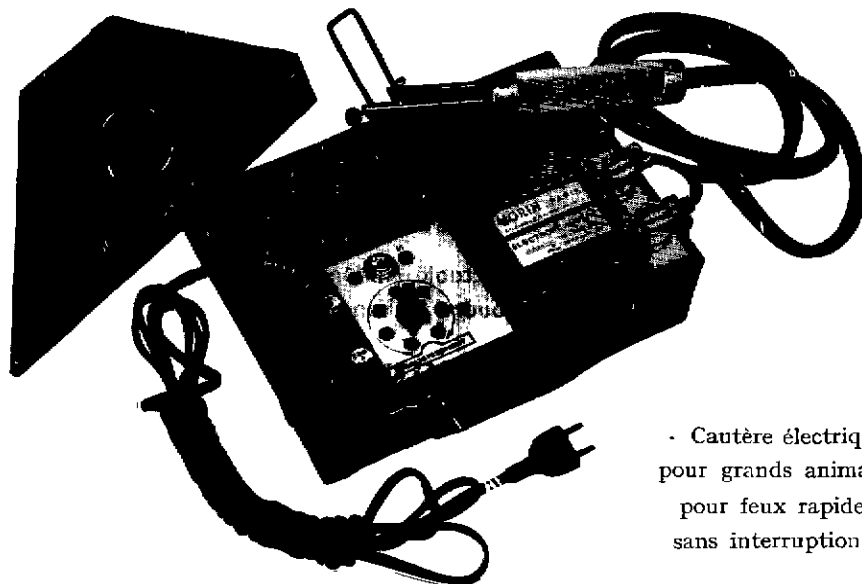


SOMMAIRE N° 2 — 1965

TRAVAUX ORIGINAUX

- R. GIDEL. — Contribution à l'étude des rickettsioses au Tchad. Enquête épidémiologique 127
- J. BUSSIERAS et J. F. ALDRIN. — Une tétrarhynchose vasculaire des thons du Golfe de Guinée due aux larves *plerocercus* de *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. Dollfus 1935..... 137
- G. VASSILIADES. — Sur un foyer de coccidiose intestinale du mouton dans la presqu'île du Cap vert, à Sebikotane (République du Sénégal)..... 145
- P. YVORE, R. LACOTTE et P. FINELLE. — Etude de la biologie et de l'écologie de *Glossina fusca congolensis* Newst et Evans en République Centrafricaine. I. Influence du climat et de la végétation sur la répartition et la densité des glossines 151
- G. UILENBERG. — Influence du détiqage sur la présence de parasites sanguins chez les bovins malgaches observés après splénectomie. Indications pratiques pour la lutte contre les hématozoaires pathogènes..... 165

(Voir suite page III)



- Cautère électrique
pour grands animaux
pour feux rapides
sans interruption -

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN

15. AVENUE BOSQUET - PARIS-VII^e

Sommaire (Suite)

TRAVAUX ORIGINAUX

G. UILENBERG et R. GAULIER. — Intoxication accidentelle de bovins par dou-
chage avec un insecticide organo-phosphoré, le carbophenothion..... 175

B. MONGODIN et R. RIVIÈRE. — Valeurs bromatologiques de 150 aliments de
l'Ouest Africain..... 183

ÉTUDES TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

P. BRES et B. MONGODIN. — Evolution de l'aviculture en basse Côte-d'Ivoire.. 219

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies à virus (n° 41 à 47)..... 227

Peste bovine (n° 48)..... 229

Maladies microbiennes (n° 49)..... 229

Mycoplasmoses (n° 50 à 52)..... 230

Trypanosomoses (n° 53 à 57)..... 231

Parasitologie (n° 58 et 59)..... 232

Entomologie (n° 60 et 61)..... 233

Pathologie générale (n° 62)..... 234

(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^e — Pigalle 39-20

Sommaire (Suite et fin)

EXTRAITS-ANALYSES

Physiologie (n° 63).....	234
Alimentation. Carences. Intoxications (n° 64 à 67)	235
Pâturages. Plantes fourragères (n° 68 à 72).....	236
Zootéchnie. Elevage (n° 73).....	238
Chimie biologique (n° 74 à 75).....	238
Techniques de laboratoire (n° 76).....	240
Divers (n° 77).....	241

BIBLIOGRAPHIE

LESBOUYRIES G. — Pathologie des Oiseaux de basse-cour. 1 volume, 720 p., 245 figures et 18 planches hors-texte. Vigot frères, Editeurs, Paris, 1965.....	241
ZUMPT F. — Myases chez l'homme et les animaux de l'ancien monde. Manuel à l'usage des médecins, vétérinaires et zoologistes. (Myasis man and animals in the old world. A textbook for physicians, veterinarians and zoologists). London. Butterworth and Co. 1965, XV (267) p. 346.....	242
MARINI-BETTOLO G. B. — Chromatographie en couche mince (Thin layer Chromatography). Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 1964, 232 pages).....	242

THE SEMEN OF ANIMALS AND ARTIFICIAL INSEMINATION

Edited by J. P. MAULE

A comprehensive and up-to-date review of progress in the artificial insemination of farm livestock, including poultry, dogs and laboratory animals

420 pp. 2000 references. 33 illustrations. Price: £ 3 or \$ 9.00

Technical Communication N° 15 of the Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, Edinburgh

Orders may be placed with any major bookseller or sent to

Commonwealth Agricultural Bureaux, Central Sales Branch, Farnham Royal, Bucks., England



GRANDE SOURCE
pour les reins

MP

lithiases urinaires
(urique, oxalique,
phosphatique),
coliques néphrétiques,
albuminuries légères
des arthritiques,
albuminuries résiduelles,
colibacillose urinaire,
goutte, arthritisme,
obésité, cellulite..

VITTEL

Station de la Cure de détente
et du Bilan de santé
(Centre d'Exploration Fonctionnelle)
SAISON DU 20 MAI AU 15 SEPTEMBRE
agrée par la sécurité sociale

RENSEIGNEMENTS: Stédes Eaux Minérales
de Vittel (Vosges) tél. 3
ou 44 av. George-V PARIS 8e tél. ELY 95-33

Contribution à l'étude des rickettsioses au Tchad

Enquête épidémiologique

par R. GIDEL

RÉSUMÉ

L'auteur a entrepris une enquête sérologique sur les rickettsioses au Tchad, à la fois chez l'homme et chez les ruminants (bovins et caprins). Au terme de celle-ci, il note la forte positivité des sérums de ruminants par rapport aux sérums humains. Les positivités les plus nombreuses le furent vis-à-vis de l'antigène Néorickettsie Q 18 (près de 80 p. 100 des sérums de bovins), puis vis-à-vis des antigènes murin et boutonneux. La raison de cette positivité très élevée des sérums de ruminants à l'égard de la souche Néorickettsie Q 18 demeure inconnue.

Masquées autrefois par des affections plus bruyantes et plus meurtrières, les rickettsioses tiennent maintenant une place de plus en plus importante en pathologie tropicale, tant humaine que vétérinaire, depuis que l'on a maîtrisé les anciens fléaux tels que la trypanosomiase chez l'homme, ou la peste bovine chez l'animal.

Fort heureusement, les antibiotiques ont complètement transformé le pronostic de ces affections, tout au moins chez l'homme. Mais ces mêmes antibiotiques, avec l'aide d'autres facteurs, ont en même temps changé considérablement la pathologie rickettsienne. A la classique triade des typhus : fièvre, tufos et exanthème, s'est substituée une nouvelle symptomatologie. De par leur action élective sur les vaisseaux, les rickettsioses peuvent être actuellement à l'origine des syndromes cliniques les plus divers.

