servent d'appoint occasionnel au régime. Un *Trifolium sp.* ne paraît guère utilisé. Du ray-grass, *Lolium perenne*, semé au cours de l'année 1967 non loin de la base en un point fréquenté par les bovins fut négligé pendant la première phase de sa végétation puis ensuite consommé allégrement. Les bovins ne tirent pas parti des fougères abondantes dans les coulées de lave et paraissent négliger la seule espèce arbustive insulaire, *Phytica nitida* (Dr GARCIA *in litteris*). Cet inventaire bromatologique est limité, nous l'avons dit, par le manque d'analyses de contenus stomacaux de bovins, mais aussi par la méconnaissance d'un grand nombre d'espèces botaniques de l'île d'Amsterdam. Seule une étude approfondie permettra d'augmenter nos connaissances sur ce sujet.





Photo 1. — Pâturage du Bas Pays.

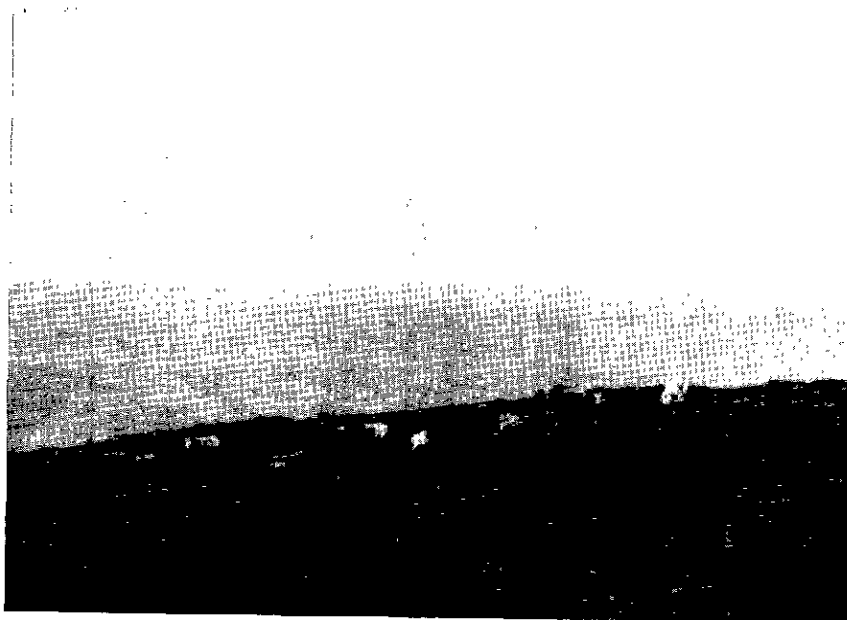


Photo 2. — Pâturage du Haut Pays. Secteur des joncs.



Photo 3. — Coulée de lave dont le plafond est effondré.



Photo 4. — Grand bois de *Philicas*.

### 3) Reproduction.

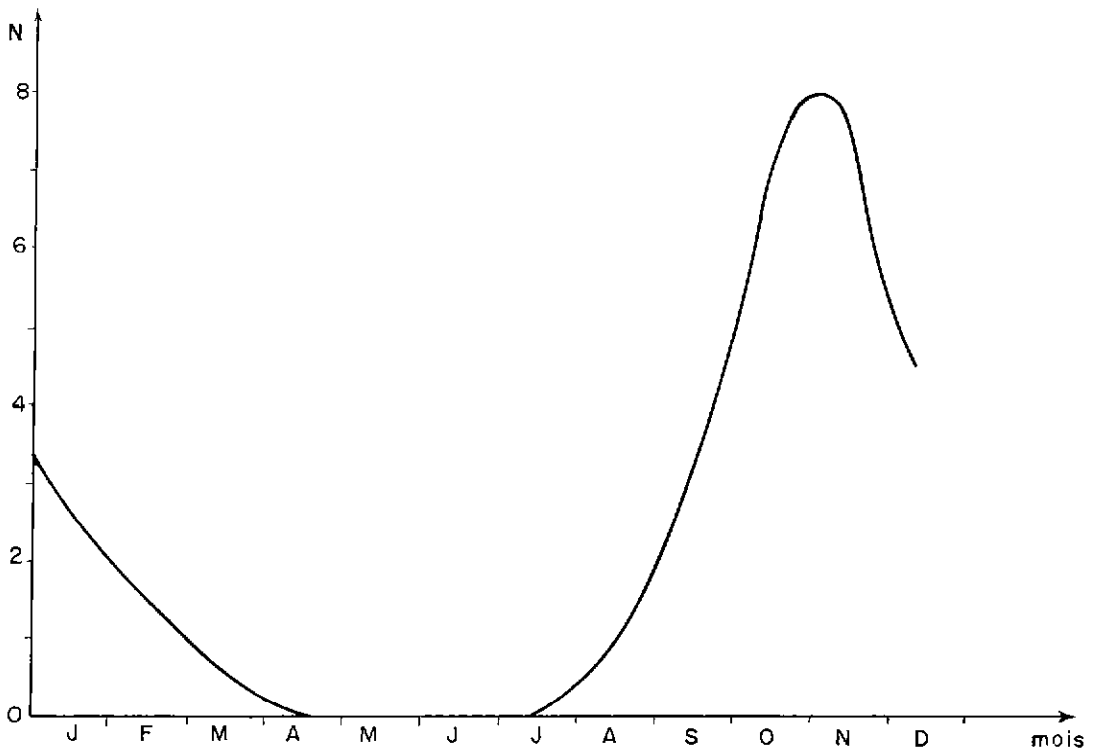
La majorité des vêlages a lieu durant le printemps austral et le début de l'été (fig. 2). Cependant de jeunes animaux sont observés pendant une bonne partie de l'année. On n'en trouve guère pourtant durant les mois d'avril, mai, juin et juillet. La reprise se produit en août et les naissances sont le plus nombreuses en novembre. Les génisses sont saillies dès l'apparition des chaleurs et le sont de même immédiatement après le vêlage, lors de leur réapparition. L'observation fréquente d'une vache accompagnée de 2 veaux dont l'un a 1 ou 2 mois et l'autre est âgé de 10 à 12 mois, confirme ce point de vue. Il est cependant rare d'observer de très jeunes animaux pendant l'été. Il faut rattacher ce fait à la sécheresse régnant sur le Bas Pays, brûlant le pâturage, entraînant sans doute une baisse de la production lactée chez les femelles et la mort des jeunes animaux non sevrés. Cette action climatique explique aussi sans doute qu'il n'y ait peu ou pas de naissances d'avril à juillet.

Toutes les gestations un peu avancées doivent se trouver interrompues et les vaches doivent avorter à cette époque.

En 1953, NICOLAS, signale un étalement à peu près régulier sur toute l'année. A la même époque, le nombre de bovins, réduit à 800 sujets diminuait considérablement le surpâturage et les femelles mieux nourries résistaient mieux aux effets du climat.

### 4) Pathologie.

Une entérite profuse est fréquemment observée chez les vaches adultes pendant l'hiver austral. Les taureaux ne paraissent pas atteints par l'affection. L'animal malade présente un amaigrissement prononcé. Le veau non sevré meurt le plus souvent. Dans les cas les plus graves, mais ils sont rares, l'animal devenu très maigre, très faible, dans un état de grande misère physiologique, succombe à l'affection. Autrement, le sujet se rétablit lentement et retrouve, après une période d'isolement imposée par son incapacité à



Nombre de naissances  $40 < N < 45$

fig.2 Variations annuelles de la courbe des vêlages

se déplacer aisément, son activité dans la troupe

A l'autopsie des sujets morts on n'observe jamais de lésions viscérales macroscopiquement décelables autres qu'intestinales (Dr GARCIA *in litteris*). En 1952 FIASSON & DIALLO observent des signes analogues, mais manifestant une affection beaucoup plus aiguë, frappant essentiellement les vaches mais aussi les taureaux et se terminant par la mort des sujets malades. La morbidité et la gravité de l'atteinte est telle que ces auteurs ont la possibilité d'observer de véritables charniers. L'ensemble des signes cliniques les a conduits à un diagnostic ultérieurement confirmé par l'inoculation d'un broyat de ganglions d'animaux malades à des lapins.

Il s'agissait d'une entérite paratuberculeuse des bovins, appelée maladie de JOHNE-FROTHINGAM. L'affection, qui n'avait jamais été signalée auparavant, a sans doute été introduite sur l'île en 1951, en même temps qu'un troupeau de moutons, porteurs possibles du germe. Ces moutons ont d'ailleurs disparu à l'heure actuelle. En 1953, NICOLAS envoyé en mission pour procéder à une étude approfondie de l'épizootie décrite l'année précédente par FIASSON & DIALLO, ne retrouva pas *Mycobacterium paratuberculosis* parmi les prélèvements qu'il effectua. Par contre il décrit un germe infectieux classique, très abondant dans ses prélèvements et l'identifie à *Escherichia coli*, hôte commun du tube digestif des bovins. Selon l'auteur, cette bactérie a dû acquérir une virulence particulière par passage successif sur les sujets. Le mauvais état général du troupeau a facilité sans aucun doute la propagation de l'affection, les animaux affaiblis et mal nourris résistant mal à une attaque par un germe assez peu virulent dans la pratique courante. NICOLAS signale qu'au cours des autopsies pratiquées, il n'a jamais eu l'occasion d'observer la présence de parasites stomacaux, hépatiques, intestinaux, ni même pulmonaires.

Quoi qu'il en soit, il est vraisemblable que c'est un de ces germes qui est en cause à l'heure actuelle. Cependant leur virulence s'est atténuée en même temps que survivaient des lignées bovines plus résistantes. Ainsi s'explique l'allure endémique des entérites avec de petites poussées épidémiques nettes lorsque le bétail souffre : sécheresse, allaitement, brusques variations thermiques et météorologiques.

Depuis 1953 aucune autre analyse bactérienne du tube digestif n'a été effectuée et il n'est guère possible de préciser quel agent pathogène est responsable des poussées épizootiques d'entérite observées chaque année. Peut-être *Escherichia coli* a-t-il retrouvé un état saprophyte dans le milieu intestinal ? Peut-être se développe-t-il à l'occasion d'une activité particulière du bacille de JOHNE ne constituant alors qu'une affection secondaire à l'entérite para-tuberculeuse ?

En 1952 FIASSON & DIALLO devant l'extrême gravité de l'affection préconisaient une prophylaxie sanitaire avec destruction des cadavres et traitement des mares et points d'eau par du sulfate de cuivre pour faire disparaître le bacille de JOHNE. Un tel traitement pratiqué rigoureusement aurait peut-être permis une éradication de l'affection avant contamination complète du cheptel. La faible morbidité actuelle diminue considérablement l'intérêt de ces pratiques d'autant que tous les sujets de l'île sont désormais porteurs du germe.

En dehors de cette affection, on trouve d'autres causes de mortalité :

— l'abattage en vue de la boucherie pour l'alimentation de la base, d'une soixantaine de taureaux par an.

— la mort accidentelle à la suite de chute dans les grottes et les coulées de lave.

— les accidents de parturition et l'épuisement des femelles après plusieurs gestations dans de mauvaises conditions alimentaires et climatiques.

— le décès de veaux naissant en période de cyclone ou de tempête. Ce facteur est très important et entraîne la perte de nombreux sujets. En novembre 1967 en 36 heures de mauvais temps (tempêtes, pluies, brusques chutes thermiques), six vaches pleines mirent bas à proximité de la base. Un seul veau survécut (Dr GARCIA *in litteris*). La tempête a pour effet d'accélérer le déclenchement du part. Les conditions météorologiques très mauvaises rendent insuffisants tous les abris dans les joncs trouvés par les femelles. Les veaux trop peu protégés meurent de froid.

— enfin ces bovins sans carnassiers prédateurs pour éliminer les plus faibles, meurent aussi de vieillesse ou d'épuisement. Des sujets que nous avons observés, le plus vieux taureau était âgé de 11 ans. On peut estimer que de plus

vieux individus existent sur l'île, mais à notre avis ils ne doivent guère dépasser les 15 ans. En effet, ces vieux animaux sans doute refoulés en dehors du secteur privilégié qu'est le Haut Pays, ne doivent guère tarder à succomber en des régions plus arides.

Des deux vaches que nous avons approchées, l'une avait 15 ans. Depuis 3 ans elle ne survivait que grâce à la protection fournie par le personnel de la base : fourrage en période de disette, abri au moment du vêlage... En fait, l'âge atteint est sans doute un record pour l'île. Seules peut-être de vieilles femelles stériles ont une telle longévité. En conclusion nous pouvons estimer qu'un mâle et une femelle peuvent vivre aisément respectivement jusqu'à 10 et 11 ans, dans ce milieu sauvage.

## ÉCONOMIE ET DEVENIR DU TROUPEAU

### 1) Caractéristiques économiques.

L'étude du cheptel taurin en liberté sur l'île permet de dégager quelques traits dominants.

— la population bovine est de 1.100 têtes environ. Une telle troupe est trop importante pour la surface de pâturage estimée à 2.000 hectares (FIASSON et DIALLO). Ce pâturage surexploité, surtout dans le Bas Pays, est très pauvre et, partout où l'humidité est suffisante, il est envahi par les joncs. Le sol épuisé, d'origine détritique, encombré par d'énormes blocs de ponce et de basalte poreux n'a qu'une très faible productivité qui permettrait tout juste dans le Bas Pays l'exploitation d'un bovin sur 3 ha. Cependant dans ce secteur une densité d'une bête à l'hectare est d'observation courante.

— Les mâles forment près de la moitié du cheptel. Ils sont cantonnés dans les secteurs privilégiés de l'île et ne permettent pas l'accès de ces lieux au cheptel plus faible du Bas Pays. Il résulte de cette situation l'existence d'une troupe en excellent état et d'une autre maigre et qui n'aurait que peu d'intérêt si justement elle n'était formée par la majorité des femelles. Ce déséquilibre est accentué par la présence dans les troupeaux du Haut Pays de vieilles femelles stériles en bonne santé, mais sans aucun intérêt économique. Les femelles plus jeunes, saillies précocement, s'affaiblissent rapidement. Elles sont alors plus sensibles à l'affection de JOHNE, avortent

ou perdent leur veau à la suite du tarissement du lait. Enfin les différentes causes évoquées de mortalité infantile limitent à 150 environ le nombre de jeunes animaux dépassant le cap de l'année.

— Les carcasses obtenues sont relativement petites et de médiocre valeur marchande. Les sujets abattus pour les besoins de la station sont toujours des taureaux, dont le poids moyen est de 450 kg. Une découpe rationnelle de la carcasse permet de récupérer un peu plus de 210 kg de viande soit un rendement inférieur à 50 p. 100. Cette viande très dense, très rouge n'est guère infiltrée de graisse et peut être classée en 2<sup>e</sup> qualité.

A ces éléments négatifs on peut pourtant opposer des caractères plus encourageants.

— la population locale, régulée par la présence de la station météorologique, a retrouvé un équilibre des sexes plus favorable. La population limitée dans son extension, est stabilisée à 1.100 individus depuis longtemps.

— l'entérite observée, après une phase épidémique aiguë, n'a plus qu'une virulence atténuée. Elle ne peut plus être la cause d'une diminution importante du nombre de bêtes.

— l'examen attentif de 66 taureaux abattus dans le courant de 1967 montre l'absence totale de parasitisme (GARCIA). En particulier, jamais de lésions pulmonaires vermineuses, de lésions hépatiques de fasciolose ou de dicrocoeliose, jamais la présence d'helminthes dans les réservoirs gastriques et le conduit intestinal n'ont été constatées. Il conviendra bien sûr de systématiser ces examens et de les contrôler soigneusement. Mais ce fait très favorable permet d'envisager l'avenir du troupeau en évitant les longues éradications parasitaires qui s'avèreraient très difficiles à mener dans ce milieu.

### 2) Améliorations éventuelles du cheptel.

L'amélioration du troupeau doit s'envisager par une double intervention : une action sur les individus et une action sur les caractéristiques du pâturage.

— Intervention sur le troupeau :

L'acte essentiel et fondamental doit être l'abatage systématique d'une partie du cheptel. Dans une première phase on doit éliminer les femelles stériles, les animaux physiquement dans

un grand état de faiblesse, les bêtes manifestement malades, les sujets mal conformés et une grande partie des taureaux. Le nombre des taureaux sera réduit de telle sorte qu'il n'y ait pas plus d'un mâle pour 30 femelles. Pour tous les animaux conservés et les taureaux en particulier, on ne devra conserver que les plus beaux, conformes à un standard préalablement défini. Ainsi peut-on espérer obtenir un jour et assez rapidement un cheptel homogène et qui restera parfaitement adapté au biotope de l'île.

L'observation continue sur plusieurs années de l'évolution du troupeau, l'élimination systématique des animaux malingres ou non conformes aux normes établies, la limitation de la population à 600 têtes pour l'ensemble de l'île, l'établissement d'un âge limite pour les géniteurs doit conduire à une stabilisation des caractères plastiques, à un niveau autorisant une exploitation économique rentable. L'isolement géographique de l'île n'autorise l'exploitation du cheptel que dans un seul but : la production de viande. En conséquence le choix des animaux à conserver comme géniteurs doit se porter sur des sujets à conformation bouchère intéressante.

Le troupeau est bien adapté au milieu et, mise à part l'entérite régulièrement observée, il se trouve dans un état sanitaire exceptionnellement bon. C'est pourquoi nous pensons qu'il ne faut pas introduire de sujets présentant de meilleures caractéristiques ethniques pour améliorer le cheptel local. En effet, quelle que soit la sévérité de la quarantaine exercée avant introduction sur l'île, on ne pourra jamais être sûr d'avoir un animal non seulement parfaitement sain, mais aussi indemne de contact antérieur avec des sujets malades, et non porteur de germes pathogènes qui, sur le troupeau, risqueraient de prendre une extension considérable voire incontrôlable. L'exemple de l'entérite actuelle n'est pas à renouveler. Il serait fâcheux sur ce territoire indemne, d'introduire malencontreusement des affections sévissant en Europe ou en Afrique.

— Intervention sur le pâturage :

Le problème de surpâturage étant partiellement résolu par l'abattage d'une partie du troupeau, il faut définir les caractéristiques agrostologiques et pédologiques des prairies. Ces deux points définis, compte tenu des conditions météorologiques et des microclimats qu'elles déterminent, pour reconstituer les pâtures, on

devra amender le sol et semer une ou plusieurs espèces fourragères de bonne qualité bromatologique et susceptibles de bien s'adapter aux conditions locales. Le succès de l'introduction de *Lolium perenne* et son acceptation par les bovins augure bien du développement de cette espèce. Il existe à l'heure actuelle une gamme de végétaux d'origine européenne, africaine ou malgache permettant un choix aisé.

Simultanément la lutte contre les joncs doit être entreprise. La diminution du surpâturage et du piétinement aura pour effet de ralentir l'extension de cette espèce. La récupération des pâtures perdues ne peut se faire qu'en détruisant les massifs. On doit rejeter la destruction par le feu extrêmement dangereuse pour tous les végétaux.

La tourbe qui constitue le sol d'une grande partie de l'île entretient très longtemps les foyers allumés. L'irrégularité du terrain ne permet pas une destruction mécanique. Des essais d'épandage de cyanamide calcique devraient être tentés. En plus de son effet destructeur sur les joncs, ce produit aurait l'avantage d'apporter à un sol qui en a besoin Azote et Calcium.

L'existence de l'entérite paratuberculeuse à l'état endémique implique des mesures prophylactiques simples qui permettront d'éviter la recontamination des animaux surtout en été. Il s'agit de détruire le bacille de JOHNE dans les eaux de boisson utilisées par les bovins. Il faut pour cela assainir les points d'eau au moyen de sulfate de cuivre ou de sulfate de fer à la dose de 5 g par litre. L'action sur le bacille de JOHNE est complémentée par une action bienfaisante sur les malades. Ce mode d'intervention, préconisé par FIASSON et DIALLO en 1953, reste le plus simple à mettre en œuvre mais n'éliminera pas le germe pathogène malencontreusement introduit dans un milieu sain.

### 3) Économie de l'amélioration du troupeau.

Dans leur état actuel, les pâturages ne peuvent pas alimenter convenablement et sans danger pour leur devenir plus de 600 bovins. L'abattage des 500 têtes excédentaires, choisies suivant les critères proposés plus haut, est indispensable. Les carcasses obtenues ne produiront guère plus de 150 kg de viande en moyenne par sujets, soit 75.000 kg au total. Cette production, provenant en grande part de taureaux d'âge

relativement avancé, de vaches maigres ou en mauvaise santé, ne présente qu'un intérêt médiocre pour un marché évolué. Seul un marché peu exigeant comme celui de la Réunion peut constituer une voie intéressante pour l'écoulement des produits. Les importations en provenance de Madagascar y sont de plus en plus importantes et il est probable qu'un apport de viande de l'île d'Amsterdam, y sera bien accepté.

Pourtant il n'est pas possible d'envisager directement cette opération. La nature du terrain ne se prête pas à un rabattage permettant de regrouper et trier les animaux. Le sélectionneur doit se rendre sur les lieux de pâture en véhicule tout terrain ou en hélicoptère et abattre au fusil les bovins choisis. Puis le cadavre est transporté à la base et dépouillé. Un tel protocole, très lent, n'est pas envisageable dans le cadre d'une exploitation économique. L'hélicoptère même après dépouillement sommaire du sujet sur le terrain est trop onéreux. Quant à la piste, elle est réduite à la desserte des abords immédiats du camp.

Il faut établir une vingtaine de kilomètres de pistes utilisables aisément par un engin gros porteur tout terrain, équipé d'un treuil et chargé du transport des sujets abattus. A la station, la préparation de la viande exige la construction d'un portique de dépouillement couvert et d'une installation frigorifique permettant la réfrigération et le stockage des carcasses. Ces travaux importants d'infrastructure doivent être accomplis dès la première année mais restent acquis dans l'avenir. Plus tard hormis les frais de main-d'œuvre, seuls les travaux d'entretien du matériel sont à envisager. Le budget de la pre-

mière année ne s'en trouve pas moins grevé lourdement.

Si on adopte comme plan d'amélioration celui décrit précédemment, la population bovine limitée à 600 bovins pendant 5 ans fournit 100 carcasses par an soit 18.000 kg de viande pour une moyenne de 180 kg par animal. L'amélioration de 30 kg provient de la diminution du surpâturage dans le Bas Pays et la disparition de nombreux animaux étiques trouvés lors du premier abattage. Simultanément doivent être entrepris les travaux d'amélioration du pâturage.

Ces travaux, compte tenu du terrain, ne sont certainement pas les plus simples à mettre en œuvre. Quoiqu'il en soit on peut en espérer une amélioration quantitative et peut-être qualitative du régime alimentaire des bovins, ce qui devrait se traduire par des carcasses de meilleure qualité et plus lourdes dont le poids passerait progressivement à 220 puis 250 kg de viande produite. A ce moment, sur un milieu enrichi par les travaux agrostologiques, on pourrait envisager d'augmenter la population de l'île tout en évitant le surpâturage. Pour une troupe de 700 sujets, on abatrait 150 têtes qui fourniraient 35.000 kg de viande préparée ; pour 800 sujets on aurait 38 à 40.000 kg.

Dans les meilleures conditions, une population de 100 têtes produirait au moins 50.000 kg de viande. Si les chiffres avancés se trouvaient confirmés par la mise en valeur du troupeau de l'île, ils justifieraient peut-être alors l'affrètement régulier chaque année d'un navire frigorifique pour transporter la viande préparée jusqu'aux marchés de la Réunion.

## SUMMARY

### Study of a herd of wild cattle living in Amsterdam Island

The herd of wild cattle living in Amsterdam Island is studied. After a short account of facts the environment is studied. After a zootechnic analysis of thirty three animals, the making up of a provisory standard of livestock is possible and the possibility of the presence of zebu cattle among the ancestors is eliminated. The biology of herd is the subject of important developments where the distribution of animals in the island, their number, their sex-ratio, their alimentation, their reproduction and their pathology are analysed successively.

Finally, an economic study looks to the future of cattle and the possibility of their exploitation.

## RESUMEN

## Estudio de un rebaño de bovinos salvajes viviendo en la isla de Amsterdam

Se estudia un rebaño de bovinos torinos salvajes en la isla de Amsterdam. Después de un breve histórico, se pasan en revista las condiciones del medio. Luego, un análisis zootécnico hecho en treinta y tres animales permite el establecimiento de un modelo provisorio del ganado y elimina la eventualidad de la presencia de bovinos del tipo cebú entre los ascendentes. La biología del rebaño tiene un parte importante en éste estudio : así, se analizan sucesivamente la repartición de los animales en la isla, su número, su « sexratio », su alimentación, su reproducción y su patología.

Un estudio económico considera el porvenir del rebaño y la eventualidad de su explotación.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT DE LA RUE (E.). — **Le voyage de Monsieur et Madame AUBERT DE LA RUE à travers les dépendances australes de Madagascar. II. L'île de la Nouvelle Amsterdam.** *Le monde colonial illustré*, Paris, 1931 a, **96**, 188-189.
- AUBERT DE LA RUE (E.). — **Une colonie française ignorée : l'île de la Nouvelle Amsterdam.** *Mondes et voyages* (Larousse, Paris), 1931 b, 1<sup>er</sup> juillet, 22-24.
- AUBERT DE LA RUE (E.). — **La Flore et la Faune des îles Saint-Paul et Amsterdam.** *La Terre et la Vie* (Paris), 1932, **1**, 17, 83-109.
- BOURGE (G.). — **Bordeaux aux îles Saint-Paul et Amsterdam.** *Rev. Géogr. Commerciale*, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestre, 1932.
- CORI (G.). — **L'élevage bovin dans l'île de la Réunion** (Compte rendu dactylographié déposé à la bibliothèque de l'I. E. M. V. T., Alfort). Paris, 1965.
- DIFFLOTH (P.). — **Zootecnie coloniale.** *Guide de l'éleveur* Baillière, Paris, 1924, **1**, 251.
- FIASSON (R.) et DIALLO (R.). — **Epizootie bovine à Nouvelle Amsterdam.** *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des Pays tropicaux* (Paris), 1953, **6**, 18 pages.
- GARCIA (G.). — **Compte-rendu d'activité de l'hôpital de l'île d'Amsterdam.** *Biologie Archives T. A. A. F. (Terres Australes et Antarctiques Françaises)*, Paris, 1967.
- LORANCHET (J.). — **Etude historique de la découverte des Terres Australes et Antarctiques Françaises.** T. A. A. F. (Terres Australes et Antarctiques Françaises), Paris, La Documentation Française, 1960, **13**, 7-10.
- NICOLAS (F.). — **Compte rendu de mission à l'île de la Nouvelle Amsterdam.** *Archives T. A. A. F. (Terres Australes et Antarctiques Françaises)*, Paris, 1953.
- ROUAN. — **Rapport de mission à l'île de la Nouvelle Amsterdam.** Cité par FIASSON et DIALLO, 1948.
- RABOT (J.). — **La campagne de pêche du « Cancalais » aux îles Saint-Paul et Amsterdam.** *France Outremer*, Paris, 1949, **237**, 115-119.
- T. A. A. F. — (Terres Australes et Antarctiques Françaises). *La Documentation Française*. Paris, *Météorologie*, 1965, **31**, **32**, **33**.