Néanmoins, si des inconnues demeurent à propos de ces affections, des faits nouveaux ont été apportés ces dernières années, tendant à montrer notamment le rôle des animaux domes-

tiques comme réservoirs de virus des rickettsioses humaines.

C'est pourquoi, nous avons pensé qu'il pouvait être intéressant de mener une enquête sérologique pour essayer de situer l'importance épidémiologique de ces affections dans cette région d'Afrique, en même temps que nous tentions d'isoler des souches. L'enquête sérologique a été menée parallèlement chez l'homme et chez les ruminants, bovins et caprins. Nous aurions souhaité pouvoir disposer de sérums humains provenant d'individus vivant en contact permanent avec leurs troupeaux. Malheureusement, les circonstances matérielles ne nous ont pas permis de procéder ainsi.

Les sérums humains nous ont été fournis par le Docteur SEGONNE, Chef du laboratoire de Biologie à l'Hôpital de Fort-Lamy, tandis que les sérums bovins et caprins provenaient en majeure partie d'animaux abattus à l'abattoir de Farcha à Fort-Lamy.

Les sérums humains ont été tous décompli-

mentés. Il en a été de même pour les sérums des ruminants, mais nous n'avons observé aucune différence de comportement selon que ces sérums aient été décomplémentés ou non.

Les antigènes rickettsiens nous ont été très obligeamment adressés par le Professeur GIROUD, Chef du service des rickettsioses à l'Institut Pasteur de Paris. Qu'il veuille trouver ici l'expression de nos très sincères remerciements.

I. — MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Nous avons suivi la technique de microagglutination décrite par le Professeur GIROUD.

En ce qui concerne les réactions qualitatives, nous avons utilisé les taux de dilution de sérum indiqués par GIROUD pour chaque antigène.

Ces dilutions ont été les suivantes :

- $\frac{1}{320}$ pour *Rickettsia prowazeki* (souche épидémique).
- $\frac{1}{160}$ pour *Rickettsia mooseri* (souche murine),
- $\frac{1}{160}$ pour *Rickettsia conori* (souche bouffonneuse),
- $\frac{1}{20}$ pour *Rickettsia burneti* (fièvre Q),
- $\frac{1}{20}$ pour la Néorickettsie (souche Q 18).

Ces dilutions représentent les dilutions finales du sérum, après mélange goutte à goutte avec l'antigène.

On prépare donc en réalité des dilutions du sérum au 1/10^e, 1/80^e ou 1/160^e.

Les colorations ont été faites au May-Grünwald et Giemsa.

Pour les colorations proprement dites, nous avons utilisé des bacs à lames et à panier (Pro-labo) permettant d'opérer par série de dix lames selon la technique suivante :

a) fixer à l'alcool méthylique neutre pendant 10 mn. Puis, sans rincer à l'eau ;

b) colorer avec une solution de May-Grünwald, à raison de 30 ml de May-Grünwald pour 150 ml d'eau distillée neutre ; durée 10 mn ;

c) retirer le panier et, sans rincer à l'eau, le plonger dans un bac contenant la solution

de Giemsa, à raison de 20 ml de Giemsa pour 160 ml d'eau distillée neutre.

Porter à l'étuve à 37°, pendant 20 mn ;

d) retirer le panier de la solution de Giemsa, et le plonger dans un cristalliseur contenant une grande quantité d'eau neutre. Rincer ensuite individuellement chaque lame doucement à la pissette, et laisser sécher.

L'utilisation d'une eau neutre ou très légèrement basique nous a paru indispensable pour obtenir de bonnes colorations. La neutralisation de l'eau étant une opération assez longue, nous avons essayé d'employer de l'eau tamponnée. Mais nous avons dû abandonner ce procédé car il donnait lieu à la formation de précipités de colorants qui gênaient considérablement la lecture des lames.

II. — RÉSULTATS

710 réactions de microagglutinations ont été effectuées au titre de cette enquête, soit :

— hommes :	260
— Ruminants : 450, dont : Bovins	316
Chèvres ...	134

A. — Résultats des microagglutinations chez l'homme

260 réactions ont été pratiquées, à savoir :

— Réactions qualitatives	258
— Réactions quantitatives	2

a) Réactions qualitatives :

258 sérums ont été examinés :

— 10 d'entre eux provenaient d'européens ;

— les 248 autres provenaient d'africains, pour la plupart d'origine citadine (Fort-Lamy).

Les résultats ont été les suivants :

— sérums positifs vis-à-vis de l'un des 5 antigènes : 46 soit 18,55 p. 100,

— sérums douteux vis-à-vis de l'un des 5 antigènes : 4 soit 1,61 p. 100,

— sérums négatifs vis-à-vis des 5 antigènes : 198 soit 79,84 p. 100.

La répartition des sérums positifs vis-à-vis de chacun des 5 antigènes est indiquée dans le tableau I.

Quatre sérums ont été positifs simultanément vis-à-vis de deux antigènes :

TABLEAU N° I

Antigènes	Sérums positifs	Sérums douteux
Epidémique	4 soit 1,61 p.100	2 soit 0,81 p.100
Murin	18 soit 7,26 "	0
Boutonneux	13 soit 5,25 "	0
Fièvre Q	9 soit 3,63 "	0
Néorickettsie Q 18	5 soit 2,02 "	2 soit 0,81 "

— Antigène Murin-Boutonneux : 2 sérums, soit 0,81 p. 100,

— Antigène Murin-Fièvre Q : 1 sérum, soit 0,40 p. 100,

— Antigène Boutonneux-Fièvre Q : 1 sérum, soit 0,40 p. 100.

b) Réactions quantitatives :

Deux réactions quantitatives ont été pratiquées.

Deux sérums se sont montrés faiblement positifs vis-à-vis de l'antigène murin au 1/320^e.

Remarque

Sur les dix sérums d'européens, un seul s'est montré positif. Il fut fortement positif au 1/160^e, et faiblement positif au 1/320^e vis-à-vis de l'antigène murin.

B. — Résultats des microagglutinations chez les chèvres

134 réactions ont été effectuées, à savoir :

- 131 réactions qualitatives,
- 3 réactions quantitatives.

a) Réactions qualitatives :

— Sérums positifs vis-à-vis de l'un des 5 antigènes : 108, soit 82,44 p. 100,

— Sérums douteux vis-à-vis de l'un des 5 antigènes : 2, soit 1,53 p. 100,

— Sérums négatifs vis-à-vis des 5 antigènes : 21, soit 16,03 p. 100.

La répartition des sérums positifs vis-à-vis de chacun des 5 antigènes est indiquée dans le tableau II.

De nombreux sérums ont été positifs vis-à-vis de plusieurs antigènes en même temps.

Le tableau III indique le comportement des sérums positifs et douteux.

b) Réactions quantitatives :

Trois réactions quantitatives ont été pratiquées :

- Un sérum fut positif au 1/160^e pour l'antigène fièvre Q ;
- Deux sérums furent positifs au 1/640^e pour l'antigène Néorickettsie Q 18.

C. — Résultats des microagglutinations chez les bovins

316 réactions ont été effectuées, à savoir :

- 304 réactions qualitatives ;
- 12 réactions quantitatives.

a) Réactions qualitatives :

— Sérums positifs vis-à-vis de l'un des 5 antigènes : 286 soit 94,08 p. 100,

— Sérums douteux vis-à-vis de l'un des 5 antigènes : 2 soit 0,66 p. 100,

— Sérums négatifs vis-à-vis des 5 antigènes : 16 soit 5,26 p. 100.

La répartition des sérums positifs vis-à-vis de chacun des 5 antigènes est indiquée dans le tableau IV.

Un grand nombre de sérums ont été positifs vis-à-vis de plusieurs antigènes à la fois.

Le tableau V indique le comportement des différents sérums positifs et douteux.

b) Réactions quantitatives :

12 réactions quantitatives ont été pratiquées :

- Antigène épidémique :
 - un sérum faiblement positif au 1/320^e,
 - un sérum positif au 1/640^e.
- Antigène murin :
 - un sérum faiblement positif au 1/320^e,
 - un sérum positif au 1/320^e,
 - un sérum positif au 1/1280^e.

TABLEAU N° II

Antigènes	Sérums positifs	Sérums douteux
Epidémique	0	0
Murin	19 soit 14,5 p.100	5 soit 3,82 p.100
Boutonneux	61 soit 46,57 "	1 soit 0,77 "
Fièvre Q	18 soit 13,75 "	1 soit 0,77 "
Néorickettsie Q 18	94 soit 71,45 "	2 soit 1,53 "

TABLEAU N° III

Antigènes	Sérums positifs	Sérums douteux
Murin seul	1 soit 0,77 p. 100	0
Boutonneux seul	5 soit 3,82 "	0
Fièvre Q seul	1 soit 0,77 "	(1) soit 0,77 p. 100
Néorickettsie Q 18 seul	35 soit 26,72 "	(1) soit 0,77 "
Murin-Boutonneux	2 soit 1,53 "	(1) M ± B + soit 0,77 p.100
Murin-Néorickettsie	2 soit 1,53 "	0
Boutonneux-Néorickettsie	29 soit 22,14 "	(1) R + N ± soit 0,77 " (1) B ± N + soit 0,77 "
Fièvre Q-Néorickettsie	4 soit 3,06 "	(2) Q ± N + soit 1,53 "
Murin-Boutonneux Néorickettsie	8 soit 6,11 "	(1) M ± B + N + soit 0,77" (1) M + B ± N + soit 0,77"
Boutonneux-Fièvre Q Néorickettsie	7 soit 5,34 "	0
Murin-Boutonneux-Fièvre Q Néorickettsie	5 soit 3,82 "	(2) M ± B + Q + N + soit 1,53 p.100

TABLEAU N° IV

Antigènes	Sérums positifs	Sérums douteux
Epidémique	3 soit 0,99 p. 100	2 soit 0,66 p. 100
Murin	176 soit 57,90 "	4 soit 1,32 "
Boutonneux	149 soit 49,01 "	3 soit 0,99 "
Fièvre Q	41 soit 13,48 "	2 soit 0,66 "
Néorickettsie Q 18	243 soit 79,93 "	3 soit 0,99 "

TABLEAU N° V

Antigènes	Sérums positifs	Sérums douteux
Murine seul	12 soit 3,95 p. 100	(1) soit 0,53 p. 100
Boutonneux seul	10 soit 3,29 "	0
Fièvre Q seul	4 soit 1,32 "	0
Néorickettsie Q 18 seul	46 soit 15,13 "	(1) soit 0,53 "
Epidémique-Néorickettsie	Néant	(1) E ± N + soit 0,53 p. 100
Murine-Fièvre Q	6 soit 1,97 "	0
Murine-Boutonneux	5 soit 1,64 "	(1) M + B ± soit 0,53 "
Murine-Néorickettsie	48 soit 15,79 "	(1) M + N ± soit 0,53 " (2) M ± N + soit 0,66 "
Boutonneux-Néorickettsie	31 soit 10,20 "	(1) B + N ± soit 0,53 "
Fièvre Q-Néorickettsie	7 soit 2,30 "	0
Murine-Boutonneux Fièvre Q	2 soit 0,66 "	0
Murine-Boutonneux Néorickettsie	78 soit 25,66 "	(3) M + B ± N + soit 0,99 "
Murine-Fièvre Q Néorickettsie	7 soit 2,30 "	(1) M + Q ± N + soit 0,53 "
Boutonneux-Fièvre Q Néorickettsie	5 soit 1,64 "	(1) B + Q ± N + soit 0,53 "
Epidémique-murine Boutonneux-Néorickettsie	3 soit 0,99 "	(1) E ± M + B + N + soit 0,53 "
Murine-Boutonneux-Fièvre Q Néorickettsie	10 soit 3,29 "	0

— Antigène boutonneux: deux sérums positifs au 1/1280^e,

— Antigène fièvre Q : un sérum faiblement positif au 1/40^e,

— Antigène Néorickettsie Q 18 :

- un sérum positif au 1/160^e,
- un sérum faiblement positif au 1/320^e,
- deux sérums positifs au 1/640^e.

D. — Résultats comparés :
humains — caprins — bovins

a) Sérums positifs ou douteux vis-à-vis de l'un des 5 antigènes :

	Sérums positifs	Sérums douteux	Sérums négatifs
Humains ..	18,55 p. 100	1,61 p. 100	79,84 p. 100
Caprins ..	82,44 p. 100	1,53 p. 100	16,03 p. 100
Bovins ..	94,08 p. 100	0,66 p. 100	5,26 p. 100

b) Etude comparative de la répartition des sérums positifs vis-à-vis de chacun des 5 antigènes, suivant l'espèce étudiée :

Espèce	Antigène épidémique	
	Sérums positifs	Sérums douteux
Humains	1,61 p. 100	0,81 p. 100
Caprins	0	0
Bovins	0,99 p. 100	0,66 p. 100

<i>Antigène murin</i>			<i>Antigène fièvre Q</i>		
Espèce	Sérums positifs	Sérums douteux	Espèce	Sérums positifs	Sérums douteux
—	—	—	—	—	—
Humains	7,26 p. 100	0	Humains	3,63 p. 100	0
Caprins	14,5 p. 100	3,82 p. 100	Caprins	13,75 p. 100	0,77 p. 100
Bovins	57,90 p. 100	1,32 p. 100	Bovins	13,48 p. 100	0,66 p. 100
<i>Antigène boutonneux</i>			<i>Antigène néorickettsie Q 18</i>		
Espèce	Sérums positifs	Sérums douteux	Espèce	Sérums positifs	Sérums douteux
—	—	—	—	—	—
Humains	5,25 p. 100	0	Humains	2,02 p. 100	0,81 p. 100
Caprins	46,57 p. 100	0,77 p. 100	Caprins	71,45 p. 100	1,53 p. 100
Bovins	49,01 p. 100	0,99 p. 100	Bovins	79,93 p. 100	0,99 p. 100

c) Tableau comparatif des sérums humains, caprins et bovins positifs simultanément vis-à-vis de plusieurs antigènes :

TABLEAU N° VI

Antigènes	Sérums humains	Sérums caprins	Sérums bovins
Epidémique seul	1,61 p. 100	0	0
Murin seul	7,26 "	0,77 p. 100	3,95 p. 100
Boutonneux seul	5,25 "	3,82 "	3,29 "
Fièvre Q seul	3,63 "	0,77 "	1,32 "
Néorickettsie Q 18 seul	2,02 "	26,72 "	15,13 "
Murin - Boutonneux	0,81 "	1,53 "	1,64 "
Murin - Fièvre Q	0,40 "	0	1,97 "
Murin - Néorickettsie	0	1,53 "	15,79 "
Boutonneux - Fièvre Q	0,40 "	0	0
Boutonneux - Néorickettsie	0	22,14 "	10,20 "
Fièvre Q - Néorickettsie	0	3,06 "	2,30 "
Murin - Boutonneux - Fièvre Q	0	0	0,66 "
Murin - Boutonneux - Néorickettsie	0	6,11 "	25,66 "
Murin - Fièvre Q - Néorickettsie	0	0	2,30 "
Boutonneux - Fièvre Q - Néorickettsie	0	5,34 "	1,64 "
Epidémique - Murin - Boutonneux - Néorickettsie	0	0	0,99 "
Murin - Boutonneux - Fièvre Q - Néorickettsie	0	3,82 "	3,29 "

d) Commentaires :

1° On observera la forte positivité des sérums de ruminants, par rapport aux sérums humains.