# Problème de la commercialisation du bétail en Afrique \*

par M. LACROUTS

## SOMMAIRE

Dans cette communication sont traités les divers aspects concernant le commerce du gros bétail dans l'Afrique de l'Ouest, dont la zone de production est la zone Sahélienne et les centres consommateurs les pays le long de l'océan Atlantique (du Sénégal à la République Centrafricaine). La relation entre les régions productrices et les grandes villes dans les régions du Cameroun et de Madagascar est aussi mentionnée.

Le plus grand nombre des animaux en Afrique Centrale tropicale est élevé dans les zones les plus septentrionales, c'est-à-dire dans des régions qui seraient totalement désertées par l'homme sans cette activité pastorale.

Dans le tableau N° 1 les effectifs du bétail sont donnés pour les différents pays de production en relation avec la densité de la population. On constate la plus faible densité bovine dans les pays de niveau de vie le plus élevé (Côte-d'Ivoire et Ghana).

Quant aux modalités du commerce, la situation existante est que le problème des transports des animaux vers les centres de consommation domine souvent l'économie des systèmes.

Les tableaux N°s 4 et 5 donnent une indication des frais de commercialisation par les deux moyens principaux de transport : acheminement à pieds et transport par camion, entre lesquels presque aucune différence n'existe pour le prix du bétail rendu dans la zone de consommation.

L'intérêt du transport moderne consiste dans l'économie de substance noble, ce qui est très important, mais cela ne permet pas de payer mieux le producteur ou d'abaisser le prix de la viande chez le consommateur. Pour l'avenir, le développement de la production de viande doit avoir une priorité absolue. Pour cela de grands problèmes doivent être résolus, dont les plus importants sont : la technique d'élevage, l'amélioration de qualité du bétail et des moyens de transport, l'amélioration des modalités commerciales combinée avec une organisation rationnelle des circuits de vente de la viande, accompagnée des facilités nécessaires de paiement du bétail sur les marchés des centres de consommation.

Le commerce du bétail en Afrique a pour objet, comme partout ailleurs, la prospection des zones de production, l'acheminement des animaux et

leur vente dans les centres consommateurs, mais le caractère particulier et l'originalité de ces opérations, sur le continent africain, sont liés au contexte géographique et humain du milieu dans lequel elles se déroulent.

\* Communication au 2<sup>e</sup> séminaire international sur l'étude des zones de pâturages naturels 17-22 avril 1967. Repris de la publication 524 de l' « ITC-UNESCO centre for integrated surveys ». Delft Netherlands.

Nous décrirons donc rapidement les conditions de la production afin d'appréhender et de

comprendre mieux les modalités exactes de ce commerce. En effet, à l'occasion des nombreuses missions que nous avons effectuées, nous avons pu nous rendre compte combien d'idées absolument aberrantes étaient propagées, soit par des techniciens ou économistes, connaissant mal ces régions, soit même par les autorités responsables de ces pays. Ces confusions sont parfois lourdes de conséquences, car elles conduisent à proposer des solutions sans efficacité, souvent dangereuses et toujours mal adaptées aux problèmes à résoudre.

Nous traiterons ici du commerce du gros bétail dans l'Afrique de l'Ouest, entre d'une part la zone sahélienne groupant le Nord Sénégal, la Mauritanie, le Mali, la Haute Volta, le Niger et le Tchad, et, d'autre part, les pays consommateurs comprenant le Sud Sénégal, le Libéria, la Côte-d'Ivoire, le Ghana, le Nigeria, la République Centrafricaine. Cette analyse s'applique également à la commercialisation entre le Nord et le Sud du Cameroun, ainsi qu'à Madagascar, entre les régions productrices et les grandes villes.

## I. — LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA PRODUCTION

Dans les régions de grand élevage, *celui-ci est partout de type extensif*, les animaux sont des zébus appartenant à des *pasteurs transhumants* : Maures, Peuhls, et Bororos ou arabes. A Madagascar, quoique les éleveurs soient presque tous sédentarisés, les troupeaux sont également soumis à des déplacements d'amplitudes plus faibles. *Les transhumances sont une remarquable adaptation à un milieu difficile*, elles permettent de réaliser un équilibre, souvent instable, entre la satisfaction de besoins en eau et en pâturages. *Leur maintien est indispensable à la survie et au développement du troupeau bovin dans le Sahel.*

Cet élevage est particulièrement important sur le plan humain, puisqu'il est souvent l'unique ressource des populations occupant ces zones les plus septentrionales de l'Afrique tropicale. Sans cette activité et ce mode de vie imposés par la conduite du cheptel, toute cette région serait désertée par l'homme. Economiquement, l'activité pastorale joue un rôle essentiel puisque sa production est vitale pour approvisionner en

viande les nombreuses populations des pays côtiers.

Un autre aspect de cet élevage, influençant directement l'économie du système, c'est la *petite taille de l'unité de production*, contrairement à ce que laisse supposer le terme classique d'élevage extensif, qui lui est appliqué, on rencontre fort peu de « grands propriétaires ». Le Peuhl, le Maure, le chef Touareg, aux milliers d'animaux, doivent aujourd'hui être classés dans les personnages de légende, même s'ils existent, ils ne sont plus représentatifs. La grande majorité des pasteurs ne possède guère plus de 40 à 80 têtes de bovins. Compte tenu de l'évolution des besoins, du renchérissement des produits essentiels, ces *éleveurs sont de plus en plus obligés de vendre jeunes leurs animaux mâles*. Appliquée à des races fort peu précoces, cette politique aboutit à la commercialisation et souvent à l'abattage d'animaux n'ayant pas atteint leur plein développement.

### Evaluation de la production.

La production d'un troupeau est fonction de l'effectif (le capital) et de sa productivité (taux d'exploitation), enfin son développement dépendra de l'évolution respective de ces deux termes.

Nous présentons dans le tableau N° 1 une évaluation de l'importance du cheptel bovin en 1966, dans les différents pays envisagés. Nous distinguons les deux grands types d'animaux : les zébus de la zone sahélienne, et les taurins trypanotolérants des régions soudano-guineennes. De même, on peut classer les pays en deux groupes avec d'une part les pays excédentaires en viande bovine (appartenant à la zone sahélienne) et d'autre part les pays déficitaires.

Au total, l'Afrique de l'Ouest possède un cheptel bovin de 33 millions de têtes dont la répartition est très inégale. La densité d'animaux par rapport à la population varie de façon énorme entre les extrêmes de 6 et de 250 têtes de bovins par cent habitants. Ces inégalités expliqueront un volume d'échange de produits de l'élevage très important et proportionnellement peut-être supérieur à celui observé dans les zones économiques plus développées.

Les pays excédentaires, exportateurs nets, groupent 17.300.000 têtes pour 15.850.000 habitants, soit une densité moyenne de l'ordre de 1,10 tête par habitant. L'autre groupe de pays

TABLEAU N° 1

*Evaluation du Cheptel bovin (1) dans différents pays de l'Afrique de l'Ouest et à Madagascar*

Pays	Cheptel Zébus	Cheptel Taurins	Total	Nbre d'habitants	Nbre de bovins p. 100 habitants
Mauritanie*	2.000.000	—	2.000.000	800.000	250
Sénégal	1.500.000	700	2.200.000	3.300.000	67
Mali*	3.800.000	500	4.300.000	4.300.000	100
Haute Volta*	1.500.000	500	2.000.000	4.550.000	44
Niger*	4.000.000	—	4.000.000	3.300.000	121
Tchad*	5.000.000	—	5.000.000	2.900.000	172
Côte d'Ivoire	—	350.000	350.000	4.000.000	9
Ghana	—	500.000	500.000	7.800.000	6
Togo	—	180.000	180.000	1.500.000	12
Dahomey	—	400.000	400.000	2.300.000	17
Nigéria	7.000.000	1.000.000	8.000.000	45.000.000	18
Cameroun	1.800.000	300.000	2.100.000	3.700.000	57
R. C. A.	440.000	10.000	450.000	1.400.000	32
Gambie	—	220.000	220.000	350.000	63
Guinée	—	1.500.000	1.500.000	3.300.000	36
Total Afrique Ouest	27.040.000	6.160.000	33.200.000	88.500.000	37
Madagascar	10.500.000	—	10.500.000	5.800.000	181

\* Pays excédentaires, exportateurs nets de bétail et de viande.  
(1) Données valables pour 1965-1966.

possède un cheptel respectable de 15.900.000 têtes, mais dont la densité par rapport à une population de 71.200.000 habitants est 5 fois moins importante (22 têtes pour 100 habitants). Enfin, ce sont les pays où le niveau de vie est le plus élevé qui ont la plus faible densité bovine (Côte-d'Ivoire et Ghana).

#### Détermination des taux de production et d'exploitation.

Ce problème est très complexe, car le manque de données suffisantes sur la production et l'évolution du cheptel, oblige à l'aborder par le biais de la structure du troupeau. C'est ce que nous avons tenté dans différentes études. Grâce à des compositions de troupeaux observées et à l'utilisation des divers facteurs essentiels (fécondité, précocité, mortalité naturelle aux différents âges), fournis par les recherches zootechniques et vérifiés par interrogatoires, nous essayons de construire des structures par âge, valables pour des zones homogènes, et ensuite d'en déduire des taux plausibles de production, d'exploitation et d'évolution.

Bien que cette méthode soit précise dans sa conception, les résultats obtenus ne doivent être considérés que comme des ordres de grandeur, car les rares données statistiques disponibles sont souvent sujettes à caution et, par ailleurs, les facteurs essentiels qui régissent la dynamique du troupeau sont parfois difficiles à cerner avec précision et peuvent en outre varier assez considérablement dans le temps.

Dans le tableau n° 2, nous présentons quelques exemples de taux de production et d'exploitation extraits d'études récentes.

Les données obtenues à partir des effectifs et des taux de production sont complétées par les enquêtes menées sur la commercialisation et la consommation. On arrive ainsi à donner par zone, pays ou région, des tableaux ressources — emplois, dont nous présentons ici un exemple relatif à l'ensemble du troupeau malien (tableau N° 3). Ces productions et utilisations sont obtenues en nombre d'animaux, on peut facilement, grâce à l'utilisation de poids moyen, par catégorie, obtenir des données en tonnes de viande carcasse. On peut également convertir l'ensem-

TABLEAU N° 2

Exemples de taux de production et d'exploitation dans différents pays africains et malgaches

Unités : pourcentage par rapport à l'effectif total.

Types d'animaux	Cameroun		Mali		Madagascar (moyenne nationale)
	Région de Adamaoua	Région Nord	Troupeau Zébus	Troupeau Taurins	
Vaches de réforme.....	3	4	4,2	4,5	3,1
Vaches stériles.....	2,2		0,8	0,9	1
Mâles adultes.....	5,1	1	4,1	2,9	5
Taurillons.....	1,2	6,4	2,9	4,7	
Taux d'exploitation total.	11,5	11,4	12	13	9,1
Génisses capitalisées....	—	1,8	3	3,7	1
Taux de production total.	11,5	13,2	15	16,7	10,1

TABLEAU N° 3

Bilan — Ressources — Emplois de la production au Mali  
en 1964-1965Unités : tête de bétail  
tonne de carcasse.

Catégorie d'animaux	Ressources				Total Ressources et Emplois		Emplois			
	Production (1) nationale		Importations				Consommation intérieure		Exportation	
	Nombre de têtes	Ton-nage	Nombre de têtes	Ton-nage	Nombre de têtes	Ton-nage	Nombre de têtes	Ton-nage	Nombre de têtes	Ton-nage
Mâles adultes.....	170 000	28.000	15.000	2.550	185.000	30.550	39.000	6.330	146.000	24.220
Vaches stériles.....	35.000	4.700	—	—	35.000	4.700	20.000	2.600	15 000	2 100
Vaches hors d'âge.	182.000	17 700	—	—	182.000	17.700	182 000	17.700	—	—
Taurillons.....	134.000	8 900	10.000	700	144.000	9.600	134 000	8.900	10.000	700
Total des Ressources	521.000	59 300	25.000	3.250	546.000	62 550	375 000	35.530	171.000	27.020

(1) A partir d'un cheptel total de 3.780 000 Zébus et 520.000 Taurins.

ble en valeur (niveau producteur, valeur intermédiaire et valeur finale).

Malgré ses imprécisions ce tableau permet, à notre avis, de tirer trois conclusions essentielles :

1) Contrairement à ce que l'on a affirmé trop longtemps, *le cheptel africain est exploité*, il l'est même souvent de façon excessive, surtout en ce qui concerne les jeunes animaux. Le taux d'exploitation est faible, de l'ordre de 10 à 12 p. 100

des effectifs et la part commercialisée l'est encore plus, car l'autoconsommation et l'approvisionnement des petits marchés ne provoquent aucun phénomène commercial notable. L'observateur non averti, voyant un cheptel numériquement important, ignorant sa faible productivité et ne relevant, à première vue, qu'une commercialisation faible, peut conclure hâtivement à la thésaurisation et à la non-exploitation du troupeau.

2) La conversion des données numériques en données pondérales permet de constater que la production de viande est encore plus faible que ce que les taux d'exploitation laissent supposer. Cela tient à la faiblesse des poids moyens enregistrés, particulièrement pour les jeunes animaux et les vaches hors d'âge. *Nous estimons que la productivité de l'élevage africain, exprimée en poids de viande carcasse produite annuellement par tête entretenue dans le troupeau est de l'ordre de 15 kg pour l'élevage du zébu et de 10 kg pour l'élevage taurin, contre 60 à 80 kg pour les élevages bovins européens ou américains.*

Les principaux facteurs responsables de cette faible productivité sont un médiocre taux de fécondité (60 à 66 p. 100), une mortalité extrêmement élevée chez les animaux de moins de un an (30 à 40 p. 100 des naissances) et enfin le manque de précocité des races locales (il faut cinq ans pour « finir » un animal de boucherie).

3) Les animaux à vocation bouchère, issus des élevages africains, servent soit à l'autoconsommation des populations rurales, soit à l'alimentation du circuit intérieur (ravitaillement des petits centres et des grandes villes), soit aux exportations, qu'elles se fassent sous forme de bétail ou de viande.

En prenant l'exemple du Mali, on peut indiquer que les ressources totales se partagent de la façon suivante :

- part autoconsommée :  
28.270 tonnes, soit 45 p. 100 de la production
- part commercialisée sur le marché local :  
7.260 tonnes, soit 12 p. 100 de la production
- part exportée :  
27.020 tonnes, soit 43 p. 100 de la production.

Si l'autoconsommation est encore importante, constatons qu'elle est déjà inférieure à la moitié du disponible total.

Il y a seulement vingt ans l'autoconsommation devait absorber 75 p. 100 de la production, aujourd'hui le commerce porte sur 55 p. 100 des animaux utilisables et cette part augmente régulièrement. Nous estimons qu'en 1975 le circuit commercial intéressera 62 p. 100 de la production totale du pays.

## II. — LES MODALITÉS DU COMMERCE DE BÉTAIL

### 1. Les achats.

Les commerçants travaillant sur les grands circuits de bétail sont en général de gros marchands exportateurs, assez peu nombreux, mais utilisant tous plusieurs employés.

Ce commerce est également exercé par des gens dont l'activité se limite à l'approvisionnement de centres locaux et d'autres qui se spécialisent dans des circuits limités d'un point de rassemblement à un marché de consommation.

Le véritable marchand exportateur se déplace rarement lui-même pour effectuer les achats, il charge ses employés de le faire en leur fournissant les fonds nécessaires. Cet acheteur engagera le personnel pour grouper et convoier les animaux, il sera responsable jusqu'au stade terminal de la bonne marche des opérations.

Les achats peuvent s'effectuer sur des marchés réguliers mais aussi, très fréquemment, par une longue prospection dans les campements. Les éleveurs préfèrent souvent cette solution, car ils se trouvent alors en position de force face à l'acheteur. Nous avons pu constater, au cours de nos missions, qu'à de rares exceptions près les paiements aux éleveurs étaient *faits au comptant*.

Compte tenu de la dispersion des élevages dans toutes ces régions, la durée des achats peut être très longue, il faut parfois plus de deux mois pour rassembler cinquante têtes de bétail.

### 2. Les transports.

*L'acheminement à pieds.* Une grande partie des déplacements d'animaux est encore effectuée à pieds, parfois sur de très grandes distances.

Les troupeaux sont composés de 20 à 100 têtes de bovins selon les circuits étudiés et parcourent des étapes journalières de l'ordre de 25 à 30 km. Les itinéraires suivis sont très précis, immuables et bien connus des convoyeurs. Ils sont choisis en fonction des facilités d'abreuvement et de pâturage et évitent dans la mesure du possible les grandes zones de cultures. Les éléments des coûts de ce mode de déplacements comprennent les taxes diverses prélevées par les autorités, le salaire des bergers (souvent forfaitaire), auquel il convient d'ajouter une prime pour leur nourriture et souvent le prix de leur voyage de retour.

Des dépenses supplémentaires peuvent inclure des redevances coutumières pour l'abreuvement du troupeau, le passage de bacs, le transit par certains marchés, ainsi que les indemnités à payer à des agriculteurs en cas de dégâts aux cultures.

Ce mode de transport est souvent accusé de provoquer des pertes numériques et pondérables importantes, durant le parcours (1). Il faut d'abord bien préciser que, pour de nombreux circuits, ces pertes sont minimales et souvent inexistantes, parfois même les animaux prennent du poids durant le trajet (c'est le cas en saison favorable, lorsque l'itinéraire ne sort pas de la zone sahélo-soudanienne). Sur les parcours difficiles (manque de pâturages, zones soudano-guinéennes, et forêts infestées de glossines), les pertes peuvent être conséquentes, mais sur le plan économique elles ne doivent être considérées que comme un des éléments du coût de transport ; elles correspondent, en fait, à l'énergie dépensée par l'animal pour se rendre d'un bout à l'autre de la chaîne de commercialisation. On ne peut les supprimer partiellement qu'en utilisant (lorsque cela est matériellement possible) des moyens de transport dont le coût doit être ajouté aux autres frais commerciaux.

Economiquement, l'opération n'est acceptable que lorsque cette dépense n'est pas supérieure au prix des déplacements à pieds comprenant les pertes numériques et pondérables. En analysant la totalité des charges du circuit traditionnel, il est possible de calculer le coût « du transport à pieds » rapporté à la tonne de bétail vif-kilomètre. Selon les axes considérés le montant des dépenses monétaires est compris entre 2 et 6 F. CFA la tonne, bétail vif/km ; si l'on ajoute la valeur des pertes on peut, dans certains cas défavorables, arriver à des coûts allant jusqu'à 12 ou 14 F. CFA. Par contre, dans nombre de cas l'augmentation est limitée à 1 ou 2 F. CFA la tonne/km.

Ce calcul théorique n'aurait pas grande signification s'il ne trouvait confirmation dans les faits. Or, nous avons pu constater, que partout où cela était possible, les marchands de bestiaux utilisent

(1) On évoque également les pertes de « qualité », c'est parfois exact par rapport à des critères empruntés à la boucherie européenne, mais cela perd souvent toute signification lorsqu'on se place dans le cadre de la boucherie africaine traditionnelle.

les moyens de transports modernes mis à leur disposition lorsque les conditions du milieu sont tellement éprouvantes pour le cheptel que les pertes conduisent à estimer le coût du déplacement à pieds à plus de 12 F. CFA la tonne bétail vif/km, ou lorsque le moyen de transport de substitution est particulièrement bon marché.

Enfin, parmi les avantages du *convoyage à pieds*, il ne faut pas oublier premièrement qu'il s'agit d'un transport « porte à porte », sans frais intermédiaires de chargement, déchargements, etc..., deuxièmement que c'est bien le seul moyen de transport qui « s'équilibre » tout seul en ne nécessitant aucun fret de retour. Ces éléments sont rarement pris en compte lorsqu'on essaye de comparer les qualités et les défauts des différents systèmes.

*Les transports par voie ferrée.* En Afrique de l'Ouest, les trajets ferrés : Ouagadougou-Bobodioulasso-Abidjan, Kano-Lagos, Nkongsamba-Douala, Yaoundé-Douala, et à Madagascar : Tananarive-Tamatave, Antsirabé-Tamatave, Fianarantsoa-Manakara, sont largement utilisés pour le transport du bétail.

Le prix de transport entre la Haute Volta et Abidjan est de l'ordre de 7 F. la tonne de bétail vif/km et l'on peut constater aujourd'hui que la grande majorité des bovins nécessaires à l'approvisionnement de la capitale de la Côte-d'Ivoire, y arrive par cette voie, les autres étant acheminés par camions.

À Madagascar, entre Tananarive et Tamatave, le prix du chemin de fer a été augmenté, portant la tonne bétail vif/km à plus de 11 F. CFA ; cela a provoqué une baisse du trafic pour le bétail. On constate d'ailleurs sur cet axe que les animaux de boucherie, dont la valeur finale dépend de leur embonpoint, sont toujours acheminés par wagons, alors que les taurillons de travail destinés aux paysans, dont le poids importe peu pour fixer leur valeur chez le fermier, sont convoyés à pieds.

Ces exemples montrent bien que les marchands savent parfaitement utiliser au mieux les moyens de transports économiques.

*Les transports par camions.* L'utilisation du camion pour le transport du bétail est onéreuse. En effet, les bovins ne permettent pas d'assurer un chargement à pleine capacité des véhicules classiques. Un camion de cinq tonnes de charge utile ne peut guère transporter que huit gros

bœufs ou dix petits, soit un poids maximum de 2,8 tonnes. Si le tarif routier normal est de l'ordre par exemple de 10 F. CFA la tonne/km, cela correspondrait pour le chargement en bétail à appliquer au moins 18 F. CFA par tonne bétail vif/km.

Même dans le cas de l'emploi d'un matériel routier mieux adapté, semi-remorque de vaste surface, camion châssis long avec remorque, le coût reste très élevé, de l'ordre de 12 à 14 F. CFA la tonne, km bétail vif. Aussi, dans les zones favorables au bétail, même s'il existe un bon réseau routier, est-il anti-économique d'envisager la substitution du convoiage traditionnel par le camionnage, ce dernier mode de transport ayant un coût moyen au moins trois fois plus élevé que les déplacements à pieds.

Cependant, dans certaines circonstances l'utilisation des véhicules se révèle possible : entre autre lorsque les transporteurs n'ont *aucun fret de retour*, sur des axes fréquentés par du bétail et traversant des régions défavorables, on constate que les camionneurs *proposent des prix d'acheminement inférieurs au coût réel du fret*.

C'est ce qui s'est passé au Ghana, où les pertes occasionnées par les déplacements sur pieds étaient considérables (elles pouvaient atteindre *le quart du poids vif du troupeau*), le réseau routier étant particulièrement dense, et les flux de transport déséquilibrés, les camionneurs recherchaient *du fret de retour même à bas prix*.

Aujourd'hui on constate que la presque totalité des animaux destinés aux centres de consommation du Sud Ghana est acheminée par camion.

Entre Fort Archambault (Tchad) et Bangui (République Centrafricaine) *durant la saison des pluies, les conditions de déplacement à pieds sont extrêmement difficiles*, amenant certains marchands à utiliser les transports routiers. Ils chargent des véhicules de 12 tonnes avec remorques de 5 tonnes, en y mettant 30 bœufs pour un prix global de 60.000 F. CFA. Cette dépense, pour une distance de 634 km, correspond à un prix de 10,5 F. CFA la tonne bétail vif, transportée sur un kilomètre. Cette charge est acceptable en saison des pluies, mais durant la saison sèche elle n'est plus concurrentielle avec le coût du voyage à pieds et les marchands ne l'utilisent plus.

Dans ce cas, le prix consenti par le transporteur, dont le camion a une capacité réelle de

17 tonnes, ne correspond qu'à 5,6 F. CFA par tonne/km roulée, ce qui est très inférieur au coût réel du transport.

Pour améliorer la rentabilité de ces transports il faudra, lorsque les conditions du milieu l'imposeront, envisager l'emploi de camions spécialisés, adaptés au transport des animaux (les bétailières), qui, permettant une utilisation à pleine capacité de charge des véhicules, abaissent aussi sensiblement le coût du fret.

### 3. La vente des animaux dans les centres de consommation.

C'est à ce stade du commerce que se trouvent les problèmes les plus graves.

Nous avons partout constaté que les bouchers n'achètent jamais au comptant les animaux aux marchands de bestiaux et que ceux-ci sont obligés d'attendre plusieurs semaines, voire plusieurs mois, pour entrer dans leurs fonds.

Nous ne traiterons pas ici du problème de la boucherie en Afrique, mais nous devons indiquer que *le plus grand désordre règne en ce domaine, dans toutes les grandes villes*.

Les bouchers africains travaillent dans les cités modernes, exactement dans les mêmes conditions que dans les petits villages ou sur les marchés de brousse.

L'absence de structures professionnelles, la pléthore de commerçants impécunieux, l'utilisation d'équipements modernes ou anciens, avec des méthodes traditionnelles souvent coûteuses, l'absence presque totale de moyens de stockage sous-froid, et la médiocrité des lieux de vente, conduisent à des gaspillages importants. Les dettes, les palabres, la lenteur des transactions et les pertes qui découlent partout de cet état de fait, sont les travers les plus critiquables de l'ensemble du circuit commercial du bétail en Afrique. Le coût du crédit consenti par les marchands aux bouchers, les dépenses supportées pendant l'attente par ces marchands, la lenteur de rotation du capital, provoquent des charges importantes et stériles.