Comme nous l'avons déjà souligné, il faut toutefois tenir compte ici du fait que les sérums humains provenaient en majeure partie d'individus vivant en milieu urbain.

On observera également la positivité plus élevée des sérums de bovins, par rapport aux sérums de caprins.

2° Comportement des sérums vis-à-vis des différents antigènes.

— On notera la très faible positivité, tant des sérums humains que des sérums des ruminants, vis-à-vis de l'antigène épidémique.

— Positivité élevée des sérums bovins vis-à-vis de l'antigène murin, alors que les sérums caprins présentent une positivité très modérée.

— Positivité élevée des sérums bovins et caprins vis-à-vis de l'antigène boutonneux.

— Très forte positivité des sérums des ruminants vis-à-vis de l'antigène Néorickettsie Q 18, alors que celle présentée par les sérums humains est très faible.

— Positivité simultanée vis-à-vis de plusieurs antigènes. Cette positivité est variable selon l'espèce :

Ainsi chez les caprins, on observe une forte positivité simultanément vis-à-vis des antigènes boutonneux et Néo-rickettsie Q 18.

Par contre chez les bovins, on note une positivité simultanée élevée à l'égard, d'une part des antigènes murin et Néorickettsie Q 18, d'autre part à l'égard des antigènes murin, boutonneux et Néorickettsie Q 18.

Le fait qui nous semble le plus intéressant est néanmoins cette très forte positivité des sérums de ruminants à l'égard de l'antigène Néorickettsie Q 18.

REMARQUES

Des essais de diagnostic allergique au moyen d'une intra-dermo-réaction avec les antigènes

rickettsiens se sont soldés par un échec, même chez les animaux ayant présenté des micro-agglutinations très fortement positives et contrairement donc à ce qui se passe dans l'espèce humaine où, notamment pour la fièvre Q, l'état de prémunition est très bien mis en évidence au moyen d'une injection intradermique.

De même, nous n'avons pu déterminer aucune réaction par injection intra-veineuse de ces mêmes antigènes rickettsiens chez les bovins ayant présenté une très forte positivité aux micro-agglutinations.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, on est en droit de se demander si le rôle des animaux domestiques se borne seulement à celui de réservoirs de virus. Les rickettsies qu'ils hébergent n'ont-elles pas un rôle pathogène sur leur propre organisme? Le fait est démontré pour *Rickettsia burneti* et Néorickettsie Q 18 chez les ovins. Mais on ignore si cette Néorickettsie exerce un rôle pathogène chez les bovins et, dans l'affirmative, quel est ce rôle. Pourquoi n'en serait-il pas de même pour *Rickettsia mooseri* ou *Rickettsia conori*? C'est une hypothèse qu'il conviendrait de vérifier avant de la rejeter.

Enfin, on ignore totalement les rapports susceptibles d'exister entre ces rickettsies et *Rickettsia Ruminantium*, agent de la Heart-Water, et notamment si cette rickettsie est susceptible d'infecter l'homme sous une forme inapparente. La spécificité animale de *Rickettsia Ruminantium* a été affirmée jusqu'ici. Mais n'avait-on pas été aussi affirmatif pour la spécificité humaine de *Rickettsia prowazeki*.

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

SUMMARY

Contribution to the rickettsiosis study in Chad.
Epidemiological investigation

The author entered upon a serological investigation about the rickettsiosis in Chad, at the same time in the man and in the ruminants (Bovines and caprines). After this, he notes the important positivity of ruminant serums in comparison with human serums. The positivities were the most numerous towards the Q 18 Neorickettsia antigen (nearly 80 p. 100 of bovine serums), then towards murine and pimpled antigens. The reason of this highest positivity of ruminant serums in regard to the Q 18 Neorickettsia strain is unknown.

RESUMEN

Contribución al estudio de las rickettsiosis en el Tchad.
Encuesta epidemiológica

El autor emprendió una encuesta serológica sobre las rickettsiosis en el Tchad, a la vez en el hombre y en los rumiantes (bovinos y caprinos). Según ésta, nota el carácter fuertemente positivo de los sueros de rumiantes en relación con los sueros humanos.

Las positividades fueron más numerosas para con el antígeno Neorickettsia Q 18 (casi 80 por 100 de los sueros de bovinos), luego para con los antígenos murinos y botanosos.

La razón de esta positividad muy importante de los sueros de rumiantes en cuanto a la cepa Neorickettsia Q 18 permanece desconocida.

BIBLIOGRAPHIE

- BAYLET (R. J.), GILBERT - DESVALLONS, FICHEZ, BERTON et VAILLANI. — Syndromes pseudo-grippaux à Dakar — Fièvre Q. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1964, **57**, 3, 359-365.
- BERNARD (J. G.), BERENI (J.), HAINAUT (J.). — Aspect actuel des rickettsioses en Algérie. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1963, **56**, 4, 620-628.
- BERROCHE (L.). — Réactions de microagglutinations des rickettsies et réactions de déviation du complément virales. Résultats sur 1.500 malades. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, **56**, 4, 672-683.
- BEYTOUT (D.). — Rickettsioses diagnostiquées par microagglutination de janvier 1962 à juin 1963 à Saïgon. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1964, **57**, 2, 257-263.
- BROWN. — Mise en évidence par tests sérologiques de la fièvre Q chez les animaux domestiques au Kenya. *Bull. Epiz. Afr.*, 1956, **4**, p. 115.
- CHASTEL (C.), RIDET (J.). — Rickettsioses et néorickettsioses en Haute-Volta. Intérêt de la microagglutination des rickettsies sur lame en zone intertropicale. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1960, **53**, 2, 180-210.
- DEBEVER (J.), DEBRY (J.), FOLIGUET (J. M.). — La microagglutination des rickettsies. Etude critique et statistique de 1.500 réactions. *Biol. Med. (Paris)*, 1962, **51**, 6, 565-682.
- DRAGONAS (P. N.). — Rickettsioses et néorickettsioses en Grèce. Sur la présence de la fièvre Q et l'avortement à virus en Grèce. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, **56**, 1, 17-21.
- FIOCRE (B.). — Les bronchopneumonies à néorickettsies des bovins. Contagiosité à l'homme. *Rec. Med. Vet.*, 1959, **135**, 199-210.
- GAMET (A.), MARTIN (J. P.). — Les rickettsioses au Cameroun. Leur importance et la diversité de leurs aspects cliniques et sérologiques. *Bull. Soc. Path. Exot.* 1958, **51**, 949-960.
- GIDEL (R.), GOARNISSON (J.), BLANC (C.). — Enquête épidémiologique sur un foyer de rickettsioses en Haute-Volta. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1962, **15** (4), 337-341.