Il faut ajouter que, le plus souvent, les achats de bétail sont effectués sans que la qualité des animaux influe considérablement sur le choix des bouchers et les prix qu'ils consentent. Fréquemment même les animaux sont vendus par lots disparates, commerçants en bétail et bouchers se mettant d'accord sur un prix moyen par tête.

Ces habitudes sont directement liées aux conditions de ventes à crédit et à la nécessité pour le vendeur de placer aussi bien les beaux animaux que les mauvais. Par la méthode de vente par lots, il arrive ainsi à se débarrasser de bêtes qui, faute d'un cours différent parfaitement défini, ne trouveraient pas preneur sur le marché.

Alors que sur des marchés parfaitement organisés il n'est pas d'exemple que toutes les catégories de bétail, à des prix fort différents évidemment, ne puissent se vendre.

#### 4. Etude économique du commerce de bétail.

Nous donnerons un exemple de déplacement à pieds de bétail au Cameroun, de la région d'élevage de l'Adamaoua vers Yaoundé. La distance parcourue est de l'ordre de 550 km, la durée du parcours est de l'ordre de 20 jours, mais les délais d'attente à un poste de contrôle administratif et dans la capitale, pour attendre les paiements, font que l'ensemble des opérations, depuis l'achat jusqu'au retour dans la zone

TABLEAU N° 4

Frais d'acheminement à pieds et de commercialisation du bétail au Cameroun, de la zone d'élevage de l'Adamaoua à Yaoundé

Unités : F. CFA pourcentages.

Postes de dépenses	Pour un troupeau de 40 têtes	Par tête		Remarques p 100 de la valeur finale
		en valeur	p. 100	
I) Achat animal 400 kg vif (1).....	588 000	14.700	73,5	
II) Taxes de marché, d'exportation, sanitaire et patente du marchand .....	20.000	500	2,5	
III) Frais de collecte et de rassemblement .....	4.000	100	0,5	Zone de prospection facile.
IV) Frais d'acheminement ; Salaires des bouviers .....	14.000	350		Le coût du déplacement y compris les pertes est d'env. 2 900 F/CFA par tête Pour un bœuf arrivant de Yaoundé au poids de 380 kg et ayant parcouru 550 km, le coût du transport est d'env. 13 F/CFA la tonne/km. Sans compter les pertes la dépense est de 7 F/CFA la tonne/km.
Chef convoyeur .....	14.000	350		
Nourriture convoyeurs .....	15.000	375		
Retour des convoyeurs.....	2.500	62		
Passage bac, palabres avec agriculteurs .....	10.000	250		
Attente au poste de contrôle...	6 000	150		
Total des frais .....	61.500	1.537	7,7	
Pertes totales 0,3 .....	240	60		
Pertes poids vif 5 p. 100.....	40 000	1.000		
Manque à gagner par ventes d'urgence .....	10 600	265		
Total des pertes.....	50.840	1.325	6,6	
V) Frais généraux du marchand. Voyage .....	4.000	100		
Frais de séjour Yaoundé.....	12.000	300		
Frais financiers .....	16.000	400		
	32.000	800	4	
VI) Bénéfice du marchand.....	40.000	1.000	5	
VII) Valeur finale sur le marché, chiffres arrondis .....	800.000	20.000		

(1) Les animaux pèsent 400 kg au départ et 380 kg à l'arrivée (hypothèse perte 5 p. 100).



d'élevage, demandent de deux à trois mois, délais qui seraient réduits de moitié si le paiement au comptant était effectué à Yaoundé.

Le tableau N° 4 donne le détail des dépenses à retenir pour le transport, les hypothèses appliquées pour les pertes sont pessimistes, afin de ne pas minimiser les charges.

Pour permettre de comparer deux méthodes d'acheminement, nous présentons au tableau N° 5 les dépenses représentées par la commercialisation sur le même axe « Adamaoua-Yaoundé » d'un troupeau de 10 têtes transporté par camions. Nous considérerons que les pertes sont nulles et les frais généraux du marchand plus faibles que dans le premier exemple.

Malgré la suppression des pertes de poids et la réduction des frais généraux, le prix du bétail n'a pas été amélioré dans la zone de consommation. En effet, le prix du kilogramme vif de l'animal, transporté par camion, est de 55,9 F.

CFA et celui de l'animal venu à pied de 52,6 F. CFA.

L'économie du système moderne réside dans la sauvegarde de 20 kg de poids vif par animal transporté ; cette économie de substance noble est fort importante ; elle ne permet cependant pas, comme certains programmes d'amélioration le proposent, de payer mieux le producteur ou d'abaisser le prix de la viande dans le lieu de consommation.

### III. — LA DEMANDE

L'autoconsommation rurale et la demande des petits centres et des marchés situés dans les zones d'élevage sont loin d'être négligeables et s'accroissent régulièrement. Cependant, nous avons constaté que la partie commercialisée devenait de plus en plus importante et augmentait plus rapidement que la production elle-même.

TABLEAU N° 5

Frais de transport par camion et de commercialisation du bétail au Cameroun de la zone d'élevage de l'Adamaoua à Yaoundé

Unité : F. CFA.

Postes de dépense	Pour 10 têtes	Par tête		Remarques p. 100 de la valeur finale
		en valeur	p 100	
I) Achat animal, 400 kg vif.....	147.000	14 700	65,6	
II) Taxe marché, exportation et patente du marchand.....	4.000	400	1,8	Le voyage camion économise la prévention (pas de taxe sanitaire)
III) Frais de collecte et de rassemblement .....	1.000	100	0,4	
IV) Transport camion :				La route est plus longue que le chemin direct : 900 km au lieu de 550, le coût du transport représente cependant encore 17 F. CFA la tonne/km
Frais de chargement .....	4.000	400		
Prix du transport.....	45 000	4.500		
Salaire et transp convoyeur....	6 500	650		
Dîmes et frais divers.....	500	50		
Déchargement .....	500	50		
	56 500	5.650	25,2	
V) Frais généraux du marchand :				
Voyage marchand .....	1.000	100		
Frais de séjour .....	2 500	250		
Frais financiers .....	1.750	175		
	5.250	525	2,5	
VI) Bénéfice du marchand.....	10.000	1.000	4,5	
VII) Valeur finale sur le marché....	223.750	22.375		

TABLEAU N° 6

Evolution de la demande de viande dans différentes capitales africaines et malgaches  
(1954-1965)

Unités : tonnes de produits  
ou nombre de bovins abattus.

Années	Abidjan	Tananarive	Bangui	Fort-Lamy (1)	Bamako	Accra
	tonnages toutes viandes et abats	tonnages toutes viandes (abats non compris)			nombre de bovins abattus	
1954....	3.092	7.192	1 538	—	18.371	—
1955....	3.915	7.960	1.522	—	19.531	—
1956....	3.906	8.814	1.723	—	21 007	—
1957....	4.330	8.829	1 839	—	21.666	—
1958....	4 421	9.464	1.824	—	21.134	11.070
1959....	3.926	10.054	2.059	1.685	23.345	11.892
1960....	4.115	9.970	2.490	2.096	—	15.030
1961....	4.993	10.443	2 664	2.295	27.781	16.434
1962....	5 498	11.692	2.582	2 625	—	20.524
1963....	6 525	—	3.047	2.767	31 602	21.710
1964....	8.095	—	3.263	3.263	35.520	27.197
1965....	—	—	3 665	3.264	—	—
Taux annuel d'accroissement	10,1 p. 100 de 1954 à 1964	6,2 p. 100 de 1954 à 1962	8,2 p. 100 de 1954 à 1965	11,4 p. 100 de 1959 à 1965	6,8 p. 100 de 1954 à 1964	16 p 100 de 1958 à 1964

(1) Exportations non comprises.

### La demande globale.

La demande des grandes villes et notamment des capitales s'accroît en effet de façon considérable ainsi d'ailleurs que la consommation globale des pays insuffisamment pourvus en bétail.

Le tableau N° 6 donne quelques exemples de développement récent de l'approvisionnement en viande (abattue localement ou importée) dans différentes capitales africaines et malgaches.

On constate un développement spectaculaire de la consommation globale de ces villes, à un taux annuel moyen dépassant partout 6 p. 100 et parfois égal ou supérieur à 10 p. 100. Cette évolution très marquante dans les grandes capitales, se retrouve également dans les centres de petite et moyenne importance. En Côte-d'Ivoire, par exemple, les abattages des villes autres qu'Abidjan ont augmenté de 130 p. 100 en 11 ans, soit à un taux moyen annuel proche de 8 p. 100.

### La consommation individuelle.

Le niveau de consommation individuelle atteint dans les grandes villes est en général

élevé, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant :

TABLEAU N° 7

Niveau de consommation annuelle par habitant dans quelques grandes villes africaines et malgaches

Unité : kilogramme de viande et d'abats.

Centres	Année considérée	Consommation individuelle moyenne	Observations
Lomé ....	1963	13,6	Pour toutes ces villes la consommation de viande et d'abats est complétée par une très forte consommation de poisson comprise entre 25 et 50 kg par habitant et par an.
Accra ....	1960	14,0	
Douala ...	1963	18,6	
Dakar ...	1962	20,1	
Abidjan ..	1964	27	
Bangui ...	1965	32,9	Villes proches des zones de production disposant d'un approvisionnement facile abondant et bon marché.
Bamako ..	1964	37,7	
Tananarive.	1962	43,8	
Fort-Lamy Nouakchott	1965 1961	50 72,5	

Contrairement à des opinions fréquentes, mais mal fondées, le niveau moyen des consommations individuelles urbaines, est réellement élevé dans la majorité des grandes capitales. Assorti d'une croissance démographique accélérée, ce facteur provoque la véritable explosion de la demande que nous avons constatée précédemment.

Devant une telle situation, il paraît très important d'évaluer rapidement l'évolution prévisible des besoins au cours des dix ou vingt prochaines années. C'est ce que nous avons tenté dans différentes études pour un certain nombre de pays ou de villes (tableau N° 8).

TABLEAU N° 8

*Hypothèses d'évolution prévisible des besoins de certaines villes ou de certains pays africains*

Unités : tonnes de viande et d'abats.

Pays ou ville considéré	Consommation actuelle		Besoins prévisibles en viandes et abats		
	Année de l'enquête	Tonnage viande et abats	1975	1980	1985
Mali .....	1964	35 530	43.900		
Côte d'Ivoire ..	1964	38.350	67.100		
Ghana .....	1964	42.500	65 à 79.000		
Tananarive ..	1962	11.700		25.500	
Lomé .....	1963	1.350			5 300
Dakar .....	1962	8.300	14.900		
Bangui .....	1966	4.700	6.000	8.000	10 000

De telles prévisions sont évidemment hasardeuses et nous prions le lecteur de les considérer seulement comme des ordres de grandeur. Nous n'avons volontairement jamais appliqué dans ces calculs de données trop optimistes.

Ces hypothèses, volontairement raisonnables, correspondent cependant à des accroissements de 4 p. 100 et plus. Or, dans les conditions actuelles, on ne peut guère envisager un taux d'amélioration de la production supérieur à deux ou trois pour cent par an, à condition d'éviter toute exploitation anarchique, comme nous l'avons constaté par exemple pendant une certaine période en Adamaoua (Cameroun) ou à Madagascar (en 1930 approximativement).

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut donc seulement remarquer qu'à très court terme l'offre aura beaucoup de mal à suivre la demande.

Sur le plan économique, il est nécessaire d'aborder le problème du prix de la viande au détail, dans les centres de consommation, et son incidence sur les prix payés au producteur.

Il faut savoir que le seul prix de détail significatif est celui de la viande vendue avec os sur les marchés africains, *car au moins 90 p. 100 de la distribution est réalisé sous cette forme.*

Les prix actuels au kg de viande avec os sont approximativement les suivants pour quelques villes : Dakar de 150 à 190 F. CFA (selon la saison) - Abidjan : 190 F. CFA - Bangui - 110 à 120 F. CFA. Ils sont relativement faibles et souvent ils n'ont pas suivi le rythme d'augmentation de nombreux prix de produits vivriers ou de biens de grande consommation.

A Abidjan, par exemple, il y a stabilité du prix de la viande au détail entre 1961 et 1965, à Bangui de 1954 à 1965. On constate d'ailleurs que les hausses de prix suivent en général une période de crise sur le marché du bétail : à un moment donné les autorités qui partout maintiennent des prix taxés assez serrés sont obligées, sous les pressions commerciales, de lâcher un peu les tarifs en vigueur. Le système n'est pas souple, d'abord à cause des perpétuelles discussions sur le marché du bétail et de l'ignorance de nombreux bouchers quant à leur prix de revient et à leurs marges, ensuite parce que les prix taxés ne peuvent évoluer que par « tranches de 5 francs », du fait des habitudes monétaires et du manque de monnaie divisionnaire.

Nous pouvons affirmer, pour l'avoir contrôlé souvent, que les bouchers ne volent pas au poids, ce qui serait une façon d'ajuster leur prix, mais lorsque le marché leur est défavorable ils augmentent dans leurs ventes le pourcentage d'os, de déchets ou d'abats.

Il nous semble, que, dans les années prochaines compte tenu de la diversification et du fort accroissement de la demande, ces prix ne pourront pas rester aux niveaux actuels. L'exemple d'Accra est significatif, car pour diverses difficultés économiques et monétaires, et du fait de la vive concurrence de la Côte-d'Ivoire, nous avons relevé en 1965 le prix de vente de la viande au détail le plus élevé : près de 400 F. CFA par kg avec os et abats.

Ce prix de la viande a une incidence directe sur la valeur offerte à l'éleveur par les marchands. Notons tout d'abord que certains écono-

mistes faisant référence aux conditions européennes considèrent que le prix payé aux éleveurs sahéliens est particulièrement faible.

Il faut se garder d'un tel jugement car, à notre avis, ces comparaisons n'ont pas grand sens. En effet, à partir de son capital bétail, l'activité essentielle du pasteur africain, et surtout malgache, consiste avant tout à prélever le disponible annuel « d'une production quasi-spontanée » ne faisant pratiquement aucune dépense intermédiaire (soins, nourriture, logement, etc...). Comme pour tous les produits de cueillette, la valeur est avant tout fonction de l'offre et de la demande alors que pour un produit élaboré le coût des facteurs de production et des matières premières en fixera le prix plancher.

Aussi pour le cheptel africain c'est la richesse, l'éloignement et les quantités nécessaires à l'approvisionnement des marchés à servir qui détermineront le niveau moyen des prix à la production. Pour cette raison, certains types d'animaux sont nettement mieux payés que d'autres, non en fonction de leur qualité intrinsèque, mais uniquement en fonction de leur capacité d'atteindre à pied, dans de bonnes conditions, certains marchés éloignés.

En Afrique de l'Ouest, pour ces raisons, on relève des disparités considérables ; par exemple, le même type d'animal d'exportation se paye environ 25 F. CFA le kg vif dans l'Est du Tchad et 50 F. CFA au Sénégal ou au Mali.

Le premier sera revendu sur des marchés distants de 1.500 à 3.000 km (Bangui ou Lagos), alors que le second approvisionnera Dakar ou Abidjan, beaucoup moins éloignés et plus faciles d'accès à partir de la zone de production.

## PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS

« La production doit être développée »

Parmi les considérations d'ensemble que nous venons de présenter sur le commerce du bétail en Afrique de l'Ouest et à Madagascar, l'une d'entre elles a, croyons-nous, une importance plus grande ; il s'agit du déficit important en viande de boucherie que nous sommes amenés à prévoir pour les vingt prochaines années.

L'élevage africain est actuellement largement exploité, la commercialisation traditionnelle est

de plus en plus active ; dans certaines zones des formules nouvelles prennent progressivement le relais. Si l'on veut éviter que très rapidement le cheptel soit menacé par une sur-exploitation, il faut absolument que tous les programmes de développement accordent une place prioritaire aux actions tendant à augmenter la production de viande et à rationaliser sa transformation et sa distribution.

Contrairement à d'autres produits agricoles africains, dont le placement est parfois difficile, la production animale est assurée de trouver un débouché en Afrique même et à un prix de plus en plus rémunérateur.

Dans les pays guinéens et soudano-guinéens, on doit tout mettre en œuvre pour améliorer les élevages sédentaires de bovins trypano-tolérants et intégrer les animaux aux activités terriennes dans le cadre de la modernisation des techniques agricoles. Dans ces régions, la mise en place d'élevages de porcs, de petits ruminants et de volailles doit être poursuivie sans relâche pour accroître le disponible en protéines aussi bien chez les ruraux que dans les villes.

L'élévation de la productivité du cheptel extensif sahélien pose des problèmes extrêmement complexes à résoudre : pathologie, protection des jeunes, hydraulique pastorale et surtout évolution des méthodes d'élevage de ces populations transhumantes très difficiles à aborder.

Cependant, on peut aussi envisager d'améliorer la quantité de viande produite en essayant d'ajouter du poids aux animaux issus de ces élevages extensifs par des techniques plus modernes.

De l'élevage traditionnel, considéré comme « naisseur », les animaux, surtout les taurillons, pourraient passer à un stade d'« embouche » soit sur herbages naturels : chez des éleveurs spécialisés (comme dans le moyen-ouest malgache) ou dans des ranches, soit par des actions plus modernes, combinant la production de fourrages à haut rendement et l'utilisation de sous-produits de l'industrie alimentaire aujourd'hui souvent gaspillés (ou exportés vers des pays riches). Ces dernières méthodes demandent d'ailleurs de très sérieuses études économiques avant d'être proposées et diffusées sur une grande échelle.

## Les améliorations souhaitables dans le domaine commercial :

Pour que ces efforts de production soient encouragés et rentabilisés il est indispensable que les modalités commerciales soient améliorées. Et contrairement à ce qu'une analyse superficielle pourrait laisser supposer, *c'est d'abord dans les centres de consommation qu'il faut intervenir avec le plus de vigueur.*

Il est nécessaire d'abord de mettre en place des équipements bien adaptés aux besoins et convenablement gérés :

— marchés à bétail, simplement mais commodément aménagés,

— abattoirs-frigorifiques modernes, permettant une transformation hygiénique et économique de la viande et une récupération aussi complète que possible des sous-produits,

— marchés de gros de la viande, indispensables pour la mise en concurrence des circuits vifs et forains,

— marchés de détail, offrant des bonnes conditions de distribution, avec au moins, pour les principaux d'entre eux, de modestes possibilités de stockage sous froid pour les invendus.

Un équipement satisfaisant, utilisé rationnellement, est indispensable pour améliorer la commercialisation, *mais il sera inopérant si conjointement on ne met pas l'ordre dans les professions intéressées* : bouchers grossistes, détaillants, courtiers en bétail, etc... Il faut, par exemple, *rendre obligatoire, à plus ou moins long terme, les paiements au comptant et la détermination de prix établis selon, au moins, deux qualités, si possible après pesée des animaux.*

Les modalités des transactions doivent être suivies avec attention par des services compétents, dont les contrôles seront de trois ordres : fiscaux et surveillance des prix, sanitaires et statistiques. Cela afin de suivre l'évolution du marché et éventuellement d'intervenir en fonction de ses fluctuations.

Telles sont les mesures essentielles qui permettront ensuite d'améliorer l'ensemble du système en remontant la chaîne commerciale jusqu'au producteur. La création des coopératives de producteurs ou de véritables circuits de viandes foraines ne peut être envisagée tant que les structures professionnelles des centres consom-

mateurs resteront ce qu'elles sont, tous les échecs que nous avons constatés tiennent à ces conditions commerciales anarchiques.

Pour rendre plus rapide la collecte des animaux dans les zones de production et apporter aux éleveurs les biens de consommation dont ils ont besoin, l'ouverture de marchés réguliers est souhaitable. Mais la vie d'un marché n'est pas le fait d'une simple décision administrative, elle ne dépend que de sa fréquentation assidue par les marchands (de bétail, de tissus, de produits alimentaires, etc...) et par les éleveurs, c'est-à-dire, avant tout que des facilités de communication offertes. La création de routes ou de pistes, permettant aux « taxis-brousse » de passer, a souvent provoqué la naissance de marchés très actifs, alors que nous connaissons beaucoup de foirails, créés uniquement par décision administrative sans études préalables, qui sont restés sans vie et sans activité.

A partir des marchés de regroupement, l'amélioration des transports et des déplacements est aussi fonction des programmes d'équipements d'infrastructure et de l'abaissement des taux de fret routier ou ferroviaire.

On doit retenir pourtant que l'acheminement du bétail de la zone d'élevage, écologiquement favorable, ainsi que dans ses abords immédiats, se fera pour longtemps encore par *convoyage à pied*. Cela non pas pour des raisons de résistances rétrogrades et coutumières à des instruments de progrès, mais beaucoup plus simplement pour des *raisons économiques*. En conséquence, certaines réalisations, ou de simples dispositions légales, doivent permettre de poursuivre et peut-être d'améliorer ce transport *économiquement rationnel*. On songe tout naturellement au ravitaillement en eau sur certains parcours semi-désertiques, mais ce n'est pas le seul problème. Par exemple, lorsque les grands axes de commercialisation traversent des régions à fortes densités humaines et agricoles, il faut prévoir l'aménagement de cheminements pour les convois, en réservant légalement des parcours suffisants.

La construction de parcs, aux étapes importantes ou obligatoires (passages forcés), peut être envisagée afin d'éviter la divagation des animaux et les dégâts aux cultures.

Enfin, si des modalités de transports améliorés peuvent se substituer à l'avenir aux déplacements à pied pour les troupeaux destinés aux

très grandes villes ; il est peu probable que cela soit possible pour servir la multitude de centres de moyenne importance et les régions rurales des pays demandeurs.

En effet, pour cette demande, très souvent saisonnière, correspondant aux périodes de « traite » des grands produits agricoles, seul le commerçant, déambulant dans le pays avec son troupeau, est en mesure d'en assurer l'approvisionnement souvent avec des animaux légers, assez coûteux, qui conviennent mieux aux bouchers et aux agriculteurs de ces régions.

Or, l'importance relative de ce marché est forte : souvent plus de la moitié des importations totales de bétail (Côte-d'Ivoire, Ghana, République Centrafricaine).

### Les circuits de viande foraine.

Avant de conclure, et bien que ce problème sorte du cadre strict du commerce de bétail, nous examinerons rapidement la création dans un passé récent des premiers circuits africains de viande foraine et quel peut être leur avenir.

C'est à Fort Lamy (Tchad) que, dès 1948, des expéditions de viandes réfrigérées par avion ont été tentées et se sont développées. Depuis, de Bamako, de Niamey, de Ouagadougou et Bobo-dioulasso, de nouveaux circuits ont été ouverts, les transports étant effectués soit par avion, soit par camion et wagons frigorifiques.

Pour donner une idée de l'importance prise par ce mode de commercialisation, nous prendrons l'exemple de Fort Lamy comme centre expéditeur et de la Côte-d'Ivoire, comme lieu de réception (tableau N° 9).

TABLEAU N° 9

Expéditions de viandes du Tchad de 1948 à 1965

Unités : Tonnes de carcasse.

Année	Tonnage	Année	Tonnage	Année	Tonnage
1948	59	1954	2.745	1960	5.056
1949	61	1955	3.135	1961	5.186
1950	329	1956	3.172	1962	4.155
1951	1.048	1957	3.439	1963	4.543
1952	2.102	1958	4.261	1964	4.433
1953	2.075	1959	3.810	1965	4.456

Les marchés servis par Fort Lamy sont actuellement, par ordre d'importance, Brazzaville,

Pointe Noire, Libreville, Port Gentil, Douala, Dolisie, Yaoundé, Tripoli, Kinshasa, etc... Tous les transports sont effectués par avion, seule solution techniquement utilisable pour l'instant.

La Côte-d'Ivoire assure son approvisionnement depuis plusieurs années en important des viandes foraines en provenance d'Europe ou des différents pays africains voisins : Mali, Niger, Haute-Volta et parfois Sénégal. Le volume de ces importations, en accroissement régulier de 1952 à 1955, a ensuite peu varié jusqu'en 1960, par contre depuis 1961 l'augmentation est très importante et la proportion des viandes provenant d'Afrique atteint un niveau élevé au détriment des importations européennes, ainsi que le montre le tableau N° 10.

TABLEAU N° 10

Importations de viandes foraines en Côte d'Ivoire  
Ventilation par origine

Unité : tonne de carcasse.

Année	Tonnage total importé	Ventilation par origine			
		Viande importée d'Europe		Viande importée de pays africains	
		Tonnage	P. 100 du total	Tonnage	P. 100 du total
1952	206	125	61	81	39
1953	234	121	52	113	48
1954	401	123	31	278	69
1955	528	211	40	317	60
1956	480	203	42	277	58
1957	508	187	37	321	63
1958	478	168	35	310	65
1959	455	126	28	329	72
1960	589	104	18	485	82
1961	1.009	178	17	831	83
1962	1.114	148	13	966	87
1963	1.511	217	14	1.294	86
1964	1.706	228	13	1.478	87

Pour apprécier les chances de développement de ce circuit moderne, il est nécessaire de considérer dans quelles conditions il a atteint le niveau actuel.

La caractéristique essentielle des marchés ouverts est, qu'au départ, ils n'ont touché qu'une clientèle riche. D'abord parce que les marges commerciales étaient suffisantes, ensuite parce que l'infrastructure d'accueil existait dans les grandes villes pour recevoir ces viandes, ou a été

*créée de toutes pièces par les sociétés exportatrices elles-mêmes, afin de servir une demande exigeante.*

La qualité des viandes offertes devait être excellente et c'étaient surtout les morceaux de choix qui étaient demandés. Compte tenu de la rapidité des transports, de la nécessité de serrer les prix, mais aussi du goût de la clientèle, *toutes ces expéditions ont été réalisées sous forme de viandes réfrigérées (de 0 à + 2 degrés celsius).*

L'expérience acquise aujourd'hui permet d'affirmer que pour réussir, les expéditions doivent être faites à partir d'abattoirs frigorifiques bien conçus, installés non pas au cœur de la zone d'élevage, *mais dans une grande ville située à proximité de celle-ci.* Les raisons de ce choix sont de trois ordres :

— l'abattoir industriel permet de servir à la fois les besoins de la ville où il est implanté, ce qui accroît sensiblement sa rentabilité. Par exemple, les besoins de Fort Lamy sont de plus de 3.200 tonnes par an et ceux de Bamako de près de 4.000 tonnes, dont les abattages correspondants assurent à ces établissements une activité de base essentielle pour leur fonctionnement.

Il faut aussi considérer que ces marchés locaux ont une ampleur suffisante pour mieux valoriser le cinquième quartier et absorber des catégories de viandes qui ne sont pas exportées (pour certains marchés par exemple, on expédie les quartiers arrières et l'on vend sur place les avantails dans de bonnes conditions).

— La présence dans ces grandes villes d'une infrastructure commerciale et de services publics étoffés est indispensable à l'abattoir et aux exportateurs de viandes. L'entretien des installations est beaucoup plus aisé que dans les zones rurales, les fournitures d'énergie, d'eau sont en général assurées et le recrutement du personnel est facilité.

— Pour les expéditions, c'est à partir des grands centres que l'on trouve les possibilités les meilleures : routes, aérodromes, voies ferrées et services de transports réguliers.

Pour développer aujourd'hui ces méthodes modernes de service sur des marchés africains, l'obstacle majeur n'est plus d'origine économique. En de nombreux cas, en effet, on peut, surtout si l'on dispose d'un moyen de transport économique, proposer des viandes foraines ne coûtant pas plus cher que les carcasses abattues sur place.

Une fois encore, la difficulté se trouve dans l'anarchie des professions et l'impécuniosité des bouchers africains, ainsi que dans le manque d'installations indispensables.

Si, à Abidjan, les viandes foraines pénètrent peu à peu sur les grands marchés, c'est qu'il existe quelques bouchers grossistes entreprenants et que les nouvelles installations de ventes sont parfaitement conçues, et équipées de chambres froides permettant la conservation des quartiers. Une mise en ordre de la structure traditionnelle des bouchers, l'aménagement de l'abattoir et d'un marché de gros permettront dans cette ville d'accroître encore plus rapidement l'importance du circuit forain. *En effet, l'objectif ne doit pas être de remplacer totalement l'approvisionnement en bétail vif par le nouveau système, mais au contraire de le développer harmonieusement en libre concurrence.*

Nous sommes donc persuadés que les viandes foraines peuvent, à l'avenir, prendre une place importante sur les marchés de consommation, à condition :

— de *n'envisager que des viandes réfrigérées*, car les bouchers africains ne peuvent pas travailler de viandes congelées et que les coûts de la congélation, des transports à  $-18^{\circ}\text{C}$  et de stockage à cette température sont beaucoup trop élevés pour faire concurrence aux viandes abattues sur place.

— que *les pays demandeurs fassent un sérieux effort d'organisation et d'équipement.* Cet effort, bien que cela n'apparaisse peut-être pas clairement aujourd'hui, sera absolument nécessaire pour résoudre leurs problèmes d'approvisionnement. Il est actuellement navrant de constater l'état des abattoirs et des lieux de vente de la viande dans des villes comme Accra, Lagos ou Douala.

— qu'aucune barrière, de quelque nature que ce soit, ne subsiste à l'introduction des viandes foraines provenant de pays africains voisins. La Nigeria, par exemple, maintient une taxe de 50 p. 100 *ad valorem* sur les viandes qui pourraient lui être expédiées du Niger et du Tchad. Ce pays, *le plus fort importateur de toute l'Afrique de l'Ouest*, bloque ainsi, sans doute pour maintenir des privilèges locaux, toute amélioration commerciale à long terme. Pourtant ces améliorations sont indispensables aux pays fournisseurs pour améliorer leur productivité et accroître ainsi

une production dont la Nigeria aura inéluctablement de plus en plus besoin dans les prochaines années.

### Avenir du commerce du bétail.

Le partage de l'Afrique en grandes zones climatiques très marquées et le développement rapide des grandes villes et des populations rurales des pays côtiers les moins bien pourvus en bétail, ont provoqué un système original d'approvisionnement en animaux, dont l'importance économique est beaucoup plus grande qu'on ne l'imagine souvent.

Les tableaux N<sup>os</sup> 11 et 12 donnent les ordres de grandeur du nombre de têtes de bovins faisant l'objet de ce commerce.

TABLEAU N<sup>o</sup> 11

Importance des abattages  
dans les grandes villes africaines et malgaches

Unité : nombre de bovins  
chiffres arrondis.

Afrique de l'Ouest			Madagascar (année 1960)	
Centre considéré	Nbre de bovins abattus	Année de référence	Centres considérés	Nbre de bovins abattus
Dakar .....	40.100	1965	Tananarive ..	35.600
Abidjan .....	31.500	1964	Tamatave ..	6 300
Bouaké .....	10.500	1964	Majunga ...	6 800
Bamako ....	35.000	1964	Fianarantsoa	5.000
Ouagadougou	24.700	1964	Tuléar .....	3 900
Bobodioulasso	15.000	1964	Diégo Suarez	4.600
Accra .....	27 200	1964	Antsirabé ...	5.700
Niamey ....	25.000	1964	Fort Dauphin	1.200
Fort Lamy ..	39.700	1965	Ambositra ..	2 000
Bangui .....	27.700	1966	Morovoay...	1.500
Douala .....	13.300	1963	Moroudava ..	1.000
Yaoundé .....	11.600	1963	Hell Ville ...	1.000
			Ambatoudra- zaka .....	1.600
Total .....	300.300		Total .....	76.200

On peut donc estimer que les très grands circuits portent à eux seuls, aujourd'hui, sur sept cents à huit cent mille têtes de bovins, ce qui est considérable et représente de cent à cent vingt cinq mille tonnes de viandes en carcasses.

La valeur de ce cheptel chez le producteur est de l'ordre de neuf à onze milliards de francs CFA, et il faut bien souligner que nous n'avons considéré ici que les échanges inter-états. Il faudrait

TABLEAU N<sup>o</sup> 12

Importance des grands courants des échanges  
inter-Etats en Afrique de l'Ouest

Unités : nombre de bovins  
chiffres arrondis.

Pays exportateur	Pays importateur	Nombre de têtes de bovins	Total des sorties des pays exportateurs
Mauritanie	Sénégal .....	60- 70.000	75 à 90.000
	Mali .....	15- 20.000	
Mali	Côte d'Ivoire ..	80- 90 000	155 à 180.000
	Ghana.....	60- 70.000	
	Frontaliers et viandes foraines .....	15- 20 000	
Haute Volta	Côte d'Ivoire..	25- 30.000	65 à 80.000
	Ghana.....	35- 40.000	
	Frontaliers et viandes foraines .....	5- 10 000	
Niger	Nigeria .....	150-160.000	170 à 180 000
	Divers frontaliers et viandes foraines .....	20- 30.000	
Tchad	Nigeria .....	150-170.000	235 à 280 000
	R. C. A. ....	50- 60.000	
	Cameroun ...	10- 20 000	
	Viandes foraines .....	25- 30.000	
Total ...			700 à 810.000

donc, pour avoir une idée de l'importance du commerce du bétail, ajouter la valeur du cheptel faisant l'objet de transactions pour les divers besoins intérieurs ; nous l'évaluons très approximativement à la moitié de la précédente. Le montant annuel des achats de bétail chez les producteurs serait donc, dans la zone considérée, de l'ordre de quatorze à dix-sept milliards de F. CFA. Si l'on considère que, pour obtenir le coût du bétail rendu dans les centres consommateurs, on doit majorer le prix producteur de 30 p. 100 pour les marchés intérieurs et de 50 p. 100 pour les circuits longs, le montant de l'ensemble des transactions à la vente sur les marchés de bétail des villes de consommation serait de l'ordre de vingt à vingt-quatre milliards de F. CFA.

A titre d'information, on peut indiquer que la valeur finale de la viande et des abats tirés de ce bétail, après transformation et vente au détail, se trouve majorée d'environ vingt-cinq pour cent.



Il nous paraît intéressant de noter qu'un commerce d'une telle ampleur, en grande majorité de type traditionnel, ait pu, sans apport financier, ni aide bancaire extérieure, faire face durant les années passées à la demande et à son impressionnant développement et ce, dans un milieu particulièrement difficile et malgré les très mauvaises conditions de paiements sur les marchés de consommation.

Ces considérations économiques et la certitude

que le volume des transactions devra s'accroître régulièrement d'au moins quatre pour cent chaque année, soulignent l'intérêt du commerce, de bétail en Afrique et les efforts qui méritent d'être entrepris pour que les circuits traditionnels soient améliorés dès aujourd'hui et que tout soit mis en œuvre pour permettre un développement harmonieux des méthodes modernes du service au fur et à mesure que l'infrastructure de base s'améliorera dans ces états.

## SUMMARY

### Problems of livestock commercialization in Africa

This paper deals with various aspects of stock dealing in West Africa, where the production area is the Sahelian region, and the consumer centres are the countries situated along the Atlantic (from Senegal to the Central African Republic). Attention is also given to the relation between the production areas and the large towns in the regions of Cameroun and Madagascar.

The majority of the animals in central tropical Africa are reared in the most northerly areas, i. e. those which, were it not for these pastoral activities, would be completely deserted by man.

Table 1 gives the numbers of stock for the various producing countries in proportion to the population density. The lowest bovine density is found in the countries which have the highest standard of living (Ivory Coast and Ghana). With respect to methods of commerce, the present situation is such that the problem of transportation of the animals to the consumer centres frequently takes precedence over efficient trading.

Tables 4 and 5 give an indication of the costs of commercialization by the two main methods of transportation, i. e. on foot and by lorry, neither of which however affects the price paid to the owner for the animal.

The advantage of modern transport is that the animal does not lose weight en route, which is very important, but does not mean that the producer is paid more or that the price of meat for the consumer is reduced. As far as the future is concerned, the development of meat production must be given absolute priority. To do this, some considerable problems will have to be solved, the most important of these being rearing technique; an improvement in quality of the animals and in means of transport; and an improvement in business methods combined with proper organization of meat marketing, accompanied by the necessary payment facilities at the markets of consumer centres.

## RESUMEN

### Problemas de la comercialización en África

En este informe se tratan varios aspectos concernientes al comercio del ganado mayor en África del Oeste, cuya zona de producción es la zona saheliana y los centros consumidores los países a lo largo del océano atlántico (del Senegal a la República Centroafricana). Se nota también la relación entre las regiones productoras y las grandes ciudades en Camerún y Madagascar. El más importante número de animales en África central tropical se cria en las zonas más septentrionales, es decir en las regiones que el hombre desertaría totalmente sin esta actividad pastoral. En el cuadro nº 1, se dan los efectivos del ganado de los diferentes países en relación con la densidad de la población. La densidad más

baja de los bovinos se encuentra en los países teniendo el nivel de vida más elevado (Costa de Marfil y Ghana).

En cuanto a las modalidades del comercio, según la situación existente, el problema de los transportes de animales hacia los centros de consumo a menudo domina la economía de los sistemas.

Los cuadros nº 4 y 5 indican las costas de comercialización por dos medios principales de transporte : encaminamiento a pies y por camion, entre los cuales casi ninguna diferencia existe en cuanto al precio del ganado vendido en la zona de consumo.

La ventaja del transporte moderno es que el animal no pierde peso durante el dicho, lo que es muy importante, pero eso no permite pagar mejor el productor o bajar el precio de la carne para el consumidor. En el porvenir, se necesita tener una prioridad absoluta la extensión de la producción de carne. Para eso, hay que resolver importantes problemas, entre los cuales los más importantes son : la técnica de ganadería, la mejora de la calidad del ganado y de los medios de transporte, la mejora de las modalidades comerciales combinada con una organización racional de la venta de la carne, acompañada por las facilidades necesarias de pago del ganado en los mercados de los centros de consumo.

---

## **EXTRAITS-ANALYSES**

### **Maladies à virus**

- 69-001 **ATANASIU (P.), GAMET (A.), GUILLON (J. C.). — Limites du diagnostic de la rage au laboratoire.** *Rec. Méd. vét.*, 1968, **144**(11) : 1083-88 (Résumé des auteurs).

Des trois techniques applicables pour le diagnostic de la rage au laboratoire, l'inoculation intracérébrale à la souris est la plus fidèle mais aussi la plus lente. On peut accélérer l'obtention du résultat en pratiquant l'examen en immuno-fluorescence des cerveaux des souris sacrifiées à des dates étagées à partir du 6<sup>e</sup> jour suivant l'inoculation.

L'inoculation à la souris doit toujours être faite conjointement avec la méthode par immuno-fluorescence et avec la recherche des corps de Negri sur le matériel reçu pour diagnostic

L'immuno-fluorescence donne de meilleurs résultats que la recherche des corps de Negri, à condition que le matériel à examiner soit en bon état de conservation.

La recherche des corps de Negri doit être effectuée non seulement sur les territoires d'élection (corne d'Ammon, bulbe, cervelet) mais aussi sur la région corticale du cerveau.

- 69-002 **COLGROVE (G. S.). — Immunofluorescence et corps d'inclusion dans les leucocytes circulants de porcs infectés avec le virus de la fièvre porcine africaine** (Immunofluorescence and inclusion bodies in circulating leukocytes of pigs infected with african swine fever virus). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (3) : 341-43.

Quarante-huit heures après l'infection de porcs par le virus de la peste porcine africaine, l'antigène viral a pu être mis en évidence dans les leucocytes de ces animaux par le test direct d'immunofluorescence. Dans les mêmes conditions les frottis de leucocytes de porcs normaux ne donnent aucune fluorescence. La principale cellule touchée est le monocyte où l'on observe soit une fluorescence diffuse de tout le cytoplasme soit une seule inclusion cytoplasmique brillamment fluorescente.

Des corps d'inclusions colorables au Giemsa ont pu être, également, mis en évidence dans les monocytes et les leucocytes polymorphes. Les cellules affectées contiennent un seul corps cytoplasmique acidophile.

Il est à remarquer, toutefois, que toutes les inclusions fluorescentes ne sont pas colorables au Giemsa.

- 69-003 **McCONNEL (S. M.), HICKMAN (R. L.), WOODING (W. L.) et HUXSOLL (D. L.). — Variole des singes : infection expérimentale du chimpanzé (*Pan satyrus*) et immunisation par le virus de la vaccine** (Monkeypox : experimental infection in chimpanzee (*Pan satyrus*) and immunization with vaccinia virus). *Am. J. Vet. Res.*, 1968, **29** (8) : 1675-80.

Ce travail démontre que le virus de la vaccine immunise avec efficacité les singes antropoïdes contre leur variole

Les chimpanzés dont il est question ici ont été protégés contre l'épreuve virulente faite avec une souche pathogène de variole isolée chez un orang-outang (*Pongo pygmaeus*) pendant l'enzootie de Rotterdam

De très sévères infections ont été observées chez les témoins non vaccinés ; l'un deux a d'ailleurs succombé à une évolution sans rémission

## Peste bovine

- 69-004 **MAURICE (Y.), PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse dans la sérologie de la peste bovine. I. Interprétation et utilité de la réaction (test IHM).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 1-8.

Les auteurs passent en revue les résultats obtenus avec le test d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse (IHM) dans la sérologie de la peste bovine. Les observations recueillies portant sur plusieurs milliers de réactions et illustrées par des exemples, montrent quelques-unes des applications du test IHM dans la sérologie de la peste bovine malgré les restrictions qui s'y attachent : son utilité reste en grande partie limitée au diagnostic rétrospectif de peste sur des bovins convalescents.

- 69-005 **PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.). — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse dans la sérologie de la peste bovine. II. Disparité des résultats fournis par cette réaction et celle de séroneutralisation du virus bovipestique.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 9-15.

Le parallélisme observé entre les résultats des tests d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse et de séro-neutralisation du virus bovipestique appliqués à la recherche des anticorps sériques antibovipestiques n'est que temporaire chez un certain nombre de bovins vaccinés avec des vaccins antipestiques et chez d'autres bovidés exposés à l'infection pestique naturelle. Expérimentalement, on démontre que ces tests mélangent en œuvre deux catégories parfaitement différentes d'anticorps sériques. En conséquence est fortement sujette à caution l'identité antigénique des structures superficielles des virions pestiques et rougeoleux qui sont les hémagglutinines, substrats physiques de l'immunogénèse de ces anticorps.

- 69-006 **MAURICE (Y.) et PROVOST (A.). — Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse dans la peste bovine (Test IHM). III. Utilisation du papier buvard dans la sérologie de la peste bovine mettant en jeu le test IHM.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 17-23.

L'absorption des sérums à éprouver sur une bande de papier buvard permet de surmonter la difficulté de l'envoi des échantillons au laboratoire en vue du diagnostic sérologique de peste bovine. Une quantité donnée de sérum est absorbée sur une surface déterminée de papier filtre. L'épreuve d'inhibition de l'hémagglutination morbillieuse (test IHM) se fait au laboratoire en reconstituant le sérum à éprouver

## Maladies bactériennes

- 69-007 **DOUTRE (M. P.). — Première observation de botulisme animal de type D au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 25-27.

Un foyer de botulisme animal (équidés, bovins) est apparu dans un village sénégalais dont l'eau du puits avait été contaminée par des cadavres de chats. La toxine de *Cl. botulinum* type D a pu être mise en évidence mais la souche en cause n'a pu être isolée. Cette observation constitue la première relation de botulisme animal de type D effectuée en Afrique francophone.

- 69-008 **DOUTRE (M. P.). — Fréquence au Sénégal du botulisme animal d'origine hydrique.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 29-31.

L'auteur rapporte trois observations de botulisme animal ayant pour origine l'absorption d'une eau d'abreuvement contaminée par des cadavres de petits mammifères. Une hypothèse concernant l'origine de l'épizootie observée depuis 1959 dans le Ferlo est formulée.

- 60-009 **OSE (E. E.) et MUENSTER (O. A.). — Une méthode pour éprouver les vaccins anti-*Pasteurella multocida*** (A method for evaluation of vaccines containing *Pasteurella multocida*) *Am. J. Vet. Res.*, 1968, **29** (9) : 1863-66.

Les auteurs décrivent une méthode peu onéreuse et facile à reproduire pour juger de la valeur des vaccins anti-*Pasteurella multocida*.

Elle consiste à vacciner des souris et à éprouver leur immunité par des infections expérimentales utilisant des dilutions  $\log_{10}$  de *P. multacida*.

Des souris non vaccinées reçoivent les mêmes dilutions aux mêmes doses ; après sept jours, la dose létale 50 p. 100 ( $LD_{50}$ ) est comparée pour chaque lot de souris.

Pour qu'un vaccin soit reconnu efficace, on doit avoir une protection correspondant à une différence de 2 logs entre la  $DL_{50}$  des protégées et la  $DL_{50}$  des témoins

- 69-010 **GRABER (M.). — Existence au Tchad de taurins et de zébus porteurs sains de *Dermatophilus congolensis*.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 41-45.

L'auteur signale l'existence au Tchad chez les zébus et les taurins de porteurs sains de *Dermatophilus congolensis* dans la proportion de 50 p. 100.

Les variations en fonction de l'âge, de la race et de la saison sont également étudiées, ainsi que les conséquences qui découlent de cette situation.

## Mycoplasmoses

- 69-011 **HUDSON (J. R.). — Péripneumonie contagieuse bovine : mise au point d'un vaccin efficace et inoffensif** (Contagious bovine pleuropneumonia : development of a satisfactory and safe vaccine) *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (2) : 165-72.

Ce vaccin est constitué par la souche avirulente  $KH_3J$  de *Mycoplasma mycoides* incorporée à une suspension à 20 p. 100 de cerveau de bœuf

La lyophilisation en est aisée ; la dose vaccinale est de  $1,2 \times 10^8$  germes.

La conservation du nombre de germes vivants semble facilitée par ce mélange à la suspension de substance cérébrale

Les tests d'immunité montrent que ce vaccin confère une protection du même ordre que celle qu'on avait observée lors de tests comparatifs précédents (souches  $V_8$  et  $KH_3J$  en bouillon)

- 69-012 **HUDSON (J. R.). — Péripneumonie contagieuse bovine. Expériences sur la sensibilité et la protection vaccinale observées chez différents types de bétail** (Contagious bovine pleuropneumonia. Experiments on the susceptibility and protection by vaccination of different types of cattle). *Aust. vet. J.*, 1968, **44** (3) : 83-89.

Trois expériences sont décrites, qui montrent la différence de résistance à l'infection par *M. mycoides* entre des types différents de bétail : vaches laitières de réforme en Victoria, génisses de race laitière élevées en plein air, bouvillons de boucherie de la zone indemne d'Australie centrale.

Les vaches laitières de réforme sont plus sensibles que les génisses ; les bœufs de boucherie plus résistants que les deux catégories de femelles.

Le vaccin  $V_8$  en bouillon et le vaccin  $KH_3J$  ont donné une protection satisfaisante à ces divers types de bétail ; il a semblé que la protection post-vaccinale était d'autant meilleure que la résistance naturelle initiale était bonne

- 69-013 **ETHERIDGE (J. R.) et LLOYD (L. C.). — Accroissement de la sensibilité de la fixation du complément avec des sérums conservés par l'addition de phénol, pour le diagnostic de la péripneumonie** (Increased sensitivity of the complement fixation test for contagious bovine pleuropneumonia on sera preserved with phenol) *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (3) : 295-301

Cet accroissement de sensibilité, observé pour les sérums conservés par dilution au 1/10 dans du sérum physiologique contenant 0,25 p. 100 de phénol, semble dû à un certain degré d'inactivation du complément par le phénol.

Cet effet est inexistant au-dessous d'une concentration de 0,024 p. 100 de phénol ; il s'accroît de 0,032 à 0,3 p. 100.

Au-dessus de 0,4 p. 100, l'hémolyse survient quelle que soit la quantité de complément employée et même dans les tubes témoins sans complément.

- 69-014 **SMITH (G. R.). — Facteurs affectant la bactériémie chez les souris inoculées avec *M. mycoïdes* var. *mycoïdes*** (Factors affecting bacteraemia in mice inoculated with *Mycoplasma mycoïdes* var. *mycoïdes*). *J. Comp. Path.*, 1968, **78** (3) : 267-74.

Sept souches récemment isolées de *M. mycoïdes* entraînent une bactériémie très nette chez les souris inoculées par la voie intrapéritonéale ; par contre, plusieurs souches entretenues par passages répétés sur milieu artificiel se révèlent très atténuées.

Si l'on compare par cette méthode de recherche d'une bactériémie une souche récemment isolée et des souches vaccinales (comme V<sub>5</sub> et KH<sub>3</sub>J), il apparaît un parallélisme très net entre la virulence pour la souris et celle pour les bovins, la méthode peut donc s'appliquer au contrôle de la virulence résiduelle des vaccins.

Sur quatre souches soumises à 53 subcultures, une seulement fit preuve d'une nette atténuation chez les souris.

La bactériémie est provoquée plus rapidement par les voies intraveineuse et intrapéritonéale que par les voies sous-cutanée et intra-nasale.

Il semble que les souris de diverses lignées ne soient pas également sensibles à l'infection par *M. mycoïdes*, mais ces différences restent modérées.

- 69-015 **COTTEW (G. S.), WATSON (W. A.), ARISOY (F.) et Coll. — Distinction de *Mycoplasma agalactiae* des autres *Mycoplasmas* des moutons et des chèvres.** (Differentiation of *Mycoplasma agalactiae* from other *Mycoplasmas* of sheep and Goats). *J. Comp. Path.*, 1968, **78** (3) : 275-282.

Les souches de *M. agalactiae* produisent de façon régulière une légère acidité en bouillon glucosé et des types caractéristiques d'hémolyse sur les milieux solides contenant du sang de cheval, de mouton et de poule, ce qui permet de les distinguer des autres mycoplasmes rencontrés chez les moutons et les chèvres de Turquie.

Sur 128 souches, 67 ont pu être classées dans l'espèce *M. agalactiae* par ces tests et quelques observations supplémentaires sur leurs caractères morphologiques, culturels et sérologiques ; 58 autres forment un groupe suffisamment homogène, dénommé type N.

Les souches restantes sont classées dans un troisième type, C.

- 69-016 **SHIFRINE (M.) et MOULTON (J. E.). — Infection des bovins par *Mycoplasma mycoïdes* au moyen d'instillation nasale.** (Infection of cattle with *Mycoplasma mycoïdes* by nasal instillation) *J. Comp. Path.*, 1968, **78** (3) : 383-86.

Deux groupes de bovins ont reçu des instillations nasales répétées d'une culture de *M. mycoïdes* et, plus tard, ont été éprouvés par la voie sous-cutanée.

Après l'épreuve, aucune réaction de Willems n'a été observée ; seul le groupe qui avait reçu le plus grand nombre d'instillations (8 fois) comportait des animaux à lésions typiques de péripneumonie.

Les auteurs voient dans ces résultats une confirmation de leur hypothèse de la formation des lésions : les faibles taux d'anticorps élaborés par l'infection locale nasale sont fixés au niveau du poumon par les antigènes tissulaires (pneumogalactane) ; au cours d'une éventuelle bactériémie, ils fixeront à leur tour les mycoplasmes circulants.

Ceux-ci s'y multiplieront et les lésions spécifiques s'installeront.

- 69-017 **DAVIES (G.) et READ (W. C. S.). — L'emploi de substances bactéricides pour l'isolement primaire de *M. mycoïdes*.** (The use of bacteriocidal agents in the primary isolation of *Mycoplasma mycoïdes*) *J. Comp. Path.*, 1969, **79** (1) : 121-125.

Des mélanges divers de substances bactéricides ont été essayés par les auteurs pour les primo-isolements de *M. mycoïdes*.

Les associations suivantes : pénicilline, acétate de thallium, sulphadimidine, polymyxine B ou ampicilline, polymyxine B ou pénicilline, polymyxine B, sulphadimidine furent des plus efficaces car elles neutralisèrent les contaminations bactériennes dans les cultures effectuées à partir de tissus très divers sans avoir (ou très peu) d'effet inhibiteur sur *M. mycoïdes*.

- 69-018 **MASIGA (W. N.) et STONE (S. S.). — Application de l'immuno-fluorescence à la détection des antigènes et des anticorps de *M. mycoïdes*** (Application of a fluorescent-antibody technique for the detection of *Mycoplasma mycoïdes* antigen and antibody.) *J. Bact.*, 1968, **96** (5) : 1867-69.