- GIROUD (P.), CAPPONI (M.), DUMAS (N.). — Le diagnostic sérologique des rickettsioses et des affections proches. *Ann. Biol. Clin.*, 1961, 3-4, 203-214.
- GIROUD (P.), CAPPONI (M.), DUMAS (N.). — Les zoonoses rickettsiennes et néorickettsiennes. *Concours Med.*, 1961, 19, 83, 2707-2709.
- GIROUD (P.), CAPPONI (M.), DUMAS (N.). — De la maladie inapparente ou latente aux maladies atypiques et aux maladies classiques. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, 56, 4, 793-803.
- GIROUD (P.), CAPPONI (M.), ROGER (F.). — Réactions sérologiques vis-à-vis des rickettsioses chez les travailleurs de la viande à Douala. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1953, 46, p. 649.
- GIROUD (P.), CECCALDI, ROGER (F.). — Comportement sérologique vis-à-vis des rickettsioses, de l'homme et de quelques animaux domestiques au Moyen-Congo. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1954, 47, p. 62.
- GIROUD (P.), JADIN (J.). — Comportement des animaux domestiques au Ruanda-Urundi vis-à-vis de l'antigène épidémique. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1953, 46, 870-871.
- GIROUD (P.), LE GAC (P.). — Comportement des chasseurs de rongeurs en Oubangui-Chari vis-à-vis des 5 antigènes rickettsiens majeurs. *C. R. Acad. Sci.*, 1950, 230, 1987-1988.
- GIROUD (P.), LE GAC (P.), BRIZARD (H.), LAURENT (C.). — Comportement des sérums de divers animaux domestiques de l'Oubangui-Chari, vis-à-vis de l'antigène épidémique. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1952, 45, p. 313.
- GIROUD (P.), LE GAC (P.), ROGER (F.), DARTOIS (N.). — Comportement de sérums humains vis-à-vis des antigènes rickettsiens du groupe boutonneux pourpré et des antigènes du groupe de la psittacose. *C. R. Acad. Sci.*, 1953, 237, 1576-1577.
- GIROUD (P.), PFISTER (R.), RIDET (J.), ROGER (F.). — Ce que l'on peut conclure de constatations sérologiques faites vis-à-vis des rickettsioses sur des Africains et des animaux domestiques en Haute-Volta. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1953, 46, 5, 650-657.
- GIROUD (P.), PFISTER (R.), ROGER (F.), DUMAS (N.). — Essais sérologiques sur les rickettsioses classiques et les néorickettsioses au Soudan. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1955, 48, 312-314.
- GOARNISSON (J.), BLANC (C.), GIDEL (R.). — L'examen du fond de l'œil au cours des rickettsioses. *Afr. Med.*, 1963, 8, 139-142.
- GUIOT (G.) et LEMAIGRE (C. H.). — Epidémie de fièvre Q à Tuléar. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1964, 57, 2, 244-250.
- HEISCH (R. B.), LISTER (G.), GRAINGER (W. E.), HARVEY (A. E. C.). — Recherches sur les infections rickettsiennes de la faune sauvage au Kenya. (Feral Aspects of rickettsial infections in Kenya). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1962, 56, p. 272.
- JADIN (J.). — Les rickettsioses en Afrique Centrale. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, 56, 4, p. 571-586.
- JADIN (J.) GIROUD (P.). — Constatations épidémiologiques et sérologiques sur les néorickettsies. *Acad. Roy. Sc. Col.*, 1957, 7, n° 1 (nouvelle série).
- JONCHERE (H.), PFISTER (R.), RIDET (J.). — Fièvre exanthématique du groupe typhus à tiques à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1952, 45, 5, 626-632.
- LE GAC (P.) et GIROUD (P.). — Trois cas de fièvre exanthématique provoquée par *R. burneti* en Oubangui-Chari. *C. R. Acad. Sci.*, 1950, 230, 1711-1713.
- MAILLOUX (M.). — Enquête microbiologique sur les rats d'Alger. Présence de *rickettsia burneti*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, 56, 2, 149-156.
- MOOSER (H.), IMAN (Z.), IMAN (E.), ABBAS (M.), MORCOS (E. G.). — Une enquête sérologique sur le typhus en Egypte. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, 56, 4, p. 586.
- MOYEN (E. N.). — Sur l'existence d'une endémie rickettsienne au Sénégal. *Bull. Soc. Med. d'Afr. noire de langue française*, 1964, 9, 222-223.
- MOYEN (E. N.). — Recherches effectuées sur les rickettsioses en milieu hospitalier au Sénégal. *Bull. Soc. Med. d'Afr. noire de langue française*, 1964, 9, 224-225.

- PAYZIN (C.) et AKAN (E.). — Agglutinines résiduelles contre *R. prowazeki*, *R. conori*, *R. mooseri*, *R. burneti* et néorickettsia dans des sérums humains du centre et de l'Est de la Turquie. *Türk hijiyen ve tecrübî biyoloji dergisi ankara*, 1964, 24, n° 1, 52-62. Analysé dans *Trop. Dis. Bull.* 1964, 61, II, p. 1132.
- PENSO (G.). — Epidémiologie de la fièvre Q en Italie. *Bull. Soc. Path. Exot.* 1963, 56, 4, p. 607-617.
- PRAT (J.). — A propos des néorickettsioses. *Rev. Path. Gen.*, 1962, 62, 409-427.
- REISS-GUTFREUND (R. J. Mme). — Isolement de souches de *R. prowazeki* à partir du sang des animaux domestiques d'Ethiopie et de leurs tiques. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1955, 48, p. 602.
- REISS-GUTFREUND (R. J. Mme). — Un nouveau réservoir de virus pour *R. prowazeki* : les animaux domestiques et leurs tiques. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1956, 49, 946-1024.
- REISS-GUTFREUND (R. J. Mme). — Nouveaux isollements de *R. prowazeki* à partir d'animaux domestiques et de tiques. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1961, 54, 284-297.
- REISS-GUTFREUND (R. J. Mme), GELDBERG. — Enquête préliminaire sur la fièvre Q en Ethiopie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1955, 48, p. 451.
- SUREAU (P.). — Enquête sérologique concernant la fièvre Q à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Tananarive*, 1959, 27, 35-36.
- WEYER (F.). — Epidémiologie des rickettsioses et en particulier de la fièvre des tranchées. Données nouvelles. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1963, 56, 4, p. 590.
- ZDRODOVSKIJ (P. F.). — Les rickettsioses en U. R. S. S. *Bull. Org. Mond. Sante*, 1964, 31, p. 33-43.

Une tétrarhynchose vasculaire des thons du Golfe de Guinée due aux larves *plerocercus* de *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. Dollfus 1935

par J. BUSSIERAS et J. F. ALDRIN

(Laboratoire de Parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Laboratoire de Contrôle des Produits de la Pêche, Abidjan, Côte d'Ivoire)

RÉSUMÉ

Les thons *Thunnus obesus* Lowe et, à un moindre degré, *Thunnus albacares* Bonnaterre pêchés dans le Golfe de Guinée hébergent dans leur appareil circulatoire (vaisseaux du foie, de la rate et des caecums pyloriques) les larves *plerocercus* d'un Cestode de l'ordre des Tétrarhynques, *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. Dollfus 1935.

Il est souvent difficile d'étudier de façon systématique les infestations parasitaires des poissons marins ; c'est le cas notamment pour les infestations viscérales des gros Thunnidae tropicaux, le thon obèse ou patudo (*Thunnus obesus* Lowe, = *Parathunnus obesus* Lowe) et l'albacore (*Thunnus albacares* Bonnaterre, = *Neothunnus albacora* Lowe). Ces poissons sont en effet fréquemment éviscérés et ébranchiés par les pêcheurs dès la sortie de l'eau.

Or ces espèces ont une grosse importance économique ; à titre d'exemple, les captures des palangriers japonais d'avril 1961 à mars 1962, se sont réparties comme suit :

Thon albacore (<i>T. albacares</i>)	142.000 t
Thon obèse (<i>T. obesus</i>)	109.000 t
Thon blanc (<i>T. alalunga</i>)	78.000 t
Thon rouge (<i>T. thynnus</i>)	58.000 t

De tels chiffres expliquent l'intérêt croissant porté à ces *Thunnidae* ; c'est ainsi qu'en juin 1964, la Sous-Direction des Pêches de Côte-d'Ivoire a demandé aux quatre équipages japonais

résidant à Abidjan, de ramener ces poissons non éviscérés, en vue de les étudier de façon plus complète.