La méthode d'immuno-fluorescence est applicable à la recherche des antigènes et des anticorps de *M. mycoïdes*, en utilisant des frottis de culture ou des frottis de mucus nasal.

de bovins atteints de péricapnémie ; le conjugué fluorescent est préparé simplement avec le sérum prélevé sur un bovin atteint de la maladie naturelle.

Les préparations effectuées avec *M. agalactiae*, *M. bovirhinis* et *M. capri* ne montraient aucune fluorescence, à l'inverse de celles de *M. mycoides*.

Les tests d'inhibition avec un immunosérum étalé au préalable sur les lames sont très satisfaisants.

Trois espèces seulement de mycoplasmes ont été comparées à *M. mycoides*, il serait essentiel de faire les mêmes épreuves avec d'autres espèces.

69-019 **WARREN (J.), SENTERFIT (L. B.) et SIEIRO (F.). — Vaccin de culture inactivé contre l'infection des volailles à *Mycoplasma gallisepticum*.** (Inactivated culture vaccine against *Mycoplasma gallisepticum* infection in chickens.) *Am. J. Vet. Res.*, 1968, **29** (8) : 1659-64.

Pour préparer ce vaccin, les cultures de *M. gallisepticum* sont faites soit « sur verre » (adhérence à la surface), soit en milieu liquide classique.

L'agent d'inactivation est le format à 1/4000 pendant un court laps de temps à 37° (24 heures en agitation continue)

Ce vaccin accroît la résistance des poussins de 1 jour à l'inoculation de la souche homologe dans les sacs aériens.

Cet accroissement de résistance n'est pas en relation avec une élévation significative du taux des anticorps

69-020 **FREY (M. L.), HANSON (R. P.) et ANDERSON (D. P.). — Un milieu pour l'isolement des *Mycoplasmas* aviaires.** (A medium for the isolation of avian *Mycoplasmas*) *Am. J. Vet. Res.*, 1968, **29** (11) : 2163-71.

Les auteurs comparent cinq milieux de base préparés avec des peptones du commerce, de l'autolysat de levure et des sels minéraux et organiques, à d'autres milieux utilisés précédemment pour l'isolement de souches de mycoplasmes aviaires et surtout de *M. meleagridis*.

Ils montrent :

1) que les milieux pour mycoplasmes disponibles actuellement dans le commerce ne sont pas satisfaisants pour la culture de *M. meleagridis* ;

2) que le milieu VF (digestat de viande et de foie frais) est efficace pour l'isolement et la culture de ce dernier germe, mais non pour *M. gallisepticum* et *M. synoviae* ;

3) qu'un milieu à base d'infusion de viande de volaille est satisfaisant pour l'isolement et la culture de *M. gallisepticum* et pour l'isolement de *M. meleagridis*, mais ne convient pas à *M. synoviae* ;

4) que les milieux expérimentaux décrits sont valables pour ces trois espèces et pour toutes les souches de référence des autres sérotypes aviaires connus.

Les changements qui sont effectués dans la formule du milieu étudié permettent d'envisager sa commercialisation sous forme deshydratée.

## Rickettsioses

69-021 **ARNSTEIN (P.), EDDIE (B.) et MEYER (K. F.). — Lutte contre la psittacose par thérapeutique de masse chez des perroquets infectés.** (Control of psittacosis by group chemotherapy of infected parrots.) *Am. J. Vet. Res.*, 1968, **29** (11) : 2213-27

L'introduction quotidienne de chlortétracycline dans la ration s'est montrée efficace pour lutter contre la psittacose sur 505 perroquets

L'antibiotique était administré à deux concentrations dans une pâtée cuite, à 0,44 et 0,88 p. 100 ; la plus faible dose était préférée, car elle donnait une concentration sanguine satisfaisante.

Une troisième forme de traitement consistait à donner l'antibiotique à 0,5 p. 100, dans un aliment sec en granulés.

Ces différents types d'aliments furent bien acceptés

Il apparut qu'un traitement de 30 jours était insuffisant, car les *Bedsonia* étaient toujours isolées à partir des fèces.

Après 45 jours de traitement (second groupe de perroquets), ces germes n'étaient plus isolés ni du sang ni des fèces, les résultats étaient encore négatifs 2 mois après l'arrêt de la thérapeutique.

Toutefois des perroquets porteurs de germes existaient puisqu'un « stress » expérimental permit chez deux oiseaux une nouvelle excrétion fécale de *Bedsonia*.

Étant donné l'importance des lots de perroquets importés et la menace toujours constante de l'apparition de la psittacose, ce traitement pourrait être employé avec profit.

## Maladies à protozoaires

- 69-022 **VASSILIADES (G.). — La coccidiose intestinale des ruminants domestiques au Sénégal (Epidémiologie, répartition géographique, importance économique).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 47-53.

À la suite d'une série d'enquêtes épidémiologiques effectuées au Sénégal, il apparaît que la coccidiose intestinale des ruminants domestiques est une affection parasitaire grave, fréquente en certaines régions.

La coccidiose existe sous la forme latente ou chronique dans tout le pays tandis que la coccidiose aiguë atteint essentiellement les troupeaux situés dans la moitié nord du Sénégal (moins de 1.000 mm de pluies par an) où les conditions d'élevage sont plus difficiles (longue saison sèche, végétation rare).

Les espèces en cause sont, pour les bovins : *E. zurni*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, *E. subspherica*, *E. cylindrica*, *E. alabamensis* et *E. wyomingensis* ; et pour les petits ruminants : *E. niakolhyakimovae*, *E. arloingi*, *E. parva*, *E. ahsata*, *E. faurei*, *E. christenseni*, *E. crandallis* et *E. intricata*.

- 69-023 **MATSON (B. A.), HILL (R. R.). — Derniers progrès réalisés dans l'étude de la theileriose en Rhodésie.** (Recent advances in the study of theileriosis in Rhodesia). *Rhod. agric. J.*, 1967, **64** : 88-92.

La theileriose en Rhodésie est causée actuellement par *Theileria lawrencei*. Les épreuves d'immunité croisée font penser que l'on rencontre des souches différentes du point de vue immunologique. *Theileria mutans* est présente et là où il y a en plus une toxicose causée par les tiques, elle provoque la maladie. *Theileria parva* n'est pas rencontrée. Il n'est pas évident que *T. lawrencei* se comporte comme *T. parva* au Kenya.

*Rhipicephalus appendiculatus* est le principal vecteur. L'infection est acquise par la nymphe et transmise par l'adulte. Nos observations confirment la périodicité saisonnière notée par JOOSTE. Dans les manifestations de la maladie, les procédés de bains ont souvent été trouvés en défaut. *R. appendiculatus* s'est montré résistant au toxaphène.

*T. lawrencei* cause une maladie inapparente, bénigne, subaiguë, aiguë, suraiguë. L'issue peut être fatale mais de nombreuses guérisons surviennent. La mortalité sur le terrain atteint généralement moins de 5 p 100 du troupeau. Les principales caractéristiques sont la fièvre, l'hyperplasie lymphoïde généralisée et l'œdème des poumons. Dans les cas graves, on remarque une lymphocytose du sang et une anémie bénigne, parfois avec ictère, peut se développer. Des issues fatales peuvent survenir après ingestion de moins de 10 tiques infectées.

Les bovins semblent le plus parasités par les tiques durant la maladie, mais une parasitémie intermittente faible persiste chez les animaux guéris. Les bovins sont le principal réservoir d'infection. Nous avons trouvé le buffle porteur de *Theileria* mais les germes n'ont cependant pas été isolés.

En Rhodésie, *T. lawrencei* est caractérisé par une faible parasitose et une parasitémie.

Les représentations mitotiques dans les frottis de ganglion lymphatique et la lymphocytose dans les frottis sanguins aident au diagnostic. On ne peut différencier *T. lawrencei* de *T. parva* que par un examen approfondi. Dans les premiers stades de l'infection, ou lorsqu'on ne dispose que de frottis de rate et de ganglion lymphatique, le diagnostic différentiel n'est pas possible. *T. lawrencei* peut être différencié de *T. mutans* chez les animaux porteurs ou durant la maladie inapparente.

## Trypanosomoses

- 69-024 **VENKATARATNAM (A.), PADMAVATHI (P.), SATYANARAYANANACHARYULU (N.). — Note sur le polymorphisme de *Trypanosoma evansi* chez les buffles** (A note on the polymorphism of *Trypanosoma evansi* in buffaloes). *Ind. vet. J.*, 1968, **45** (7) : 586-589.

Des formes polymorphes de *Trypanosoma evansi* décelées dans des étalements de sang de buffles indiens, élevés dans des conditions naturelles, sont décrites. Leur morphologie correspond avec les descriptions faites par HOARE (1956) à partir de souches maintenues chez la souris.



- 69-025 **DAR (F. K.). — Mise au point d'un milieu purement liquide pour la culture de trypanosomes africains pathogènes** (Development of a purely liquid medium for the cultivation of African pathogenic). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1) : 136-37. Eighth seminar on trypanosomiasis

Dans ces expériences ont été utilisées deux souches de *T. rhodesiense* et *T. gambiense* entretenues par culture depuis plusieurs années sur milieu de Tobie, milieu diphasique dont le composant liquide est du liquide de Locke et le composant solide du sang incorporé à de la gélose avec peptone et Lab-lemco.

Dans une première série d'expériences le composant liquide de Locke est conservé, mais les éléments du composant solide ont été éliminés l'un après l'autre pour ne conserver que sang et gélose, avec ces derniers dans des proportions définies, les résultats sont aussi bons qu'avec le milieu de Tobie

Par la suite, différents milieux ont été expérimentés avec comme composant liquide du liquide de Locke et comme composant solide de la gélose à laquelle est incorporé ou du sang entier ou du plasma ou du sérum ou des hématies lavées. Ni plasma, ni sérum n'ont donné de bons résultats, la prolifération des trypanosomes a été très marquée avec les hématies lavées mais ne s'est pas poursuivie au-delà du 3<sup>e</sup> repiquage.

Dans une autre série d'expériences la phase solide est éliminée, le milieu est constitué par un lysat en eau distillée d'hématies lavées et du liquide de Locke dans des proportions données, la prolifération des trypanosomes est remarquable au début mais tous les repiquages échouent.

L'auteur a enfin obtenu des résultats excellents et permanents avec repiquage tous les cinq jours en utilisant un milieu comprenant lysat d'hématies et milieu pour culture de tissus d'insecte. Des expériences se poursuivent pour établir les caractéristiques des composants actifs du lysat d'hématies

- 69-026 **RAVE VALENCIA (G.). — Trypanosomiase bovine. I. — Etude préliminaire de la réponse hématologique à l'infection par *Trypanosoma vivax*** (Trypanosomiasis bovina I. Estudio preliminar de la respuesta hematologica a la infección por el *Trypanosoma vivax*). *Revista Inst. Colombiana agropec.*, 1967, **2** (2) : 93-100.

On a observé du point de vue clinique et hématologique cinq bovins inoculés avec *Trypanosoma vivax*

Les animaux ont eu des poussées de température à des époques irrégulières et le parasite est apparu dans le sang de façon inconstante environ deux jours avant chaque élévation thermique. Il n'y a pas eu de perte d'appétit, sauf lorsque le volume d'hématies est descendu de 12 p. 100 ; immédiatement après chaque poussée de température, il y eut une baisse du volume d'hématies et de l'hémoglobine.

Environ 27 jours après l'inoculation, est apparue progressivement une anémie alternativement macrocytaire et microcytaire. A partir de la seconde semaine après l'inoculation, on a observé parallèlement une lymphocytose et une monocytose.

L'un des animaux a eu une attaque aiguë 47 jours après l'inoculation, présentant les symptômes suivants : anorexie, muqueuses anémiques, démarche vacillante, diarrhée profuse, volume d'hématies de 8 p. 100, 4,5 g p. 100 d'hémoglobine, 17.400 globules blancs par mm<sup>3</sup>. A l'autopsie et à l'examen histopathologique, il présentait des troubles semblables à ceux décrits dans la littérature.

- 69-027 **BOREHAM (P. F. L.). — Du rôle possible des kinines dans la pathogénie de la trypanosomiase chronique** (The possible role of kinins in the pathogenesis of chronic trypanosomiasis). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1) : 120-121. Eighth seminar on trypanosomiasis.

Les kinines sont des substances trouvées normalement dans l'organisme à des doses minimes susceptibles d'être libérées dans le sang au cours de certains états pathologiques. Ce sont des polypeptides résultant de la combinaison d'acides aminés qui ont la propriété d'entraîner la contraction des muscles lisses et d'augmenter la perméabilité fessulaire. On a étudié la formation de ces substances chez le lapin, le bétail et l'homme infectés par des organismes du groupe *brucei*. D'après les résultats obtenus l'auteur suggère une théorie pathogénique des trypanosomiasis : de nouvelles variantes antigéniques se créent continuellement au cours des infections trypanosomiennes et ces antigènes sensibilisent l'hôte. La réaction antigène-anticorps provoque vraisemblablement dans les parois vasculaires des altérations tissulaires localisées et une émission des kinines. Ces kinines à leur tour augmente la perméabilité vasculaire et une perte de plasma. Il se crée ainsi un cercle vicieux dont l'issue est le collapsus vasculaire. D'autres substances peuvent également concourir à ces changements pathologiques dans la trypanosomiase telles en particulier l'histamine et l'adrénaline.

69-028 **JONES-DAVIES (W. J.). — Chimiorésistance au Bérénil et à l'Homidium des trypanosomes infectant le bétail de Nigeria du Nord, transmis par les glossines** (Diminazine aceturate and Homidium chloride resistance in Tse-tse fly transmitted trypanosomes of cattle in Northern Nigeria). *Vet. Rec.*, 1968, **83** (17), 433-37.

Deux ans après que le Bérénil ait été substitué à l'Homidium pour le traitement, sur le terrain, de la trypanosomiase, en Nigeria du Nord, des groupes de bovins ont été exposés aux piqûres des glossines, dans sept zones infestées. La sensibilité à l'Homidium (1 mg/kg) et au Bérénil (3,5 et 7,0 mg/kg) des infections à trypanosomes consécutives a été étudiée.

Il n'a été décelé qu'une seule souche résistante à l'Homidium à Ilorin. Cette souche était du *T. congolense*, qui était sensible au Bérénil à 3,5 mg/kg. Cependant des souches de *T. vivax* résistantes au Bérénil ont été trouvées à Ilorin, Dangora et Lafia (Doma.) Celles-ci étaient toutes sensibles à l'Homidium (1 mg/kg) et les deux premières étaient sensibles au Bérénil à la dose de 7 mg/kg. La troisième n'a pas pu être testée au Bérénil à 7 mg/kg.

Cette étude montre que des souches de *T. congolense* résistantes à l'Homidium sont encore transmises par les glossines, bien que l'Homidium n'ait plus été utilisé pendant deux ans.

La découverte de souches de *T. vivax*, transmises par les glossines, résistantes au Bérénil à 3,5 mg par kg est plutôt surprenante, eu égard à la courte période d'utilisation de ce produit, bien qu'une autre souche de *T. vivax* résistante au Bérénil ait été trouvée à la Station Vétérinaire de Kaduna au début de 1967.

69-029 **Mac LENNAN (K. J. R.). — Quelques découvertes récentes relatives à l'emploi du Bérénil pour le traitement de la trypanosomiase bovine en Nigeria du Nord** (Some recent findings concerning the use of Berenil for the treatment of bovine trypanosomiasis in Northern Nigeria). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1) : 139-140. Eighth seminar on trypanosomiasis.

L'auteur, après avoir rappelé les difficultés rencontrées par le praticien vétérinaire sur le terrain en face de l'évolution et de la variation des souches de trypanosomes rencontrés, suggère que certaines observations puissent fournir des indications intéressantes dans ces différents problèmes.

La chimio-résistance au Bérénil était jusqu'ici reconnue comme peu courante et peu importante pour deux raisons : la difficulté de créer pour ce médicament une chimio-résistance permanente par l'emploi de doses subcuratives et le fait relaté par WHITE-SIDE en 1962 qu'une chimio-résistance à l'Antrycide avait pu entraîner une chimio-résistance passagère au Bérénil.

L'auteur fait un exposé des médicaments trypanocides employés en Nigeria du Nord où le cheptel bovin peut être évalué à environ 8 millions de têtes et où les traitements trypanosomiens dans ces dix dernières années atteignent une moyenne de 400.000 par an. Les médicaments utilisés avant mai 1965 où l'on a adopté le Bérénil ont été successivement le sulfate d'antrycide de 51 à 63, puis les sels d'homidium, chlorure et bromure.

Trois cas de chimio-résistance de *T. congolense* sont relatés en des lieux très éloignés les uns des autres ; dans le premier cas en février-mars 1965 il existait une chimio-résistance à l'homidium avec chimio-résistance simultanée au Samorin (chlorure d'isométiomidium) la souche était sensible au Bérénil à la dose de 3,5 mg par kilo, dans le deuxième cas l'enquête est reprise un an après, le Bérénil a été le seul médicament utilisé depuis 10 à 12 mois, *T. congolense* présente une chimio-résistance aux doses normales d'homidium et une souche est chimio-résistance au Bérénil (3,5 mg par kilo), sensible aux doses de 7 mg par kilo, la résistance au Samorin est toujours présente ; dans le troisième cas il s'agit d'un *T. congolense* trouvé à la même époque résistant au Bérénil aux doses de 7 mg par kilo et trouvé chez un bovin utilisé pour des études sur les habitudes alimentaires des glossines. Enfin plus tard dans le troupeau du Centre d'instruction de Kaduna on trouve dans des cas de rechute du *T. vivax* résistant au Bérénil (3,5 mg par kilo), la souche est sensible à 10,5 mg par kilo et à l'homidium à 1 mg. par kilo.

Des expériences sont en cours dans des endroits séparés où l'on expose des veaux à la piqûre des glossines mais il est déjà nettement établi par les observations précédentes que l'on a localisé des chimio-résistances au Bérénil (3,5 mg par kilo).

Il semble que certains trypanosomes et les souches qui en proviennent réagissent différemment dans leur aptitude à donner naissance à certaines chimio-résistances. Peut-être faudrait-il porter plus d'attention à l'examen du processus de développement de ces chimio-résistances et savoir comment se comporter devant ce problème puisqu'on ne peut plus l'éviter.

- 69-030 **GRAY (A. R.), ROBERTS (C. J.). — Expériences sur la transmission cyclique de souches chimio-résistantes de trypanosomes** (Experiments on the cyclical transmission of drug-resistant strains of trypanosomes). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1) : 126-127. Eighth seminar on trypanosomiasis

Pour évaluer la constance de souches chimio-résistantes après passage cyclique, on a transmis 2 souches de *T. congolense* chimio-résistantes vis-à-vis du chlorure d'homidium (à la dose de 1 mg par kilo) et du Bérénil (à la dose de 3,5 mg par kilo) par deux espèces *Gl. morsitans* et *Gl. tachinoïdes*.

Une des deux souches, souche A, a été transmise chez des bovins pour les 3 premiers passages par *G. tachinoïdes*, pour le 4<sup>e</sup> par *G. morsitans*, un 5<sup>e</sup> passage par *G. morsitans* a échoué. L'autre souche, souche B, a été transmise 4 fois par des lots comprenant *G. morsitans* et *G. tachinoïdes* mélangées.

La chimio-résistance a persisté 1) chez la souche A (vis-à-vis du chlorure d'homidium aux doses précédemment citées) après une transmission par *G. morsitans* et vis-à-vis du Bérénil (3,5 mg par kilo) après 3 passages par *G. tachinoïdes* 2) chez la souche B après 4 passages cycliques.

La période entre le repas infectant et l'apparition des trypanosomes dans le sang de l'animal piqué par les tsé-tsé d'expérience a été anormalement longue. Cette prolongation a été constante à chaque passage de la souche A tandis qu'elle diminuait à chaque passage cyclique de la souche B. Cette prolongation est vraisemblablement due à un allongement du cycle chez la mouche comme l'ont prouvé les dissections effectuées chez les mouches de l'expérience

## Parasitologie

- 69-031 **GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude du pouvoir cestodicide d'un nouveau composé organique : le Diacétate de plomb dibutyle (D. D. P.). 2. Téniasis ovin.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 85-95.

Les auteurs étudient au Tchad le pouvoir Cestodicide du Diacétate de plomb dibutyle à l'égard de divers *Anoplocephalidae* agents du Téniasis ovin.

La dose de 30 mg/kg permet sans aucune préparation de l'animal, de chasser à 100 p. 100 *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi* et à 80-85 p. 100 *Stilesia globipunctata*. *Stilesia hepatica* résiste.

Le gain de poids réel en un mois est d'environ 8,43 p. 100. La toxicité du médicament est en général faible (C/T 4,1 à 4,6), sauf chez les agneaux de lait de 4 à 6 mois.

- 69-032 **GRABER (M.), TRONCY (P.), TABO (R.), SERVICE (J.) et OUMATIE (O.). — L'échinococcose-hydatidose en Afrique Centrale. I. Echinococcose des animaux domestiques et sauvages.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 55-67.

Une enquête effectuée en Afrique centrale (Tchad, République Centrafricaine et Nord-Cameroun) sur près de 14.304 têtes, montre que l'échinococcose-hydatidose touche 37,46 p. 100 des dromadaires, 1,08 p. 100 des zébus, 0,19 p. 100 des moutons et 1,14 p. 100 des animaux sauvages autopsiés de 1954 à 1968. La maladie est jusqu'à présent inconnue chez les porcs, la chèvre et les équidés.

- 69-033 **TRONCY (P.) et GRABER (M.). — L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale. II. Echinococcose humaine au Tchad.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 69-74.

A la suite d'une enquête effectuée au Kanem (Nord-Ouest du Tchad), 14 personnes sur 189 peuvent être considérées comme ayant réagi positivement au test de Casoni, soit 7,4 p. 100

Le problème de l'existence de l'hydatidose humaine au Tchad se trouve ainsi posé.

- 69-034 **TRONCY (P.) et GRABER (M.). — L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale. III. Téniasis des carnivores à *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786 — Rudolphi, 1801).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 75-84.

Les auteurs indiquent qu'en Afrique centrale et singulièrement au Tchad 2,16 p. 100 des carnivores autopsiés sont porteurs d'*Echinococcus granulosus*. Les espèces les plus couramment atteintes sont le chien (3,41 p. 100) et le chacal (1,20 p. 100).

- 69-035 **DAS (D. N.). — Culture du parasite *Oesophagostomum columbianum* (Curtice 1890) Stossich, 1899 *in vitro*.** (Cultivation of parasitic stages of *Oesophagostomum columbianum* (Curtice, 1890) Stossich, 1899 *in vitro*). *Ind. vet. J.*, 1967, **44** (12) : 1036-44 (Traduction du résumé de l'auteur).

L'auteur a essayé de cultiver *in vitro* *O. columbianum* sur 7 milieux différents. Il a réussi l'élevage jusqu'au 4<sup>e</sup> stade avancé de la larve dans plusieurs cas. Dans un milieu contenant de l'embryon de poule et du concentré de foie, les larves se développent jusqu'au 4<sup>e</sup> stade après 36 jours d'incubation à 37,5 °C. Dans une série d'essais le sérum fœtal de veau substitué au sérum de mouton paraît stimuler *in vitro* la croissance larvaire et l'extrait de levure semble favoriser au début la croissance larvaire. Cependant, les larves cultivées *in vitro* croissent plus lentement et sont en retard en comparaison avec les stades correspondants *in vivo*.

Les larves en repos au 3<sup>e</sup> stade sont capables de survivre quelques heures à 41,5 °C, et de continuer à se développer lorsqu'elles sont changées de milieu et ramenées à 37 °C. Tous les autres stades larvaires sont très sensibles aux températures de 41 °C ou plus.

- 69-036 **ELEK (P.), BREMNER (K. C.), DURIE (P. H.). — Réaction à une helminthiase de veaux alimentés sur pâturage naturel. II. — Pathologie de la phase terminale de la maladie** (The reaction of calves to helminth infection under natural grazing conditions. II. — Pathology of terminal disease). *Aust. J. agric. Res.*, 1968, **19** (1) : 161-70 (Traduction du résumé des auteurs)

Des veaux indemnes de parasites sont exposés à une infestation naturelle sur pâturage hébergeant *Trichostrongylus axei*, *Haemonchus placei*, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia punctata* et *C. pectinata*, *Oesophagostomum radiatum*. Quelques veaux reçoivent en plus expérimentalement *O. radiatum* et *H. placei*.

Tous les veaux montrent des pertes de poids accusées. L'hématocrite, l'hémoglobine et le taux de protéine du sérum sont réduits et redeviennent normaux après 15 à 18 semaines de pâturage chez les veaux survivants mais ils continuent à diminuer et atteignent les minimums chez les veaux qui mourront.

Les veaux sacrifiés *in extremis* présentent de la cachexie, de l'œdème, un tissu graisseux dégénéré, de l'inflammation et des modifications dégénératives dans le tractus gastro-intestinal, et de l'atrophie des tissus lymphatiques et du thymus. Les symptômes font penser à un syndrome de cachexie.

- 69-037 **COLEGRAVE (A. J.). — Fasciolose ; essais expérimentaux du nitroxylin chez le mouton** (Fascioliasis : field trials of nitroxylin in sheep). *J. vet. Rec.*, 1968, **82** (12) : 343-48.

L'auteur rapporte une série d'essais expérimentaux au cours desquels des moutons infestés naturellement par *Fasciola hepatica* ont été soumis à un traitement au nitroxylin administré par voie sous-cutanée. Durant les essais préliminaires de tolérance, une dose de 20 mg/kg de poids vif a arrêté la mortalité dans des troupeaux atteints de fasciolose aiguë, à condition que le traitement soit donné avant que la maladie ne parvienne à un stade avancé. Dans les cas avancés et lorsque la mortalité est considérable, le traitement précipite la mort des quelques moutons gravement atteints.

A la dose de 10 mg/kg, le nitroxylin arrête la mortalité dans les cas de fasciolose chronique ou aiguë.

La tolérance locale et de l'organisme était bonne, et le médicament était plus actif, que l'hexachlorophène (administré par voie orale à 15 mg/kg) pour réduire la production d'œufs de trématodes dans les fèces de moutons traités en une ou plusieurs occasions.

Au cours d'une série d'essais à plus grande échelle, comprenant environ 6.000 moutons, la dose de 10 mg/kg a provoqué une réponse clinique satisfaisante et a été généralement bien tolérée.

- 69-038 **COLEGRAVE (A. J.). — Fasciolose : essais expérimentaux du nitroxylin sur les bovins** (Fascioliasis : field trials of nitroxylin in cattle). *Vet. Rec.*, 1968, **82** (13) : 373-76 (Traduction du résumé de l'auteur).

L'auteur rapporte deux essais expérimentaux de traitement de bovins infestés naturellement par *Fasciola hepatica* avec du nitroxylin injecté par voie sous-cutanée à la dose de 10 mg/kg/poids vif. Les résultats sont basés sur les modifications de la production d'œufs dans les fèces. Le nitroxylin est légèrement plus actif que l'hexachlorophène (15 mg/kg) pour réduire la production d'œufs. L'hexachloroéthane (160 mg/kg)

a une légère action. Des essais à grande échelle montrent que le nitroxylin est bien toléré chez divers types de bovins, y compris chez les animaux en gestation et les taureaux, et que le traitement entraîne une réponse clinique satisfaisante.

69-039 **GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). — La trichinose expérimentale du singe (souche ouest-africaine de *Trichinella spiralis* (Owen, 1835)).** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1968, **61** (2) : 246-51 (Résumé des auteurs).

L'infestation expérimentale de trois singes (*I Erythrocebus patas* et 2 *Papio papio*) avec la souche ouest-africaine de *Trichinella spiralis* démontre la très grande réceptivité des primates à la trichinose des carnivores sauvages de l'Afrique de l'Ouest. Infestés à raison de 30, 33 et 102 kystes par 100 g de poids vif d'hôte, ces animaux sont morts 44, 67 et 40 jours après le début de l'expérience après avoir présenté à partir du 30<sup>e</sup> jour de l'abattement avec fatigue générale, des douleurs musculaires avec parfois attitudes vicieuses, de l'hypothermie et deux fois sur trois de l'œdème de la face, des membres et du bassin. L'appétit est cependant conservé jusqu'aux quelques derniers jours précédant l'issue fatale.

L'examen trichinoscopique du cadavre révèle des taux de parasitisme musculaire très élevés pouvant atteindre 1.000 kystes larvaires par gramme de muscle.

La souche ouest-africaine de *T. spiralis* est très pathogène pour ces deux primates.

69-040 **GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). — Réceptivités comparées du chat et du porc domestiques à la souche ouest-africaine de *Trichinella spiralis* (Owen, 1835).** *C. R. Acad. Sci.*, 1968, **266** série D (11) : 1139-41 (Résumé des auteurs).

Chez 6 chats et 5 porcs infestés expérimentalement avec la souche ouest-africaine de *T. spiralis*, le nombre de larves migratrices dénombrées par ml de sang circulant durant la période d'invasion de l'organisme est beaucoup plus élevé chez le chat (9 à 20) que chez le porc (0,9 à 1,3). Il est ainsi démontré que chez celui-ci une « barrière intestinale » arrête en grande partie la transformation des larves infestantes en adultes, et qu'une « barrière musculaire » provoque une calcification précoce et rapide des kystes larvaires.

## Entomologie

69-041 **GLOVER (P. E.). — Importance des études écologiques dans la lutte contre les mouches tsé-tsé** (The importance of ecological studies in the control of tse tse flies). *Bull. Org. mond. Santé*, 1967, **37** (4) : 581-614.

L'auteur passe en revue les recherches écologiques récentes sur les mouches tsé-tsé en Afrique de l'Est et en Nigeria du Nord.

Le comportement de la mouche tsé-tsé ainsi que la physiologie et le rôle des sens ont été étudiés. Il semble qu'à cet égard la vue et l'odorat soient les principaux atouts de l'insecte, les sons et les sensations tactiles n'intervenant qu'accessoirement. L'importance d'une connaissance précise des gîtes diurnes (parties boisées de la végétation) et nocturnes (abris feuillus) est soulignée. Les applications sélectives d'insecticides sont alors plus efficaces.

La préférence trophique des glossines est influencée par les caractéristiques de l'habitat et varie suivant les espèces.

Les ongulés sont parmi les hôtes de choix.

Depuis quelques décennies, on fait appel aux méthodes sérologiques pour identifier les repas de sang chez les insectes gorgés. Certains comme *Glossina longipennis* peuvent subsister en l'absence des hôtes de prédilection et porter leur choix sur d'autres animaux, tout en refusant cependant de se nourrir sur certains hôtes possibles. *G. tachinoides* et *G. palpalis* en Afrique occidentale et *G. fuscipes* en Afrique orientale ne se nourrissent que sur l'homme et les animaux domestiques.

L'auteur fait ensuite l'historique des travaux qui ont conduit à la découverte du cycle évolutif de *Trypanosoma* chez la glossine et des controverses relatives à l'individualité de *T. brucei* et *T. rhodesiense*.

La lutte contre les mouches tsé-tsé est basée soit sur une action directe (telle que piège ou emploi d'insecticides), soit sur une action indirecte (telle que éclaircissement de la végétation ou destruction des animaux sauvages).

En ce qui concerne l'utilisation des insecticides, l'auteur donne en exemple les opérations menées par le service de la tsé-tsé et de la trypanosomiase du Nigeria du Nord. Les pulvérisations sont faites uniquement pendant la saison sèche et une « barrière insecticide » est établie autour du secteur traité pour empêcher une nouvelle invasion des glossines au cours de la saison sèche suivante.

En conclusion, l'auteur émet un certain nombre de suggestions :

- création en Afrique de centres chargés d'évaluer les nouveaux insecticides, d'étudier leur toxicité, leur rémanence, les synergies, les techniques d'application
- recherches sur la résistance des glossines aux insecticides ainsi que sur les produits attractifs.
- emploi des substances radioactives et des chimio-stérilisants étudié actuellement en Rhodésie du Sud et action de l'apholale et du mélépa étudié en Tanzanie.
- mise au point d'une technique d'élevage massif de mouches tsé-tsé, commencée en Rhodésie du Sud, au Portugal et en Angleterre.
- intensification des recherches sur l'écologie des glossines.

69-042 **MacLENNAN (K. J. R.). — Récents progrès dans les techniques de lutte contre les mouches tsé-tsé, en particulier en Nigeria du Nord** (Recent advances in techniques for tse-tse fly control with special reference to Northern Nigeria). *Bull. Org. mond. Santé*, 1967, **37** (4) : 615-28 (Résumé de l'auteur).

Tirant parti de l'expérience acquise au cours des opérations de lutte contre les glossines au Nigeria du Nord, l'auteur expose certains principes qui sont à la base de toute tentative de destruction ou d'éradication du vecteur.

Depuis que l'on dispose d'insecticides modernes à effet rémanent, et spécialement des hydrocarbures chlorés, on peut envisager d'exploiter avec succès la somme énorme de nos connaissances concernant l'écologie et la bionomie de *Glossina*. Certains obstacles d'ordre pratique : coût des opérations, difficultés techniques, dommages causés à la faune et à la flore, peuvent être surmontés dans certaines circonstances. Grâce à l'étude des mœurs de chaque espèce, des caractéristiques du climat et de la végétation, on parvient à éliminer les glossines de régions étendues, pour un prix acceptable et sans léser exagérément l'environnement biologique.

L'objectif poursuivi (éradication permanente ou destruction temporaire, choix de l'espèce ou des espèces à combattre) doit être défini d'emblée. L'éradication suppose une technique parfaitement efficace, une délimitation nette du territoire à traiter et l'adoption, à sa périphérie, de mesures destinées à contrecarrer une éventuelle réinvasion des secteurs assainis. Le coût d'une campagne devrait être calculé avant le déclenchement des opérations. Néanmoins, une attaque de peu d'envergure ou dont l'objectif initial est mal précisé peut conduire finalement à l'élimination des glossines de vastes territoires si les techniques employées se révèlent efficaces et praticables à grande échelle.

Lors de l'emploi des insecticides à effet rémanent, deux points doivent retenir particulièrement l'attention. Une application sans discrimination est pur gaspillage. Il est possible, en étudiant les caractéristiques écologiques du vecteur, de limiter les applications à certains types de végétation et de négliger le risque de phytotoxicité. La connaissance des lieux de repos des différentes espèces de glossines permet d'autre part d'utiliser les insecticides de manière sélective et de ne traiter que certaines parties des végétaux, l'écorce en particulier. Le second facteur à considérer est la durée d'action de l'insecticide et sa persistance.

Toutes deux varient considérablement en fonction du type de la végétation, du climat et des caractéristiques physiques de la préparation utilisée. Des résultats durables sont obtenus par l'application de D. D. T. sous forme de poudre mouillable à 2,5 p. 100 sur l'écorce, durant la saison sèche. Certains mélanges, D. D. T.-dieldrine par exemple, font preuve d'une activité notable pendant plus de 3 ans.

L'auteur décrit en détail (études préparatoires, enquête écologique, techniques d'application, mesures contre la réinfestation) les divers aspects de la lutte menée contre *Glossina morsitans* et *Glossina tachinoides* dans une zone de savane soudanienne, couvrant 5.180 km<sup>2</sup>, où l'éradication des vecteurs a pu être obtenue. Des opérations visant à l'élimination de *Glossina morsitans submorsitans* sont actuellement en cours dans la savane nord-guinéenne où les conditions écologiques sont très différentes. Les premiers résultats sont prometteurs et les perspectives d'éradication et d'assainissement d'un vaste territoire sont favorables.

69-043 **TARRY (D. W.). — Observations sur l'écologie de *Glossina morsitans submorsitans* Newst en savane de transition soudano-guinéenne du nord de la Nigeria** (Observations on the ecology of *Glossina morsitans submorsitans* Newst in the Guinea-sudan transition savana of northern Nigeria). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1967, **61** (4) : 467-64 (Traduction du résumé de l'auteur).

Des observations sont décrites sur les modifications de la végétation et sur la répartition consécutive de *Glossina morsitans submorsitans* dans une région du nord de la Nigeria où la progression naturelle de la savane nord-guinéenne vers la savane sou-

danienne est accentuée par des caractéristiques propres. L'auteur étudie le comportement de *G. morsitans submorsitans* à différentes époques de l'année et discute de la façon selon laquelle une avance des mouches d'une grande ampleur s'est produite au moment où ces enquêtes étaient en cours.

69-044 **TARRY (D. W.). — Lutte contre *Glossina morsitans submorsitans* Newst. en Nigeria du Nord par aspersion des rives au moyen de pulvérisateurs motorisés** (Control of *Glossina morsitans submorsitans* Newst. in Northern Nigeria by riverine spraying with motorized sprayers). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1967, **61** (4) : 465-71 (Traduction du résumé de l'auteur).

1. — L'application sélective d'insecticides aux îles de *Glossina morsitans* qui s'est révélée efficace en savane soudanienne de Nigeria du Nord, a été tentée dans les aires d'habitat riveraines de la zone de transition de la savane nord-guinéenne.

2 — Des pulvérisateurs motorisés ont été utilisés et se sont révélés économiques et efficaces. L'épandage rapide était essentiel pour protéger une réserve de gibier non infestée de tsé-tsé et il a été possible de réaliser un épandage sur 57 milles carrés en 36 jours de travail.

L'organisation des équipes de travail est décrite

3. — La vallée étudiée est importante comme région de pâture temporaire et l'auteur suggère une méthode de protection de telles surfaces assainies par l'établissement de simples stations de désinsectisation

4 — Pour la majeure partie de cette campagne, une poudre de 3 1/2 p. 100 de D. D. T. soluble dans l'eau a été appliquée sélectivement sur une largeur de 10 yards de chaque côté de tous les cours d'eau

5. — Les résultats montrent qu'une éradication de certaines parties de la zone a été suivie d'une réinvasion progressive. Celle-ci est attribuée au début de la saison des pluies et à l'introduction de tsé-tsé, en particulier par l'intermédiaire de troupeaux de bovins nomades.

6. — S'il avait été possible d'utiliser du D. D. T. partout, le coût de cette campagne aurait été très bas : 7 £ 14 s. par mille linéaire (17 £ par mille carré).

La comparaison avec le coût de campagne contre *G. morsitans* menées ailleurs est en faveur de cette méthode.

69-045 **NASH (T. A. M.). — L'élevage de mouches tsé-tsé à Langford, près de Bristol** (The rearing of tse tse flies at Langford, near Bristol). *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1) : 122-123. Eighth seminar on trypanosomiasis.

Un important élevage autonome de *G. austeni* se poursuit depuis 18 mois dans ce laboratoire et, dans les sept derniers mois, la production des pupes est représentée par un taux moyen annuel de 75.000 pupes avec un effectif qui a été ramené à 17.000 mouches ; les 9/10<sup>e</sup> de la production proviennent de mouches nourries sur la chèvre et 1/10<sup>e</sup> de mouches nourries sur oreille de lapin. L'état de gravidité des chèvres est contrairement à une hypothèse précédemment suggérée par l'auteur sans influence sur la production et le poids des pupes, toutefois il semble exister chez certains individus une inadaptation à nourrir les mouches vraisemblablement par excès d'emploi ou par une sensibilisation à la salive des tsé-tsé

Afin de faciliter le travail à ceux qui ne possèdent pas pour l'élevage des tsé-tsé de locaux climatisés, il a été procédé à des essais d'élevage où des *G. austeni* sont gardées à l'éleve et sorties seulement pour être nourries sur le lapin sur la paille du laboratoire, la survie moyenne a été de 113 jours avec une moyenne de 9,5 pupes par femelle, mais dans une proportion élevée les ailes des mouches nées des pupes gardées à l'éleve n'ont pas atteint leur degré complet de développement

Pour les femelles de tsé-tsé nourries sur oreille de lapin les résultats paraissent moins bons pour *G. morsitans* que pour *G. austeni*, les conditions de milieu réalisées sont peut-être plus adaptées à cette dernière espèce

69-046 **RIORDAN (K.). — Chromosomes de *Glossina palpalis* R. D.** (Chromosomes of the tse-tse fly, *Glossina palpalis* R. D.). *Parasitology*, 1968, **58** (4) : 835-38.

Les chromosomes mitotiques, en métaphase, de *Glossina palpalis* R. D. ont été étudiés.

Les chromosomes ont été mis en évidence dans le tissu nerveux périoœsophagien de jeunes pupes, coloré avec de l'orcéine acétique et étalé par écrasement.

Le nombre diploïde des chromosomes est de 6, comprenant 2 grandes paires et une paire plus courte à la métaphase.

Ces résultats sont discutés brièvement, en rapport avec les descriptions précédentes des chromosomes de *G. tachinoides* West. et de *G. morsitans morsitans* West., et avec la systématique du genre *Glossina*

- 69-047 **HARING (A.), Mac D. FRASER (M.). — Spermatogenèse de *Glossina austeni*** (Spermatogenesis of *Glossina austeni*). *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1), 125 (Résumé d'un article présenté au 8<sup>e</sup> séminaire sur les trypanosomiasés, Londres, 28 septembre 1967).

DUNBAR a montré que *Simulium damnosum* peut être scindé en populations distinctes, différenciées par la structure de leurs chromosomes, et que ces populations ont des modalités de piqûres différentes.

Depuis qu'il est possible d'élever plusieurs espèces de glossines à Bristol et de les manipuler génétiquement, des recherches semblables sur les chromosomes de glossines ont été effectuées. Cependant, les connaissances que l'on possède sur l'embryologie des glossines sont si rudimentaires que le développement des différents organes, en particulier celui des gonades, chez la larve et la puppe, doit être précisé. Les travaux sur les chromosomes de glossines ont donc été temporairement abandonnés, jusqu'à ce que les études sur les gonades soient achevées.

Les glossines sont vivipares. Après la ponte de la larve, celle-ci se transforme en puppe en une heure. La durée moyenne du stade pupal, à 25,5 °C, est de 27 jours. Les gonades sont situées latéralement à l'extrémité postérieure de l'abdomen. Il n'a pas été décelé de cellules apicales gonadiques. Les divisions mitotiques des spermatogonies débutent chez la puppe âgée de 6 jours. La multiplication des cellules par division mitotique provoque un accroissement et un enroulement des follicules testiculaires sur le gonade. La plupart des divisions méiotiques se produisent entre le 7<sup>e</sup> et le 9<sup>e</sup> jour. A ce stade, les cellules gonadiques les plus mûres ont été décelées vers l'extrémité postérieure de la gonade. Chez la puppe de 13 jours, la plupart des cellules gonadiques sont histologiquement mûres.

- 69-048 **ODHIAMBO (T. R.). — Croissance, longévité et fréquence des repas chez *Glossina pallidipes* Austen.** (Growth, longevity, and frequency of feeding of *Glossina pallidipes* Austen.) *Parasitology*, 1968, **58** (4), 801-17.

Un élevage de *Glossina pallidipes* Austen. adultes a été réalisé, avec succès, au laboratoire. Les mouches sont nourries sur le ventre des cobayes. Ceux-ci ne semblent pas importunés par les piqûres des glossines.

Aussitôt après l'éclosion des adultes, les mouches sont gardées en tubes individuels à quatre températures différentes (20°, 22°, 24° et 28 °C) à une humidité relative de  $40 \pm 5$  p. 100, et sont nourries sur le cobaye chaque jour. 50 p. 100 des mouches élevées à 20° et 28 °C meurent pendant les 5 premiers jours ; 50 p. 100 de celles qui sont élevées à 24 °C meurent pendant les 10 premiers jours, et 50 p. 100 de celles qui sont élevées à 22 °C vivent plus de 50 jours.

Parmi les mouches élevées à 20° et 28 °C, un petit nombre seulement se nourrit ; ces mouches ne prennent que quatre ou cinq repas au cours de leur vie. La plupart des mouches élevées à 22° ou 24 °C se sont nourries, mais celles qui ont été élevées à 24 °C ne prennent que quelques repas. La plupart de ces repas sont complets, mais une proportion considérable des repas pris par les mouches élevées à 20 °C sont partiels. Les intervalles entre les repas sont généralement de 3 à 4 jours. Cependant l'intervalle séparant l'éclosion du premier repas est plus court, sauf chez les mouches élevées à 20 °C.

Lorsque les mouches sont élevées à 22 °C, les six premiers repas de sang sont plus petits que les suivants. L'ampleur du repas et le taux d'accroissement du corps ne semble pas être en relation avec les cycles d'ovulation. D'autre part, la phase terminale de croissance, dans les deux sexes, montre une augmentation constante du poids du corps.

Les facteurs qui influent sur la nourriture, la croissance et la longévité des adultes de glossines sont discutés.

- 69-049 **CURTIS (C. F.). — Quelques observations sur la reproduction et l'action des radiations chez *Glossina austeni*** (Some observations on reproduction and the effect of radiation on *Glossina austeni*). *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1), 124 (Résumé d'un article présenté au 8<sup>e</sup> séminaire sur les trypanosomiasés, Londres, 28 septembre 1967).

Au cours de recherches sur la possibilité d'utiliser les translocations chromosomiques pour la lutte contre les glossines, plusieurs particularités de la reproduction des glossines et de l'action des irradiations ont été étudiées. Ces expériences révèlent quelques points intéressants en relation avec l'utilisation de la méthode du mâle stérile contre les glossines.

Les mâles normaux sont capables d'inséminer 9 à 15 femelles dans les expériences au cours desquelles un seul accouplement est effectué avec chaque femelle. Une fois



que la provision de sperme du mâle est épuisée, celui-ci n'est pas remplacé ; la spermatogenèse semble cesser avant la maturité sexuelle.

Il existe une relation entre la dose d'irradiation gamma reçue par les mâles adultes et la proportion de gènes léthaux induits dominants dans leur sperme.

Les conséquences de la mort d'un embryon dans l'utérus de la femelle, provoquée par les effets des gènes léthaux dominants, sur le déclenchement de l'ovulation suivante, ont été étudiées. Des femelles normales ont été inséminées avec du sperme partiellement stérile. L'étude de leur rendement reproducteur individuel a permis de constater que la mort de l'embryon avance l'ovulation suivante de 2 jours.

Des femelles normales ont été accouplées avec un mâle stérilisé par irradiation et avec un mâle non irradié. Celui des accouplements qui est effectué le premier a un effet prédominant, mais non exclusif, sur la fertilité de la femelle.

L'importance de l'action prédominante du premier accouplement est identique, que le premier accouplement ait été effectué avec un mâle stérile ou un mâle fertile.

L'auteur estime en conséquence que le sperme irradié conserve toute sa capacité de fécondation.

69-050 **CURTIS (C. F.). — Radio-stérilisation et influence de l'accouplement multiple des femelles chez *Glossina austeni*** (Radiation sterilisation and the effect of multiple mating of females in *Glossina austeni*) *J. Insect. Physiol.*, 1968, **14**, 1365-1380

Des mâles adultes de *Glossina austeni* ont été irradiés aux rayons gamma et accouplés avec des femelles de la même espèce, non irradiées. La relation entre la dose d'irradiation et le pourcentage de sperme possédant des gènes léthaux induits dominants a été démontrée. Des femelles ont été accouplées, individuellement, avec un mâle irradié et un mâle fertile. On a pu ainsi constater que le sperme provenant du premier accouplement, quel qu'il soit, est utilisé de préférence, mais non exclusivement, pour la fécondation. Le sperme stérile et le sperme fertile concourent également à la fécondation. Cependant, la fertilité par unité de temps (\*) des femelles accouplées avec les deux types de mâles est à peine significativement plus élevée que celle des femelles accouplées soit avec des mâles stériles, soit avec des mâles fertiles, en se basant sur le nombre relatif d'œufs fécondés par chaque type de sperme. L'explication réside dans le fait que la mort prématurée d'un embryon dans l'utérus avance de 2 jours l'ovulation suivante. L'auteur estime que cette conséquence ne peut avoir qu'une action mineure sur l'efficacité de la lutte contre les glossines par la méthode des mâles stériles.

(\*) (Définie comme étant le rapport de la production totale de pupes d'un groupe donné de femelles à la somme des femelles vivantes chaque jour, entre le 16<sup>e</sup> jour et le dernier jour de l'expérience)

## Reproduction

69-051 **PLASSE (D.), WARNICK (A. C.), KOGER (M.). — Reproduction chez des femelles *Bos indicus* en milieu subtropical. I. — Puberté et fréquence d'ovulation chez des génisses Brahman et de croisement Brahman × anglais** (Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment I — Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman × British heifers) *J. anim. Sci.*, 1968, **27** (1) : 94-100

Les ovaires de 252 génisses Brahman et 60 génisses croisées Brahman de 3 ranches du centre nord et du sud de la Floride sont examinés chaque mois à diverses périodes. Les génisses proviennent de troupeaux bien entretenus d'un niveau nutritionnel supérieur à la moyenne. La puberté est déterminée par l'apparition du premier corps jaune. L'âge moyen de puberté pour 83 génisses Brahman avec les données complètes est de 19,4 mois, allant de 14 à 24 mois. Des observations incomplètes de 41 autres génisses font penser que la puberté ne survient pas plus tard que 26 mois et avant 14 mois. L'âge moyen de puberté chez 17 génisses Brahman-Shorthorn est de 17 mois, s'étalant de 15 à 20 mois.

Chez 5 génisses croisées, d'après les données incomplètes, la puberté apparaît avant 7 à 13 mois.

Il n'y a pas de différence significative due à l'époque de la naissance ou à la situation du ranch dans l'âge à la puberté.

Il y a une corrélation entre le poids au sevrage à 205 jours et l'âge de la puberté de  $-.46$  ( $P < .01$ ) et  $-.41$  ( $P < .05$ ) respectivement pour les Brahman et les races croisées

Les génisses Brahman montrent une variation saisonnière définie de l'activité sexuelle, mesurée par la fréquence des corps jaunes et par la taille et le tonus de l'utérus.

L'activité sexuelle augmente au printemps et est la plus élevée en été

Après une faible incidence des corps jaunes en hiver, elle augmente à nouveau durant le second printemps, en particulier après la présentation aux taureaux. La fluctuation saisonnière de la fréquence des corps jaunes n'apparaît pas chez les génisses de croisement Brahman  $\times$  anglais.

Les races croisées présentent une plus grande fréquence d'ovulation que les femelles Brahman au cours de l'année. On pense que la température, la nutrition ou la présence de taureaux influence l'équilibre du système endocrinien, entraînant une variation saisonnière dans l'activité sexuelle chez les génisses Brahman.

69-052 **PLASSE (D.) et Collab. — Reproduction chez les femelles *Bos indicus* en milieu subtropical. II. Temps de gestation chez les bovins Brahman** (Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. II. Gestation length in brahman cattle). *J. anim. Sci.*, 1968, **27** (1) : 101-4.

Des renseignements sur l'élevage et les dates de naissance de veaux Brahman ont été obtenus dans deux ranches sud de la Floride. Le temps de gestation a été calculé dans 1.323 cas. Les erreurs dues à la nature de cette étude expérimentale sont discutées.

La longueur moyenne du temps de 1.048 gestations, comprises entre 271 à 310 jours, est de 292,8 jours.

La répartition de fréquence pour la longueur du temps de gestation est notée de même que les résultats d'une analyse de variation pour déterminer l'action du sexe, du reproducteur, des lieux. Alors qu'il n'y a aucune différence entre les lieux, les différences du reproducteur et du sexe contribuent de façon significative à la variation totale, montrant que le génotype du veau influe sur la longueur du temps pendant lequel il est porté *in utero*. Les résultats sont discutés par rapport à la littérature pour *Bos indicus* et *Bos taurus*.

69-053 **PLASSE (D.), KOGER (M.), WARNICK (A. C.). — Reproduction chez des femelles *Bos indicus* en milieu subtropical. III. Intervalles entre les vêlages, de la première saillie à la conception et de la parturition à la conception** (Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. III. Calving intervals, intervals from first exposure to conception and intervals from parturition to conception) *J. anim. Sci.*, 1968, **27** (1) : 105-12.