Cela nous a permis de constater l'existence et l'extrême fréquence d'une infestation viscérale, à notre connaissance non encore signalée, du patudo et de l'albacore par des larves de Tétrarhynques.

LOCALISATION DES PARASITES ET DESCRIPTION DES LÉSIONS.

1. Chez le thon obèse :

On est frappé, à l'examen des plexus vasculaires et des vaisseaux sanguins de la région hépato-splénique, par l'existence de déformations des parois et le développement d'anévrismes (fig. 1).

Si l'on incise ces parois vasculaires, de volumineux vers cylindriques, blanchâtres, jaillissent au dehors et peuvent facilement être extirpés. La présence d'une dizaine de vers dans un même réseau vasculaire n'est pas exceptionnelle, et l'obstruction des vaisseaux est souvent totale



Fig. 1. — Lésions des vaisseaux hépatiques de *Thunnus obesus*, dues aux larves de *Dasyrhynchus talismani* (larves visibles par transparence sur la partie droite du cliché).

Il arrive que l'on trouve des vers dans la lumière des vaisseaux du foie, mais le parenchyme lui-même est toujours indemne, ainsi que la vésicule biliaire et son canal excréteur. Par contre, les parasites pénètrent parfois dans le parenchyme splénique, qui est, il est vrai, en rapport étroit avec l'appareil circulatoire.

Les vaisseaux des caecums pyloriques sont parfois parasités eux aussi.

Enfin, nous n'avons jamais trouvé ces vers dans d'autres organes, ni dans d'autres vaisseaux (encore qu'une exploration complète de ces derniers soit difficile, voire impossible), ni même libres dans la cavité générale.

2. Chez le thon albacore :

Un examen systématique d'un grand nombre de thons albacores a permis de retrouver chez eux le même parasitisme, mais beaucoup plus discret, parfois même difficile à déceler.

A la différence des patudos, les albacores présentent rarement des parasites dans les vaisseaux du foie ; c'est surtout au niveau des vaisseaux des caecums pyloriques que l'on retrouve les vers, et généralement en petit nombre. Cette différence est

peut-être à rapprocher du fait que chez *Thunnus albacores* le système vasculaire sous-hépatique est moins développé que chez le patudo.

FRÉQUENCE DES INFESTATIONS.

L'examen de 149 thons obèses, entre le 10 juin et le 31 décembre 1964, a montré que tous ces poissons, sans exception, étaient parasités. Les plus petits spécimens étudiés pesaient environ 5 kg, et les plus gros avoisinaient 100 kg ; d'une façon générale, les sujets âgés étaient plus lourdement infestés.

Depuis août 1964 jusqu'à février 1965, 505 albacores ont été examinés ; sur ce total, les parasites ont été retrouvés chez 159, soit 31,5 p. 100. Chez les spécimens d'un poids inférieur à 10 kg, le pourcentage est le plus faible : 17 sur 117, soit environ 14,5 p. 100. Au contraire, les thons d'un poids supérieur à 30 kg étaient presque toujours infestés : 18 sur un total de 21.

Ajoutons que 12 thons blancs, ou germons (*T. alalunga*) ont pu être étudiés ; aucun d'eux n'était parasité.

DESCRIPTION DU PARASITE.

L'étude parasitologique montre qu'il s'agit de la même espèce de Cestodes Tétrarhynques (= *Trypanorhyncha* Diesing 1863) chez le patudo et chez l'albacore : *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. Dollfus 1935 (fam. Dasyrhynchidae R. Ph. Dollfus 1935) ; l'étude extrêmement détaillée de Dollfus (publiée en 1942) concernait uniquement des spécimens adultes récoltés dans le tube digestif d'un requin bleu, *Prionace glauca* (= *Carcharias glaucus*), capturé dans l'Atlantique entre Dakar et les Iles du Cap Vert. Dans notre description, nous utiliserons d'ailleurs

la terminologie très claire et précise préconisée par Dollfus dans son travail.

1. — La larve *plerocercus* complète (fig. 2) se présente comme un ver cylindroïde, blanchâtre, de 40 à 120 mm de longueur et de 2 à 3 mm de diamètre ; l'une des extrémités forme un renflement olivaire, dont le grand axe mesure 8 à 10 mm et le petit axe 4 à 5 mm. Si l'on incise la paroi à ce niveau, on trouve un long scolex invaginé, replié 3 ou 4 fois sur lui-même, et pourvu postérieurement d'un court *appendix* ; ce dernier est réuni à la partie externe de la larve (ou blastocyste) par un petit pédicule



Fig. 2. — Larves de *D. talismani* isolées ($\times 1,25$).

2. — L'ensemble scolex + *appendix* (fig. 3) a des dimensions assez constantes : longueur (trompes non comprises) 19 mm, largeur (vers la mi-longueur) 1,9 à 2 mm.

Les diverses parties de cet ensemble mesurent en moyenne :

Trompes	2,2-2,4 mm
<i>Pars bothridialis</i>	1,7-1,9 mm
<i>Pars vaginalis</i>	7,4-8,6 mm
(non compris <i>p. bothr.</i>)	
<i>Pars bulbosa</i>	6,8-7,3 mm
<i>Appendix</i>	2,2-2,9 mm

Le scolex proprement dit ayant déjà été décrit de façon très détaillée dans le cas du parasite adulte, nous ne retiendrons que les éléments permettant la détermination de l'espèce :

a) Les trompes sont du type « pécilacanthé », caractérisé par la présence, sur le côté externe de la région metabasale, de crochets particuliers, en file longitudinale formant une « chaînette » ; chez *D. talismani*, cette chaînette est très courte, constituée de 14 à 16 éléments seulement ; chacun de ces éléments forme un écusson trapézoïdal, qui porte, vers le tiers de sa longueur, une pointe triangulaire (fig. 4).

Sur les deux faces, dites bothridiale et antibothridiale, de chaque trompe, partent du côté interne des rangées obliques de crochets principaux (fig. 5) ; chaque rangée se termine du côté externe, et couvre donc la moitié du tour de la trompe. A partir de la région de la chaînette, on remarque en outre la présence de petites rangées de crochets intercalaires, au nombre d'une rangée de crochets intercalaires pour une rangée de crochets principaux (fig. 4) ; cette disposition caractérise *D. talismani*, les autres espèces du genre *Dasyrhynchus* possédant au moins deux rangées de crochets intercalaires pour une de crochets principaux (de plus, dans ces autres espèces, la chaînette est formée d'éléments beaucoup plus nombreux).

Par ailleurs, en région basale, les trompes présentent, sur le côté externe, un ensemble de crochets très longs, formant une armature basale (fig. 5).

b) Les bothridies, au nombre de deux, ont la forme d'un cœur renversé, avec une échancrure postérieure et, sur la plupart des exemplaires, un bourrelet périphérique très marqué (fig. 6 et 7).