Des observations sont recueillies sur 3.928 veaux Brahman de quatre ranches en Floride, pendant des saisons d'élevage limitées, pour évaluer la performance reproductrice de leurs mères. La moyenne arrêlée pour 2.924 intervalles de vêlage est de  $409,9 \pm 2,2$  jours, et l'action de l'âge de la mère après la naissance de son premier veau, au vêlage, le sexe du veau et la situation sont très significatifs ( $P < .01$ ). Au vêlage l'interaction situation  $\times$  âge est significative ( $P < .05$ ). La répétition de 2.778 intervalles de vêlage de 613 vaches est 0,08. Lorsque de longs intervalles, résultant de la stérilité des vaches durant des années consécutives, sont exclus, la moyenne arrêlée pour 2.527 intervalles est de  $374,7 \pm 1,0$  jours avec des différences très nettes dues à l'âge au vêlage et à la situation. Au vêlage, l'interaction situation  $\times$  âge est aussi très significative. La répétition de 2.346 intervalles de 566 vaches est de 0,03.

Les différences de situation semblent dues aux différences de longueur de la saison d'élevage. Les différences d'âge sont causées par la tendance des intervalles entre vêlages durant des années consécutives à diminuer avec l'augmentation de l'âge de la vache. Les vaches de 4 à 5 ans sont plus portées à l'infertilité que les vaches plus âgées.

Plus la saison d'élevage est longue plus l'intervalle de l'exposition à la conception est important.

Les génisses conçoivent  $64,5 \pm 1,7$  jours après la première présentation au taureau, tandis que les vaches ayant vêlé au moins 1 mois avant la saison d'élevage commencent à concevoir après  $45,5 \pm 1,1$  jours, la différence étant très significative ( $P < .01$ ). L'intervalle moyen de la parturition à la conception est de  $65,3 \pm 1,3$  jours pour 911 vêlages ayant eu lieu durant la saison d'élevage. Il y a une différence très significative ( $P < .01$ ) entre les quatre troupeaux qui semble être en rapport avec la longueur de la saison d'élevage.

Les résultats font penser que la sélection pour une performance reproductrice durant une courte saison d'élevage diminuera l'intervalle moyen de vêlage et augmentera donc l'efficacité de la reproduction.

## Physiologie

- 69-054 **SPRINGELL (P. H.). — Volume d'hématies et volume sanguin chez les bovins.** (Red cell volume and blood volume in beef cattle). *Aust. J. agric. Res.*, 1968, **19** (1) : 145-60. (Traduction du résumé de l'auteur).

Vingt-quatre bouvillons de races anglaises (Hereford et croisement Hereford × Shorthorn), zébu (Afrikander) et croisement de zébus (anglais × Brahman ou Afrikander), sont entretenus sur pâturage ou en étable avec des rations d'une valeur nutritionnelle faible ou élevée. Les volumes sanguins sont déterminés cinq fois à intervalles de 3 mois par la technique du Cr<sup>51</sup>, les volumes d'hématies et de plasma étant alors dérivés de l'hématocrite veineux.

Les volumes d'hématies et de plasma sanguin sont tous très significativement en corrélation avec le poids vif de l'animal à jeun et représentent respectivement 4,97, 3,27 et 1,70 p. 100 de celui-ci. Pour éviter les erreurs de poids vif, les paramètres sont exprimés en volume par kg de poids vif de l'animal à jeun.

Dans le groupe d'animaux au pâturage, les différences de races sont généralement inexistantes. Cela peut être dû en partie au fait que les races croisées de zébu appartiennent principalement à la génération F2 et en partie F3. Dans le groupe à l'étable, où les races croisées F1 sont comparées avec les bouvillons anglais, les différences de race sont plus fréquentes. Les bouvillons anglais, ont tendance à avoir des volumes de plasma plus élevés, mais des volumes d'hématies et des hématocrites plus faibles. La nutrition n'a pas eu d'effets sur les volumes de plasma, mais une bonne nutrition est en général associée à des hématocrites plus élevés, de même qu'à des volumes sanguins et d'hématies élevés. Des différences saisonnières apparaissent, et tous les paramètres atteignent généralement des valeurs minimales en hiver ou au printemps. La signification de ces observations par rapport à l'adaptation à un milieu tropical est discutée.

L'hématocrite ne reflète pas nécessairement des modifications dans le volume d'hématies.

Il y a aussi une indication du rapport pouvant exister entre les volumes de plasma et d'eau.

L'utilité possible du volume d'hématies pour évaluer la composition du corps est discutée.

- 69-055 **SPRINGELL (P. J.). — Volume et métabolisme de l'eau chez les bovins.** (Water content and water turnover in beef). *Aust. J. Agric. Res.*, 1968, **19** (1) : 129-44 (Traduction du résumé de l'auteur).

Vingt-quatre bouvillons, de races anglaises (Hereford et Hereford × Shorthorn), zébu (Afrikander) et croisements avec des zébus Brahman ou Afrikander sont entretenus sur pâturage ou en étable avec des rations de valeur nutritionnelle faible ou élevée.

De l'eau T<sub>2</sub>O est injectée aux animaux cinq fois à 3 mois d'intervalle ; le volume d'eau corporelle et la vitesse de renouvellement de l'eau sont calculés et quelques-unes des causes de variation définies.

Les différences observées dans le volume d'eau peuvent être attribuées à des facteurs nutritionnels plutôt qu'à des différences de races. La moyenne du volume d'eau corporelle varie de 615 à 809 ml/kg de poids vif de l'animal à jeun, les valeurs supérieures sont en relation avec un régime pauvre.

La durée moyenne de demi-vie de l'eau tritiée est plus faible en été (descend jusqu'à 58 h) qu'en hiver (jusqu'à 128 heures) chez des taureaux élevés sur pâturage et bien nourris en enclos.

Néanmoins avec une ration alimentaire pauvre la durée de demi-vie, chez les bovins gardés en enclos, reste élevée et presque constante durant toute l'année, tombant une fois seulement à moins de 100 heures. La durée de demi-vie dépend occasionnellement de la race, mais en général on ne constate aucune différence significative entre les races. Alors que des vitesses moyennes de renouvellement s'élevant jusqu'à 7,1 ml/kg<sup>-1</sup>/h<sup>-1</sup> ont été trouvées en été chez les bovins les mieux nourris, elles se maintiennent toute l'année presque constamment à environ 3,3 ml/kg<sup>-1</sup>/h<sup>-1</sup> chez les animaux mal nourris.

On a constaté néanmoins un minimum hivernal chez les groupes bien nourris en enclos et sur herbage. La vitesse de renouvellement est également influencée par la race mais seulement dans une certaine limite.

Les résultats sont interprétés à la lumière de leur signification possible pour l'adaptation à un milieu tropical et en relation avec leur valeur pour prévoir la composition corporelle.

## Alimentation - Carences - Intoxications

- 69-056 **LADRAT (J.), JOUSSELIN (W.). — Emploi de la poudre de lactosérum dans les aliments d'allaitement pour veaux de boucherie.** *Bull. Acad. vét.*, 1968, **41** (2) : 57-65. (Conclusions de l'auteur).

De nos différents essais d'introduction de poudre de lactosérum de fromagerie dans des aliments d'allaitement pour veaux de boucherie, il ressort que :

— l'utilisation d'un complément de finition à haute valeur énergétique n'améliore pas sensiblement la vitesse de croissance des veaux ni la qualité des carcasses ;

— la proportion de poudre de lactosérum dans ces aliments peut atteindre 20 p. 100 à condition qu'ils contiennent en même temps 20 à 25 p. 100 de suif ;

— la poudre spray préparée avec du lactosérum de premier égouttage, ayant une acidité inférieure à 13° Dornic, provenant de la fabrication du camembert est équivalente du point de vue nutritionnel à la poudre de lactosérum de fromage à pâte pressée ;

— il existe un rapport optimal entre les taux de lactose et de lipides du régime, ce rapport lactose/lipides doit être supérieur à 1 et peut atteindre 3,5 ; trop faible, il s'accompagne de troubles digestifs conduisant rapidement à la mort ;

— compte tenu des obligations nutritionnelles et réglementaires d'introduire dans l'aliment d'allaitement pour veaux de boucherie : 20 à 22 p. 100 de matières protéiques, 20 à 25 p. 100 de matières grasses, 2 p. 100 de mélange minéral et vitaminé et 5 p. 100 d'amidon, le taux d'incorporation de la poudre de lactosérum dans cet aliment ne peut guère dépasser 20 p. 100.

- 69-057 **AGOT (A.), CANOPE (I.). — La banane, la patate douce et le sucre peuvent-ils intéresser la production animale dans les départements français d'Outre-mer ?** *Alim. Vie, Bull. Soc. scient. Hyg. aliment.*, 1968, **56** (1-2-3) : 17-26.

Les bananes ne sont utilisées que sous forme de fruit (forme primaire) et la production toujours excédentaire dans les Antilles françaises, reste encore limitée par le manque de débouchés commerciaux.

Chez les animaux domestiques, l'utilisation des bananes et des patates douces n'est intéressante qu'à des taux dérisoires, elle concerne seulement le porc et la volaille (7 p. 100 chez le porc et 10 p. 100 chez le poulet de chair).

Les départements d'Outre-Mer étant avides de protéines de toutes sortes, leur transformation sous forme de bananes levurées (phase secondaire) qui intéresseront non seulement l'homme (nourrissons et adultes), mais également les animaux domestiques sont à envisager. Ainsi, ces produits élaborés apporteront la matière protéique et les vitamines, le sucre fournira l'énergie.

Enfin, la phase tertiaire se définirait par le changement socio-économique que cela provoquerait dans ces départements. L'alimentation de cette population serait mieux équilibrée ; les maladies infectieuses, les affections cutanées nombreuses se trouveraient en très nette régression. L'assistance médicale gratuite absorberait moins de fonds publics ; les Antilles françaises se verraient sur le chemin du véritable progrès humain.

Pour ce faire, des entreprises spécialisées peuvent œuvrer à la réalisation de ce progrès. Il nous paraît urgent, en collaboration avec les secteurs publics et privés, d'entreprendre l'élaboration semi-industrielle de ces produits enrichis pour ensuite procéder à la détermination *in vitro*, puis *in vivo* de leur valeur alimentaire.

- 69-058 **CHALUPA (W.). — Problèmes de l'urée dans l'alimentation des ruminants.** (Problems in feeding urea to ruminants) *J. anim. Sci.*, 1968, **27** (1) : 207-19.

Bien que des progrès aient été réalisés dans la compréhension des mécanismes physiologique et biochimique impliqués dans l'utilisation d'azote non protidique, certaines parties du problème existent encore.

L'obtention de vitesses comparables d'hydrolyse de l'urée et de la fixation d'ammonium libéré dans les protéines cellulaires reste un facteur principal limitant l'utilisation efficace de l'azote de l'urée.

Pour surmonter ce problème, il sera nécessaire d'accroître la quantité de constituants alimentaires synthétisés dans les cellules microbiennes du rumen et de diminuer l'activité uréolytique des microorganismes du rumen. Les limitations thermodynamiques imposées par l'anaérobiose du rumen justifiant une plus grande prise en considération dans les recherches futures.

La conception de l'importance de la qualité des protéines dans la nutrition des ruminants représente un pas en avant pour notre connaissance. Selon les recherches récentes, l'impossibilité des microorganismes de synthétiser des quantités suffisantes de tous les acides aminés nécessaires à la prévention de carences ou de déséquilibres peut être

le facteur responsable des faibles performances animales obtenues avec des rations contenant de l'urée. Les espèces microbiennes distinctes aussi bien que les fractions protéiques totales des bactéries et des protozoaires sont, sans doute, complémentaires en valeur nutritive. Bien que des études sur la nutrition des amino-acides chez les ruminants posent de nombreux problèmes inexistantes chez les non-ruminants, le chercheur actif trouvera que c'est une tentative de recherche intéressante.

Clarifier l'importance des mécanismes recyclant l'urée sous diverses conditions alimentaires et découvrir les tissus spécifiques impliqués dans la réponse d'adaptation sont importants pour l'utilisation efficace de l'urée.

Si les ruminants doivent continuer à être un maillon solidaire dans la chaîne alimentaire humaine, on doit considérer comme un avantage certain les capacités biochimiques et physiologiques inhérentes que les mammifères, au système digestif moins développé, ne possèdent pas. D'un point de vue économique, il est important non seulement d'utiliser des sources d'azote non protéique plutôt que des protéines mais aussi de tirer une partie considérable de glucides alimentaires de sources qui ne peuvent être utilisées directement par l'homme.

L'utilisation avec succès d'azote non protéique conjointement avec des fourrages et des glucides résiduels, qui sont actuellement écartés comme rebus ou écoulés avec frais supplémentaires, est recommandée; l'utilisation de l'urée avec du maïs ensilé démontre la possibilité de combinaison de deux des fonctions du métabolisme du rumen.

69-059 **CAREW (L. B.), CARDONA A. (G.). — Etude sur l'utilisation de la mélasse et autres sous-produits du sucre dans l'alimentation des poulets.** (Estudio sobre el uso de la melaza y otros sub-productos del azúcar en nutrición de pollos). *Revta Inst. Colombiano agropec.* 1967, **2** (2) : 79-92.

Des études ont été réalisées sur l'utilisation de sucre, de cassonade, d'écume de jus de canne et de mélasse comme sources d'énergie dans les rations pour poussins et poulets de chair. Dans une première expérience, on a utilisé une ration composée de 53 p. 100 de maïs, 40 p. 100 de tourteau de soja, et 2,5 p. 100 de farine de poisson.

On a remplacé avec succès la moitié ou la totalité du maïs par du sucre raffiné sans nuire aux gains de poids pendant 6 semaines. La proportion de sucre la plus élevée a provoqué une légère diminution dans l'efficacité de conversion des aliments. La cassonade peut remplacer jusqu'à la moitié du maïs, mais la substitution totale a provoqué une nette diminution dans l'efficacité de conversion des aliments. L'écume de jus de canne remplaçant la moitié ou la totalité du maïs a causé des diminutions aussi bien du taux de croissance que de l'efficacité de conversion des aliments. Avec 3 p. 100, 6 p. 100 et 12 p. 100 de mélasse, on a obtenu un bon taux de croissance mais on a observé de légères baisses de l'efficacité de conversion des aliments.

Au cours de la seconde expérience, l'addition de 8 ou 16 p. 100 de mélasse à une ration de maïs et de tourteau de soja a permis un excellent taux de croissance chez des poulets de chair, âgés de 8 semaines et 5 jours. L'efficacité de conversion des aliments a diminué légèrement avec l'augmentation des taux de mélasse mais cela pourrait être en rapport avec les valeurs énergétiques de la ration.

En utilisant 16 p. 100 de mélasse dans les rations qui contenaient des taux relativement élevés de farine de poisson mélangée à du tourteau de soja ou de sésame, on a obtenu de bons résultats. Lorsqu'on a administré 16 p. 100 de mélasse dans des rations contenant du tourteau de soja comme principale source de protéines, de graves problèmes de diarrhée et d'humidité des litières sont apparus. Les problèmes ont été notablement réduits lorsqu'on a utilisé de la farine de poisson mélangée à du tourteau de sésame comme principales sources de protéines.

Ce fait est attribué, pour une grande part, au taux plus faible de potassium des rations composées de farine de poisson, tourteau de sésame et mélasse.

En conclusion, le sucre, l'écume de jus de canne et la mélasse peuvent être utilisés avec succès comme source d'énergie pour les rations de poussins et de poulets de chair si des modifications appropriées sont apportées à la formule de la ration pour tenir compte de certaines variables dans l'alimentation.

## Pâturages — Plantes fourragères

69-060 **KOHNLEIN (J.). — Méthodes d'estimation de la production des pâtures en fonction des buts poursuivis.** *Fourrages*, 1968 (34): 11-20 (Résumé de l'auteur).

La détermination des rendements des prairies est utile, en particulier lorsqu'il s'agit de comparer la production de différentes prairies ou celle de la même prairie pendant différentes années.

Si la surface de la prairie est d'étendue limitée et si elle représente un élément du prix de revient, le rendement de la prairie doit toujours être rapporté à l'unité de surface.

La méthode employée pour déterminer le rendement d'une prairie doit être adaptée à la nature des questions auxquelles la comparaison est destinée à répondre.

Les questions les plus importantes qui peuvent être soulevées à propos de la comparaison de différentes prairies et les méthodes les plus appropriées pour déterminer leur rendement dans un cas particulier sont :

1) Quelle est la prairie donnant le meilleur profit ? Détermination du « revenu brut sans compter les charges spéciales ».

2) Quelle prairie donne la production animale la plus élevée (exprimée en journées de pâturage, gain de poids vif ou production laitière) ? Calcul de la somme des équivalents amidon pour les journées de pâturage et pour les productions animales par hectare de surface pâturée, à l'aide de la méthode Falke-Geith (ou par une méthode simplifiée), exprimée en journées de pâturage d'unités de gros bétail, chaque unité correspondant à 7 équivalents amidon.

3) Quelle est l'incidence des techniques culturales, des applications d'engrais et des systèmes d'exploitation sur la production de fourrage de la prairie ?

a) Avec des troupeaux de même composition, la comparaison des journées de pâturage d'unités de gros bétail à l'hectare (exprimées en équivalents amidon lorsque c'est possible) est suffisante pour répondre à des buts pratiques ;

b) Pour des buts de nature scientifique : détermination de la production de matière sèche et d'équivalents amidon à l'hectare par analyse des éléments nutritifs bruts (échantillons sous forme de bandes fauchées avant chaque pâturage).

4) Quels sont les rendements annuels des prairies de certaines régions pendant une certaine période, en comparaison avec celles d'autres régions (statistiques pour la géographie économique et pour la définition des politiques agricoles) ?

Rassemblement des statistiques portant sur les journées de pâturage d'unités de gros bétail à l'hectare, sur les quantités moyennes de fourrage récolté à l'hectare de prairie et sur les quantités moyennes de fourrage supplémentaire fourni journalièrement par unité de gros bétail à la pâture. Au cours de l'évaluation du matériel statistique : restriction au cas des fermes pratiquant le pâturage exclusif sans alimentation supplémentaire, ou classification des données statistiques en groupes correspondant à un même type d'utilisation avec une supplémentation fourragère équivalente.

69-061 **LUDLOW (M. M.), WILSON (G. L.). — Etudes sur la productivité des plantes fourragères tropicales. I. — Analyse de croissance, photosynthèse et respiration de *Panicum maximum* Jacq. (Hamil grass) et *Phaseolus atropurpureus* D. C. (Siratro) dans un milieu artificiel.** (Studies on the productivity of tropical pasture plants I. — Growth analysis, photosynthesis and respiration of Hamil grass and Siratro in a controlled environment). *Aust. J. agric. Res.*, 1968, **19** (1) : 35-45, (Traduction du résumé des auteurs.)

On a fait pousser en pots comme de simples plantes *P. maximum* et *P. atropurpureus* dans des bocal climatisés favorisant une bonne croissance et avec un apport de minéraux et d'eau approprié.

Les données concernant les parties foliaires et les poids secs des plantes se sont révélées les mêmes dans deux expériences.

Au cours de la première des échantillons récoltés chaque semaine pendant 1 mois ont fourni des données pour le calcul des taux de croissance relative, des taux d'assimilation nette et des proportions de surface foliaire. Le taux de croissance relative de *Panicum maximum* était presque deux fois celui de *Phaseolus atropurpureus* et semble être le plus élevé rapporté jusqu'à présent pour une plante. Le taux de croissance plus élevé pour l'herbe provient d'un taux d'assimilation nette élevé, bien que la proportion de la surface foliaire soit plus basse.

La seconde expérience a utilisé la méthode de Hayashi et de Watson, les plantes étant gardées dans l'obscurité durant un nombre de jours variable pour déterminer dans les composants respiratoire et photosynthétique le taux d'assimilation nette. Les observations ont été relevées 2 et 4 semaines après le semis. Le taux d'assimilation nette élevé de l'herbe résulte d'un taux photosynthétique plus élevé en dépit d'un taux de respiration nettement supérieur à celui des légumineuses.

La technique utilisée pour évaluer la photosynthèse et la respiration est discutée par rapport à quelques-unes des hypothèses émises.

- 69-062 **ADAM (J. G.). — Flore et végétation de la lisière de la forêt dense en Guinée.** *Bull. Inst. Fond. Afr. noire*, 1968, **30** (3) : 920-52. (Résumé de l'auteur).

La région de la source du Milo, affluent du Niger, est située sur la ligne de partage des eaux qui sépare les rivières qui se dirigent vers le sud (Atlantique) de celles qui dépendent du bassin du Niger vers le nord.

Le versant sud, exposé directement à la mousson du sud-ouest, reçoit plus de 2.000 mm de pluies. Il est couvert de forêts guinéo-équatoriales. Le versant nord, exposé à l'harmattan, est couvert de savanes arbustives ou arborées soudaniennes.

Entre ces deux formations climatiques et phytogéographiques différentes se situe vers 900-1.000 m d'altitude une zone de savanes herbeuses qui était auparavant occupée par des forêts en grande partie caducifoliées.

Détruites par l'homme pour l'installation de ses cultures temporaires, elles n'ont pu se régénérer, ayant été envahies par les graminées puis par les feux qui en découlent.

La saison sèche de 4 à 5 mois ne permet pas, en effet, au recrû guinéo-équatorial de s'installer à nouveau rapidement avant la colonisation des herbes contrairement à ce qui se passe sous les climats ayant une saison sèche moins prolongée.

Malgré la monotonie apparente du paysage, la flore est riche puisqu'elle renferme, en grande partie, celle des forêts du sud dans les boqueteaux situés dans les stations abritées des vents et en sols plus humides (thalwegs), puis une flore de substitution avec les espèces des savanes soudaniennes. Il y a aussi quelques plantes submontagnardes.

## Zootchnie

- 69-063 **FERRANDO (R.), FIASSON (R.) et GORGULU (F.). — La race bovine rouge du sud de l'Anatolie (Göney Anadolu Kirmizisi).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 97-106.

Les auteurs décrivent la race, originaire de Syrie et du Liban où elle est dénommée : race Bélédie de Damas ou d'Alep. Parfaitement adaptée à la chaleur et à la sécheresse, elle continue à donner des rendements en lait élevés, si elle est bien nourrie. La production laitière annuelle ( $2.416 \pm 84,21$  l), la longueur de la période de lactation ( $274,4 \pm 4,07$  j), le taux moyen butyreux, ( $3,515 \pm 0,02$  p 100) la production selon les mois de l'année et l'effet de l'âge sur la lactation sont calculés à partir d'un matériel d'étude portant sur 215 vaches de 52 familles.

Dans leurs conclusions, les auteurs indiquent qu'un effort de sélection coordonné et suivi permettrait d'améliorer une race intéressante et d'obtenir des sujets aptes à l'exportation et dénoncent l'erreur qui consiste à importer des races très évoluées pour éviter d'accomplir un long travail de sélection, sacrifiant ainsi la réalité au mythe.

- 69-064 **LESEL (R.). — Etude d'un troupeau de bovins sauvages vivant sur l'île d'Amsterdam.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 107-125.

Le troupeau de bovins taurins vivant à l'état sauvage sur l'île d'Amsterdam est l'objet de l'étude entreprise. Après un bref historique, les conditions du milieu sont passées en revue. Puis une analyse zootchnique portant sur trente-trois sujets permet l'établissement d'un standard provisoire du cheptel et élimine l'éventualité de la présence de bovins de type zébu parmi les ascendants. La biologie du troupeau est l'objet d'importants développements où la répartition des animaux sur l'île, leur nombre, leur sex-ratio, l'alimentation, la reproduction et la pathologie du cheptel sont successivement analysés.

Enfin une étude économique envisage l'avenir du troupeau et l'éventualité de son exploitation.

- 69-065 **MALTOS (J.), ALBA (J. de). — Interactions entre le patrimoine génétique chez des bovins à viande de régions tropicales.** (Genetic-environment interactions in tropical beef cattle), *Turrialba*, 1967, **17** (4) : 404-8.

Deux expériences ont été réalisées avec des descendants de taureaux Brahman, Santa Gertrudis et Romo Sinuano pour déterminer les interactions entre le patrimoine génétique qui pourraient interférer avec la sélection par le progeny test basé sur les gains de poids après le sevrage.

Au cours du premier essai, les veaux ont été mis en pâturage durant 100 jours après le sevrage et immédiatement après à l'étable. Des changements dans les performances des descendants de taureaux sont survenus. Un taureau Santa Gertrudis a occupé la dernière place au pâturage et la première en étable. Ce changement est attribué à une corrélation négative entre le poids au sevrage et l'activité après le sevrage dans la race Santa Gertrudis.

Au cours du second essai avec quatre taureaux dont les descendants ont été répartis au hasard en deux groupes (un pour chaque milieu) on n'a pu déceler aucune interaction significative taureau  $\times$  milieu. On a trouvé une relation parents  $\times$  milieu  $\times$  année. Celle-ci fut assez importante pour que l'ordre de mérite d'un taureau Santa Gertrudis (parmi 4) passe de premier lors d'une année favorable à dernier l'année suivante. Les descendants de deux de ces animaux, soumis à l'étude durant une troisième année ont fourni des données dans lesquelles un groupe de reproducteurs surpasse l'autre dans les conditions d'élevage en étable mais l'inverse se produit au pâturage.

Ces doutes sur l'exactitude de la sélection sont d'un intérêt particulier pour le petit éleveur qui cherche à mener à bien ses épreuves de descendance avec peu de taureaux par an pour en sélectionner un ou deux pour l'élevage. En conclusion, il est nécessaire d'avoir beaucoup plus de données sur l'hérédité dans les conditions d'élevage au pâturage et à différents âges avant de pouvoir faire des recommandations pratiques sûres.

69-066 **BAKER (H. K.). — La production de viande de bœuf et l'herbe.** *Fourrages*, 1968 (34) : 142-53 (Résumé de l'auteur).

L'objet de l'exposé est de traiter du développement des systèmes intensifs de production de viande bovine à partir des veaux issus des troupeaux laitiers ou des troupeaux de races à viande.

Les deux systèmes décrits représentent les développements actuels de la production de bœuf d'herbe au Royaume-Uni. Les caractéristiques essentielles de ces deux systèmes résident dans le fait que l'animal lui-même présente une rapidité de croissance suffisante pour être un transformateur économique d'aliments.

En même temps, le taux de chargement est maintenu à un haut niveau afin que des revenus élevés à l'hectare puissent être atteints.

C'est en superposant les animaux possédant un potentiel génétique suffisant à un système d'exploitation de l'herbe à haut niveau d'intensification que l'on atteindra des systèmes efficaces et profitables de production de viande de bœuf à partir de l'herbe.

69-067 **HODGES (J.). — La production laitière et la prairie.** *Fourrages*, 1968 (34) : 128-41 (Résumé de l'auteur).