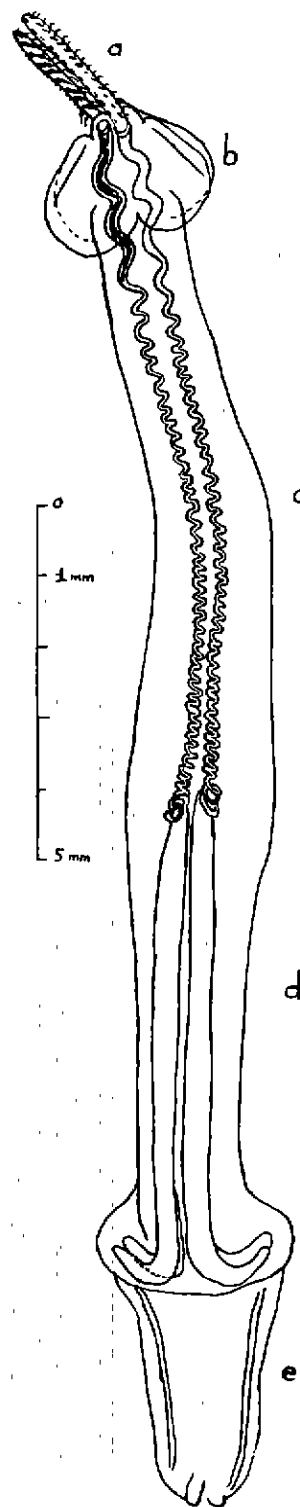


Fig. 3. — Larve de *D. talismani* : scolex et appendix
a : trompes, b : *pars bothridialis*, c : *pars vaginalis*,
d : *pars bulbosa*, e : *appendix*.

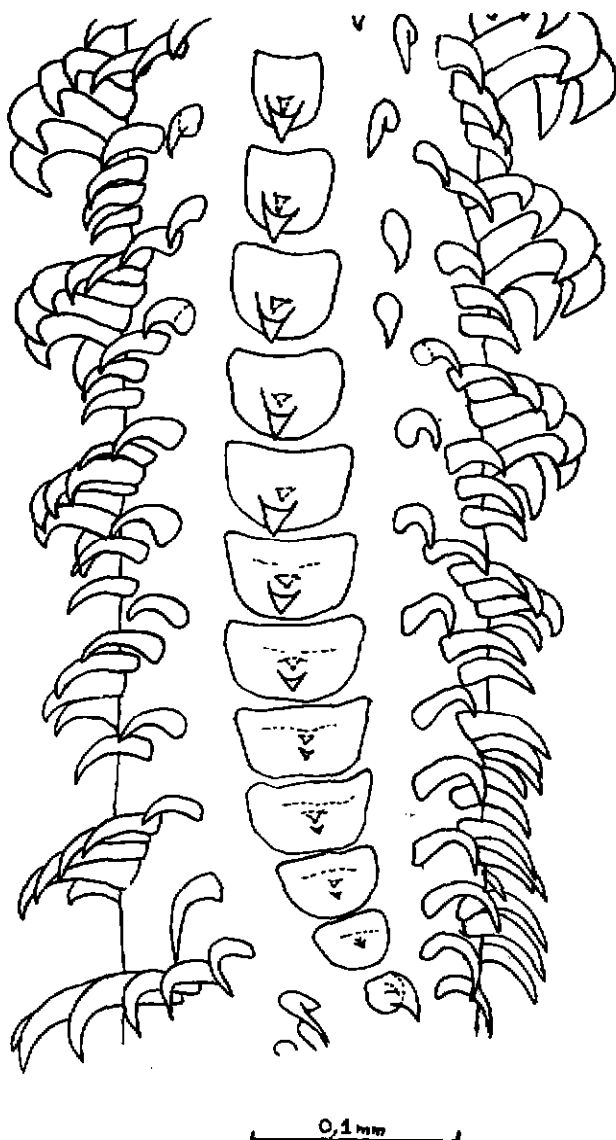


Fig. 4. — Partie metabasale d'une trompe de *D. talismani*, vue par son côté externe (la face bothridiale est à gauche) ; remarquer la chaînette, au centre, et de chaque côté l'alternance des rangées obliques de crochets principaux et de crochets intercalaires (plus petits et moins nombreux).

La forme largement arrondie en avant observée par DOLLFUS sur un exemplaire n'a pas été retrouvée.

c) La *pars vaginalis* renferme les 4 gaines vaginales fortement spiralées ; sur deux exemplaires s'observe très nettement une inversion du sens d'enroulement des spires, vers les 2/3 de la longueur de cette *pars vaginalis*.

d) Dans la *pars bulbosa*, les 4 bulbes musculaires sont, comme chez tous les *Dasyrhyndus*, extrêmement allongés (18 à 20 fois plus longs que larges), et l'extrémité postérieure de chaque bulbe est incurvée vers l'extérieur (fig. 3).

La *pars post-bulbosa* est pratiquement absente, et, à la jonction avec l'*appendix*, on constate que le scolex est faiblement craspédote.



Fig. 5. — Parties basale et metabasale d'une trompe de *D. talismani* vue par sa face antibothridiale ($\times 145$). Observer les rangées obliques de crochets principaux, et l'armature basale visible sur la photo en haut et à droite.

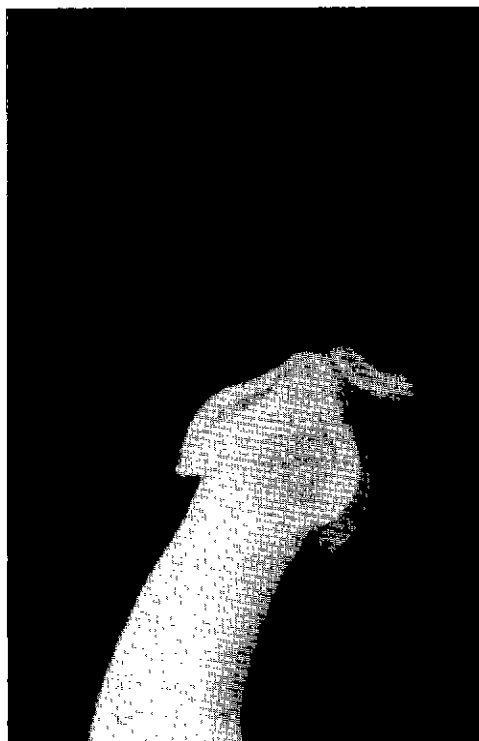


Fig. 6. — Bothridies de *D. talismani*, vues de face ($\times 12,5$).

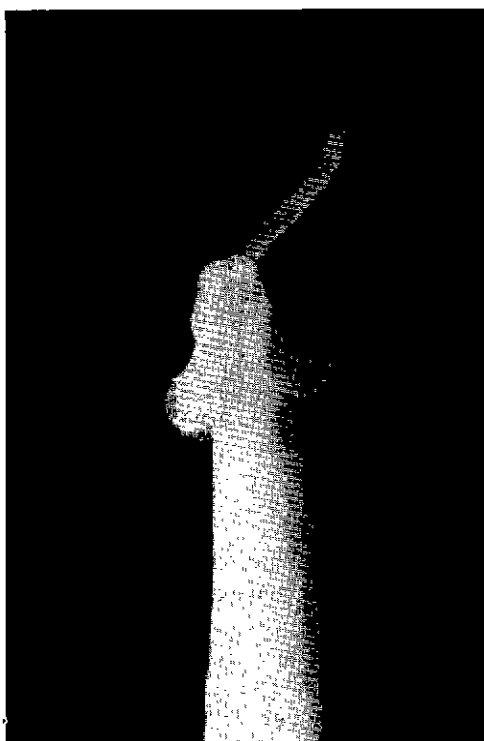


Fig. 7. — Bothridies de *D. talismani*, vues de côté ($\times 12,5$).

e) L'appendix, peu développé, contient des canaux excréteurs qui convergent postérieurement vers le point de jonction avec le blastocyste.

DISCUSSION.

1. — Il est surprenant de constater la fréquence et l'importance de l'infestation de *T. obesus* et *T. albacores* par les larves de *Dasyrhynchus talismani*, ce qui rend difficilement compréhensible l'absence d'observations antérieures sur ce sujet.

Rappelons que l'éviscération habituellement subie par les thons au moment de la pêche fournit une explication au moins partielle ; mais nous

sommes aussi amenés à supposer que les thons patudos et albacores des autres mers tropicales n'hébergent pas le parasite, ce qui serait évidemment à vérifier.