Pendant les années 1964-1965-1966, le service de Production Economique (L. C. P.) a établi les prix de revient et exercé une assistance technique sur plus de trois mille fermes laitières.

Par comparaison des performances de troupeaux de taille différente (cent, cinquante, trente vaches) on est arrivé à la conclusion que le nombre d'heures de travail par vache décroît rapidement lorsque la taille du troupeau augmente jusqu'au niveau de quarante à cinquante vaches mais qu'au-delà de ce niveau ce nombre reste sensiblement constant.

Les résultats techniques et financiers obtenus sur cinquante troupeaux hivernant à l'extérieur ont été comparés à ceux de cinquante troupeaux des mêmes régions et de la même race mais hivernés à l'étable ; la marge brute à l'hectare fut pratiquement identique pour les deux groupes ainsi que les charges de main-d'œuvre par vache.

La comparaison des résultats économiques de la production du lait d'été et de celle du lait d'hiver montre qu'il y a une différence significative entre les deux groupes à la fois pour les charges par vache et pour les charges par litre de lait. Le groupe d'hiver ayant les charges les plus élevées dans les deux cas.

Une étude des troupeaux ayant bénéficié d'une amélioration du taux de chargement a permis de montrer que l'accroissement du taux avait été atteint grâce à l'amélioration de la productivité et de l'utilisation des fourrages.

Les problèmes auxquels doit faire face un producteur de lait ne sont pas essentiellement des problèmes zootechniques mais concernent l'exploitation de la prairie et l'utilisation du sol.

## Chimie biologique

69-068 **SOLIMAN (M. K.), SHAKER (M.). — Etudes biochimique et cytologique du sang de chamelle adulte.** (Cytological and biochemical studies on the blood of adult she camels). *Ind. vet. j.*, 1967, **44** (12) : 989-95.

L'image sanguine, les propriétés ainsi que certains constituants biochimiques du sang de chamelle égyptienne sont étudiés dans les conditions physiologiques.

Les valeurs obtenues sont comparées avec celles des autres ruminants.



## Divers

69-069 **LACROUX (M.). — Problèmes de la commercialisation du bétail en Afrique.** *Rev. Elev. Méd. vét Pays trop*, 1969, **22** (1) : 127-144.

Dans cette communication sont traités les divers aspects concernant le commerce du gros bétail dans l'Afrique de l'Ouest, dont la zone de production est la zone Sahélienne et les centres consommateurs les pays le long de l'océan Atlantique (du Sénégal à la République Centrafricaine). La relation entre les régions productrices et les grandes villes dans les régions du Cameroun et de Madagascar est aussi mentionnée.

Le plus grand nombre des animaux en Afrique Centrale tropicale est élevé dans les zones les plus septentrionales, c'est-à-dire dans des régions qui seraient totalement désertées par l'homme sans cette activité pastorale.

Dans le tableau N° 1 les effectifs du bétail sont donnés pour les différents pays de production en relation avec la densité de la population. On constate la plus faible densité bovine dans les pays de niveau de vie le plus élevé (Côte-d'Ivoire et Ghana).

Quant aux modalités du commerce, la situation existante est que le problème des transports des animaux vers les centres de consommation domine souvent l'économie des systèmes.

Les tableaux N°s 4 et 5 donnent une indication des frais de commercialisation par les deux moyens principaux de transport : acheminement à pied et transport par camion, entre lesquels jusqu'aucune différence n'existe pour le prix du bétail rendu dans la zone de consommation.

L'intérêt du transport moderne consiste dans l'économie de substance noble, ce qui est très important, mais cela ne permet pas de payer mieux le producteur ou d'abaisser le prix de la viande chez le consommateur. Pour l'avenir, le développement de la production de viande doit avoir une priorité absolue. Pour cela de grands problèmes doivent être résolus, dont les plus importants sont : la technique d'élevage, l'amélioration de qualité du bétail et des moyens de transport, l'amélioration des modalités commerciales combinée avec une organisation rationnelle des circuits de vente de la viande, accompagnée des facilités nécessaires de paiement du bétail sur les marchés des centres de consommation.

## Bibliographie

69-070 **Recherches vétérinaires**, 1968 (1), 167 p. Ed. : Service de Publications de l'I. N. R. A. Route de Saint Cyr, 78-Versailles. Prix : 20 F.

La rédaction de la Revue est heureuse de signaler à ses lecteurs la récente création, sous la direction de P. MORNET, Inspecteur Général de la Recherche Agronomique d'une revue exclusivement consacrée à la Recherche Vétérinaire, tant pour combler l'évidente et regrettable lacune existant jusqu'ici dans le domaine des publications vétérinaires métropolitaines que pour montrer la vitalité de cette recherche et faire aussi connaître l'importante contribution qu'apportent enseignants et chercheurs français aux progrès des sciences fondamentales et techniques intéressant la biologie animale ainsi que la médecine vétérinaire et humaine.

Il ne semble pas utile de présenter longuement ici la remarquable personnalité du rédacteur en chef de « Recherches Vétérinaires » tant Monsieur MORNET a contribué, personnellement et avec l'appui de l'équipe des chercheurs du Laboratoire National de Recherches Vétérinaires de HANN DAKAR, à assurer le prestige de la Recherche vétérinaire tropicale, ainsi qu'au succès de la Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux dont il a été, des années durant, un des plus éminents et constants collaborateurs.

Après avoir fait du Laboratoire de HANN DAKAR un des centres de Recherches Vétérinaires des plus importants et des plus appréciés d'Afrique noire Monsieur MORNET, alors Inspecteur Général de l'Elevage Outre-Mer, a mis sa science, son expérience et son dynamisme au service de la Recherche Vétérinaire Métropolitaine dont il assume, au sein de l'I. N. R. A. l'entière responsabilité.

Sous un tel parrainage « Recherches Vétérinaires » est promis au plus parfait succès. Nous ne pouvons mieux en faire connaître à nos lecteurs les objectifs qu'en reprenant ci-après, in extenso, l'avant-propos paru sous la signature de Monsieur MORNET dans le numéro un :

« C'est à la fin de 1961 qu'a été créé le « Département des Recherches vétérinaires ». Au bout de sept années, il nous a paru que le moment était venu de faire connaître l'ensemble des travaux des enseignants et des chercheurs grâce à une publication qui pourrait devenir rapidement périodique.

Nous n'avons pas la prétention de réaliser dans un premier temps une revue trimestrielle, suivant la périodicité normale des Annales des autres Départements de l'Institut national de la Recherche agronomique. Nous présentons simplement, en 1968, un numéro unique mais, croyons-nous, consistant, en espérant fermement pouvoir augmenter la cadence de parution dès 1969.

On peut longuement discuter de l'opportunité d'un nouveau périodique venant s'ajouter à une littérature scientifique déjà pléthorique. Si nous avons pris l'initiative d'une telle publication, après mûres réflexions et diverses consultations, il y a à cela plusieurs raisons :

— il n'existe pas, à notre connaissance, de revue de langue française exclusivement consacrée aux Recherches Vétérinaires, alors que trois au moins, ayant trait à cette discipline, sont éditées en Grande-Bretagne ;

— ce n'est pas tellement la prolifération des publications scientifiques qui est critiquée que la valeur de certaines d'entre elles, ainsi que le soulignait récemment le Centre national de la Recherche scientifique. Nous nous attacherons donc à donner aux « Recherches vétérinaires » une qualité indiscutable grâce à une sélection des documents et au concours des membres du Conseil scientifique, des professeurs et des chercheurs qui ont bien voulu nous assurer de leur appui. Nous leur exprimons ici toute notre reconnaissance ;

— un périodique, tel que nous le concevons, peut constituer un support encourageant pour une recherche en pleine évolution et des chercheurs qui n'ont pas toujours la possibilité de faire publier des mémoires originaux dont le volume rend réticents les éditeurs et les rédacteurs. Cette revue n'est évidemment pas destinée à une seule catégorie de publications — les mémoires — mais aussi à des articles de longueur variable, des notes, scientifiques et techniques. Nous avons également l'intention d'accepter ultérieurement des mises au point bibliographiques portant sur des recherches récentes ainsi que des analyses d'ouvrages ;

— les Recherches Vétérinaires recouvrent un très vaste domaine et il est bon que puissent se manifester dans une même publication leur richesse et leur diversité ;

— enfin, dans les séries des Annales de l'Institut national de la Recherche agronomique jusqu'à présent au nombre de onze, des disciplines récemment structurées. Recherches forestières, Recherches d'Economie et de Sociologie rurales, Recherches d'Hydrobiologie continentale, ont déjà, ou vont avoir dès cette année, leur propre publication. Il serait inquiétant pour la vitalité des Recherches Vétérinaires qu'il n'en soit pas de même. Leur potentiel est en effet important, puisqu'elles s'exercent dans cinquante laboratoires de chaires des Ecoles Nationales Vétérinaires et six laboratoires propres de l'I. N. R. A. et comptent en plus des enseignants, cinquante chercheurs plein temps.

En conclusion, par l'intermédiaire de cette nouvelle revue, nous espérons faire mieux connaître notre contribution au progrès des recherches fondamentales aussi bien qu'appliquées, et, partant, à celui des sciences biologiques, vétérinaires et médicales. »

P. MORNET

Inspecteur Général de la Recherche Agronomique ;  
Chef du Département de Recherches Vétérinaires.

Particulièrement sensible au fait que « Recherches Vétérinaires » et « Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux » sont d'une parfaite et harmonieuse complémentarité pour tout ce qui à trait à la Recherche Vétérinaire française au sens le plus large du terme la Rédaction de la Revue félicite Monsieur MORNET d'avoir eu le courage d'oser dans un domaine où chaque nouvelle revue créée ne fait que rendre plus délicat le problème de la multiplicité des publications scientifiques, de leur véritable nécessité et même de leur réelle valeur. Elle lui souhaite le succès le plus complet en la matière, étant bien entendu par ailleurs que la Revue en analysera largement, au profit de ses lecteurs, tant les articles originaux que les divers documents publiés susceptibles de les intéresser.

R. SAUVEL.

Nous pensons intéresser nos lecteurs en donnant ci-après la table des matières de ce premier numéro :

TABLE DES MATIÈRES du n° 1, 1968 de la revue « Recherches Vétérinaires »

D. GORHE. — Conditions de la multiplication de divers clones du virus de la fièvre aphteuse chez la souris adulte Balb/c. ....	1
J.-M. AYNAUD — Etude de la multiplication <i>in vitro</i> d'un clone de virus de la peste porcine. ....	25
J.-J. METZGER et M. FOUGEREAU. — Caractérisation biochimique des immunoglobulines $\gamma$ G et $\gamma$ M porcines. Rôle de la dose d'antigène pour l'immunisation des porcs adultes et en cours de gestation. ....	37

A. BRION, Micheline FONTAINE, Anne MORAILLON, M. FONTAINE, R. MORAILLON. — Le diagnostic expérimental de la forme abortive de la rhinopneumonie du cheval.....	63
P. de KINKELIN, G. TUFFERY, G. LEYNAUD, J. ARRIGNON. — Etude épizootiologique de la bucéphalose larvaire ( <i>Bucephalus polymorphus</i> ) dans le peuplement piscicole du bassin de la Seine.....	77
J.-C. FAYET. — Recherches sur le métabolisme hydrominéral chez le veau normal ou en état de diarrhée.	
I. — Excrétions fécale et urinaire. Evolution de l'appétit et du poids corporel .....	99
II — L'ionogramme plasmatique et le pH sanguin.....	109
III. — Les compartiments liquidiens.....	117
J. BELLANGER. — Relations entre les taux de cuivre sanguin, hépatique et pileaire chez 250 bovins d'abattoir.....	127
J. LE BARS. — Dynamique de la pollution bactérienne et fongique de l'atmosphère des locaux d'élevage en aviculture. Etude quantitative et semi-qualitative. Granulométrie des particules viables.....	141
P. YVORÉ, J. AYCARDI. — Efficacité comparée de nouveaux coccidiostatiques sur <i>Eimeria acervulina</i> et <i>Eimeria tenella</i> (souches françaises).....	167

69-071 **The Merck index.** — Rahway, N. J., U. S. A., Merck and Co., 1968. 1713 p. 15 \$

La 8<sup>e</sup> édition du « Merck Index » améliore la précédente édition tout en gardant une présentation maintenant familière.

Nous retrouvons dans la première partie (1133 pages) une monographie de composés chimiques incluant 42.000 noms de produits pharmaceutiques et chimiques classés par ordre alphabétique, 4.500 formules développées (plus de 1.000 formules développées en sus) et la description de 10 000 substances. La nouveauté de cette édition consiste en l'introduction de références (publications, revues et auteurs) concernant la préparation du composé chimique décrit.

L'éditeur a gardé le plan traditionnel (nomenclature, formule brute, poids moléculaire, préparation, propriétés physiques, propriétés chimiques, usage médical et autres). Les auteurs ont éliminé dérivés et points de fusion dont l'intérêt ne se justifie plus avec l'entrée au laboratoire de la spectroscopie infra-rouge et de la résonance magnétique nucléaire. Tenant compte des nouvelles techniques de laboratoire ils annoncent en préface un bouleversement radical de la future édition.

La seconde partie comprend :

— un répertoire de 42.000 noms par ordre alphabétique avec indication de la page à rechercher dans la 1<sup>re</sup> partie,

— différentes tables (37) toujours très utiles dans un laboratoire (point d'ébullition de liquides organiques, point de fusion de la phase solide de liquides organiques, poids spécifique, solution saturée, indicateurs de pH, solutions réfrigérantes, poids atomiques, table de logarithmes, etc...)

— des réactions organiques classées par nom d'auteur (94 pages),

— un formulaire de produits inorganiques et organiques (les composés du carbone sont répertoriés par nombre croissant d'atomes), cette partie n'existait pas dans la précédente édition.

Ce livre plus particulièrement destiné au chimiste organicien a sa place dans chaque laboratoire.

P. MAUPETIT.

## Informations

Le 4<sup>e</sup> Symposium de l'Association Mondiale  
pour l'Avancement de la Parasitologie Vétérinaire  
World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology :  
(W. A. A. V. P.)

se tiendra à Glasgow du mardi 26 au jeudi 28 août 1969,  
au Wolfson Hall, Garscube Estate, Maryhill Road, Glasgow N.W.

Il aura pour thème :

« Anatomie pathologique et Physio-pathologie des Maladies parasitaires » et se déroulera selon le programme suivant :

### Mardi 26 août

à partir de 10 h 30,

retrait des documents et inscriptions de dernière heure.

13 h Séance d'ouverture,

sous la présidence du Doyen de l'Ecole Vétérinaire, Sir W. WEIPERS.

13 h 15 Conférence du Professeur LUMSDEN ; de la London School of Tropical Medicine  
Pathobiology of blood Protozoa (Pathobiologie des Protozoaires sanguicoles).

à partir de 14 h et jusqu'à 17 h, avec une interruption de 20 mn  
présentation de 8 communications, suivies de discussion :

Robert M. COLEMAN and Joseph M. KUCHARSKI ; Lowell Technological Institute

The effect of 6-mercaptopurine on reproducing *Trypanosoma lewisi* in normal, irradiated and salicylate treated rats.

J. EUZEBY ; Ecole Vétérinaire de Lyon

Physio-pathologie de la coccidiose cæcale du poulet : étude des ruptures de l'immunité acquise, mécanisme de l'immunogénèse.

William F. SCHROEDER, Carlos E. Leon RIVAS, M. Toro BENITEZ ; Maracay, Venezuela

Interference with premunition by *Anaplasma* by a modified live foot and mouth disease vaccine.

Henry L. SCOTT and Paul H. SILVERMAN ; University of Illinois.

Haemonchiasis in lambs : The effect on haemopoiesis and its relationship to the immune response.

M. A. SOLTYS, P. WOO and A. C. GILLICK ; University of Guelph

Differences in size between forms of trypanosomes present in blood and in organs.

J. D. DARGIE and W. MULLIGAN ; Glasgow

The use of <sup>59</sup>Fe and <sup>51</sup>Cr-labelled red cells to investigate the anaemia associated with fascioliasis in the rabbit.

P. H. HOLMES, J. M. MacLEAN and W. MULLIGAN ; Glasgow

A study of the onset and development of the anaemia and hypoproteinaemia in chronic ovine fascioliasis.

W. SCHROEDER, C. E. L. RIVAS, M. C. BENITEZ ;

Summary report of hematropic parasite disease research program of the Centro de investigaciones veterinarias Ministerio de Agricultura y Cria, Maracay.

19 h 30 Réception à l'Université de Glasgow

20 h 30 Dîner

### Mercredi 27 août

9 h 15 Professeur TURK ; du St John's Hospital for the Diseases of the Skin ;

Pathology and immunology of immediate and delayed hypersensitivity (Anatomie pathologique et immunologie de l'hypersensibilité immédiate et de l'hypersensibilité retardée).

à partir de 10 h 00 et jusqu'à 12 h 00, avec une interruption de 20 minutes, présentation de 6 communications suivies de discussion.

Richard E. BRADLEY ; Gainesville, Florida

The etiology of pathological changes in canine heartworm disease.

John T. McL. NEILSON ; Gainesville, Florida

Immuno-electrophoretic studies on whole and fractionated metabolic and somatic antigens of *Haemonchus Contortus* ; The precipitins produced in the natural and an unnatural host.

Dr ELVIO H. SADUN ; Walter Reed Army Medical Center

Parasitologic, immunologic and pathologic aspects of experimental infections with *S. mansoni* and *S. haematobium* in the chimpanzee.

PIRIE H. M., McINTYRE, W. I., DOYLE J. and ARMOUR J. ; Glasgow

The relationship between pulmonary lymphoid nodules and vaccination against *D. viviparus*.

T. KASSAI ; Budapest

Investigation on the nature of immunity to helminths.

D. B. COPEMAN ; Lafayette

Immuno-pathological response of pigs in ascariasis.

12 h 30 Déjeuner

13 h 45 Professeur W. MULLIGAN ; de l'Ecole Vétérinaire de Glasgow

Morphological and functional changes at epithelia and endothelia in parasitic diseases including biochemical aspects of gastro-intestinal parasitisms. (Modifications morphologiques et fonctionnelles des épithéliums et des endothéliums dans les maladies parasitaires, avec aspects biochimiques des parasitoses du tractus gastro-intestinal.)

à partir de 14 h 30 et jusqu'à 17 h 15 avec une interruption de 20 minutes, présentation de 7 communications suivies de discussion :

D. E. JACOBS ; Glasgow

: Experimental infections of guinea-pigs with *Oesophagostomum spp.* of porcine origin ; pathogenesis and parasitology of a single infection.

J. C. BORAY ; Glebe, Australia

The pathogenesis of ovine intestinal paramphistomosis due to *Paramphistomum Ichikawai* Fukui 1922 in natural infection.

L. E. A. SYMONS ; Glebe, Australia

Morphology and biochemistry of the jejunal mucosa of the rat infected with *Nippostrongylus brasiliensis*. — Digestion and absorption in intestinal nematode infections of the rat, and the mouse and the sheep.

L. E. A. SYMONS ; Glebe, Australia

Synthesis of skeletal muscle protein in the mouse infected with *Nematospiroides dubius*.

Max MURRAY, W. F. H. JARRETT, I. SIMON and H. R. P. MILLER ; Glasgow

Structural changes associated with increased permeability of parasitised mucous membranes to macromolecules.

B. M. OGILVIE and S. R. SMITHERS

Changes in helminths induced by their hosts.

R. C. BERGSTROM, J. KINNISON

Wool fiber diameter changes associated with nematodes infection.

18 h 00 Visite (facultative) au Festival d'Edinburgh

#### Jeudi 28 août

9 h 15 Professeur E. J. L. SOULSBY ; de l'Ecole Vétérinaire de Philadelphie :

Reaction and non reaction to parasitic agents.

(Réactions et absence de réactions aux agressions parasitaires.)

à partir de 10 h 00 et jusqu'à 13 h 00, avec une interruption de 20 minutes

présentation de 8 communications suivies de discussion :

P. V. RAMACHANDRA RAO et T. INDIRA DEVI ; India

Nasal schistosomiasis in buffaloes

H. F. HSU, S. Y. HSU, and W. MERGNER ; Iowa City

On the evolution and involution of the egg lesions in horses infected with *Schistosoma japonicum*.

John Paul SMITH, Jr. ; College Station, Texas

Observations on the histopathology of naturally occurring aortic Aneurysms in the coyote (*Canis Latrans say*) due to (*Spirocerca Lupi* Rudolph).

SI-KWANG LIU ; New York

Pulmonary vascular changes in canine dirofilariasis

J. ARMOUR, W. F. K. JARRETT, F. W. JENNINGS, J. F. S. REID et G. M. URQUHART ; Glasgow

The pathogenesis of naturally acquired ovine fascioliasis.

W. P. BERESFORD-JONES ; London

Observations on the pathology and parasitology of sheep lungworm infections and mediastinal lymph nodes obtained from abattoir slaughtered sheep with special reference to *M. capillaris*.

R. Mc CRACKEN and J. G. ROSS ; Belfast

The pathology of *Oesophagostomum dentatum* in pigs.

D. A. PURCELL, J. G. ROSS, J. R. TODD ; Belfort

*Trichostrongylus axei* in cattle and sheep.

Le programme ci-dessus énoncé ne comporte, on le voit, que 2 exposés de nos collègues d'Europe continentale, d'Afrique ou d'Asie.

Les responsables de W. A. A. V. P. veulent espérer que personne ne verra dans cette particularité la manifestation d'un quelconque ostracisme. Il n'a, en effet, pas dépendu d'eux qu'il en soit ainsi : les seuls sujets proposés en réponse à la lettre circulaire du Secrétaire de l'Association en date du 26 juillet 1968 ont émané de collègues de Grande-Bretagne, d'Amérique et d'Australie.

Le droit d'inscription au Symposium a été fixé à 5 livres sterling.

La participation au dîner du mardi 26 août sera de 2 livres.

Les congressistes pourront être logés au Wolfson Hall moyennant le prix de 2 livres 2 shillings par jour, comprenant chambre, breakfast et déjeuner.

Les réservations doivent être faites 2 mois à l'avance, auprès du

Dr G. M. URQUHART

The Wellcome Laboratories for Experimental Parasitology  
Bearsden Road  
Bearsden  
Glasgow

elles doivent être accompagnées d'un chèque de 1 livre à l'ordre de « The University of Glasgow ».

J. EUZEBY

Président de la W. A. A. V. P.

## COLLOQUE SUR L'ÉLEVAGE ORGANISÉ PAR L'O.C.A.M. (Fort-Lamy - 8-13 Décembre 1969)

### INFORMATIONS RELATIVES A LA PRÉPARATION ET AU DÉROULEMENT DU COLLOQUE

A la suite du succès rencontré par le colloque sur la fertilité des sols qui s'est tenu à Tananarive en décembre 1967, les gouvernements membres de l'Organisation Commune Africaine et Malgache (O. C. A. M.) ont proposé qu'un colloque sur l'Élevage se tienne dans un délai suffisamment rapproché, compte tenu de l'intérêt que suscitent dans les différents Etats membres, les problèmes que posent à leur économie l'élevage et son développement.

Le Président de la République du Tchad a offert que la réunion sur l'élevage ait lieu en décembre 1969 à Fort-Lamy.

Un comité d'organisation a donc été constitué sous la présidence de Son Excellence Monsieur l'Ambassadeur N'GARNIM, Haut Représentant de la République du Tchad à Paris. Au cours de la première réunion, un certain nombre de décisions ont été arrêtées qu'il paraît opportun de communiquer à toutes les personnalités scientifiques et à tous les techniciens qui désirent apporter leur participation directe ou indirecte à cette manifestation.

#### Thème général du colloque

Evaluation des méthodes d'amélioration de la production animale et prospectives à court et à moyen terme.

#### Époque - Durée - Calendrier des manifestations prévues

Le colloque se déroulera à Fort-Lamy du 8 au 13 décembre 1969. En dehors des journées consacrées aux séances de travail, il est prévu des visites et des excursions qui permettront aux participants de prendre conscience des conditions particulières du milieu tchadien.

Le calendrier provisoire des principales manifestations est annexé à la présente note.

### I. — PRÉPARATION DU COLLOQUE

**Secrétariat.** — Le Secrétariat du Colloque sera assuré conjointement par la Direction du Service de l'Élevage du Tchad B. P. 765 à Fort-Lamy en ce qui concerne l'accueil et l'organisation, et par l'Institution d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux en ce qui concerne les questions techniques et scientifiques.

Toute correspondance relative à la préparation du colloque et à la présentation des communications doit être adressée au Secrétariat du Comité d'organisation du Colloque sur l'Élevage de Fort-Lamy, I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie 94-Maisons-Alfort.

#### Schéma général d'organisation

Les communications groupées par thème feront l'objet d'un rapport d'ensemble qui sera présenté en séance par le rapporteur désigné.

A la faveur de la discussion qui sera ouverte après la lecture de chaque rapport, les auteurs auront tout à loisir la possibilité d'intervenir pour apporter certains développements à leurs communications.





Mercredi		<i>Elevage et Alimentation :</i>
Matin :	8 h - 10 h	Embouchure intensive.
	10 h 30-12 h	Association Agriculture/Elevage.
Après-midi :	15 h - 16 h 45	<i>Génétique et Elevage :</i> Possibilités d'amélioration par croisements et sélection.
	17 h - 18 h	<i>Elevage et Sociologie.</i>
Jeudi		<i>Enseignement et Formation :</i>
Matin :	8 h - 9 h 30	Enseignement universitaire.
	10 h - 12 h	Enseignement cadres moyens et subalternes. Formation. Vulgarisation.
Après-midi :	16 h 30	Visite Laboratoires.
	18 h 30	Réception I. E. M. V. T.
Vendredi		
Matin :	6 h 30	Visite Abattoirs. <i>Economie et Elevage :</i>
	8 h - 9 h	Economie du troupeau.
	9 h - 10 h 30	Economie de l'élevage dans le cadre local et régional.
Après-midi :	11 h - 13 h	Visite Marchés.
	15 h - 16 h 30	Commercialisation et organisation des marchés.
	17 h - 18 h	Industrialisation. Equipements.
Samedi		
Matin :	8 h - 12 h	Discussions sur les résolutions.
Après-midi :	15 h	Séance de clôture.