2. — D'autre part, l'existence de *Dasyrhynchus talismani* adulte chez le requin bleu permet d'imaginer ce que peut être une partie du cycle évolutif, les thons patudos et albacores intervenant comme seconds hôtes intermédiaires ; il est d'ailleurs souvent observé par les pêcheurs que les requins bleus viennent dévorer les thons déjà capturés sur les palangres.

SUMMARY

A vascular Tetrarhynchosis of the tunnies of the Gulf of Guinea due to the plerocercus larvae of *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. Dollfus 1935

The *Thunnus obesus* Lowe tunnies and, in the lower stage, the *Thunnus albacores* Bonnaterre, fished in the Gulf of Guinea harbour in their circulatory system (liver, spleen, pyloric blind-gut vessels) the plerocercus larvae of a cestode of Tetrarhynque order, *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. DOLLFUS 1935.

RESUMEN

Una Tetrarincosis vascular de los atunes del Golfo de Guinea debida a las larvas plerocercus del *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. Dollfus 1935

Los atunes *Thunnus obesus* Lowe y a un menor grado, *Thunnus albacores* Bonnaterre pescados en el Golfo de Guinea albergan en su aparato circulatorio (vasos del hígado, del bazo y de los cecos pilóricos) las larvas plerocercus de un cestodo del orden de los Tetrarincos, *Dasyrhynchus talismani* R. Ph. DOLLFUS 1935.

BIBLIOGRAPHIE

- ALDRIN (J. F.). — **Observations sur la technologie et l'inspection des Thonidés.** *Rec. Méd. Vét.* (sous presse) 1965.
- DOLLFUS (R. Ph.). — **Sur quelques Tétrarhynques (Notes préliminaires).** *Bull. Soc. Zool. France*, 1935, **60** (3-4) : 353-7.
- DOLLFUS (R. Ph.). — **Etudes critiques sur les Tétrarhynques du Muséum de Paris.** *Arch. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 1942, 6^e série, **19**, 1-466.
- KISHINOUE (K.). — **Contribution to the comparative study of the so-called scombroid fishes.** *J. Coll. Agric.*, 1923, **8** (3).
- LINTON (E.). — **Notes on cestode parasites of sharks and skates.** *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 1924, **64** (2511) : 1-114.
- WARDLE (R. A.) et McLEOD (J. A.). — **The Zoology of Tapeworms.** *Univ. of Minnesota Press*, 1952, 780.
- YAMAGUTI (S.). — **Systema helminthum. The Cestodes of Vertebrates.** *Interscience Publishers*, New York. 1959, **2** : 860.

Sur un foyer de coccidiose intestinale du mouton dans la presqu'île du Cap vert, à Sébikotane

(République du Sénégal)

par G. VASSILIADES

RÉSUMÉ

La coccidiose intestinale du mouton est signalée au Sénégal pour la 1^{re} fois à Sébikotane, près de Thiès.

Cinq espèces sont en cause : *E. ninakohiyakimovae*, *E. ahsata*, *E. arloingi*, *E. parva* et *E. faurei*.

De simples mesures d'hygiène et un traitement à la Quinacrine se sont avérés efficaces.

Début février 1965, le service d'helminthologie du Laboratoire national de Recherches vétérinaires de Dakar est consulté au sujet d'une affection d'allure épizootique sévissant dans un troupeau de moutons d'une ferme de Sébikotane, à 43 km à l'est de Dakar, sur l'axe routier Dakar-Thiès.

Ces animaux, au nombre de 800 environ, achetés sur le marché de Matam en janvier 1965 mais peut-être originaires de Mauritanie, sont destinés à la boucherie (opération d'embouche).

L'ensemble du troupeau est parqué dans un enclos provisoire de dimensions relativement réduites, compte tenu du nombre d'ovins mis en stabulation. La surface dont dispose chaque mouton est faible, le sol fortement piétiné est recouvert d'une couche d'excréments sur laquelle les urines entretiennent par endroits un certain degré d'humidité.

L'état général des animaux est loin d'être satisfaisant malgré une alimentation rationnelle composée de paille d'arachide et de rations supplémentaires (aliments concentrés).

50 p. 100 environ d'entre eux présentent les symptômes suivants :

— diarrhée profuse (excréments liquides contenant des caillots de sang) salissant les cuisses et la queue ;

— amaigrissement progressif aboutissant en quelques jours à un état cachectique ;

— fatigue générale, tristesse, inappétence, l'animal s'isole et se couche pour ne plus se relever ;

— hyperthermie : 41° C à 10 h ;

— anémie (muqueuses blanc porcelaine, conjonctive pâle).

Le taux de mortalité est élevé : 4 à 8 animaux par jour surtout des jeunes, soit 0,5 à 1 p. 100 quotidien.

Cinq animaux morts le jour de notre passage sont ramenés au laboratoire pour y être autopsiés. Ils présentent tous un intestin grêle fortement congestionné, hémorragique avec amincissement considérable de la paroi. Sur frottis de muqueuse on remarque un certain nombre de schizontes et de gamontes, phases caractéristiques du cycle endogène des coccidies. Enfin l'examen microscopique des matières fécales révèle la présence d'un très grand nombre d'oocystes de coccidies.



Photo I : parc (très forte concentration des animaux).



Photo II : moutons malades (cachexie et diarrhée souillant la queue et les cuisses).

Il s'agit vraisemblablement de coccidiose intestinale aiguë, expliquant les taux élevés de morbidité et de mortalité.

ÉTIOLOGIE

Des prélèvements intrarectaux d'excréments sont effectués systématiquement sur l'ensemble du troupeau. L'examen microscopique met en évidence un parasitisme massif par coccidies du genre *Eimeria* Schneider, 1875 (*Protozoa : Eimeriidae*), chez environ 80 p. 100 des animaux. Dans tous les cas positifs, l'infestation est mixte. Les espèces suivantes ont été déterminées d'après leurs oocystes (cf. tabl. des mensurations) :

1. — <i>Eimeria ninakohlyakimovae</i> YAKIMOFF et RASTEGAIEFF, 1930..	42 p. 100
2. — <i>E. ahsata</i> HONESS, 1942	26 p. 100
3. — <i>E. arloingi</i> (MAROTEL, 1905), MARTIN, 1909	15 p. 100
4. — <i>E. parva</i> KOTLAN, MOCSY et VAJDA, 1929	12 p. 100
5. — <i>E. faurei</i> (MOUSSU et MAROTEL, 1902), MARTIN, 1909	5 p. 100
	100 p. 100

A leur arrivée à Sébikotane, les animaux étaient sans aucun doute porteurs de coccidies (parasitisme latent : VELU, 1919 ; coccidiose latente, CARRE, 1928).

Tableau des mensurations

Dimensions des oocystes en microns, sur 100 mensurations							
espèces	longueurs			largeurs			Rapports
	maximum	minimum	moyenne	maximum	minimum	moyenne	$\frac{\text{longueur moyenne}}{\text{largeur moyenne}}$
<i>E. ninakohlyakimovae</i>	25	19	22,02	20	15	18,02	1,22
<i>E. ahsata</i>	34	30	31,25	24	18	20,06	1,55
<i>E. arloingi</i>	29	23	26,20	20	16	18,23	1,43
<i>E. parva</i>	18	15	16,83	17	14	14,96	1,12
<i>E. faurei</i>	33	26	28,20	27	18	21,60	1,30

Les fatigues du voyage, les brusques changements intervenus dans l'alimentation et l'environnement (passage d'une pâture libre à une mise en stabulation permanente en enclos avec suralimentation) ont provoqué un affaiblissement général et le développement d'une infestation coccidienne massive (coccidiose aiguë : CARRE, 1928) consécutive à l'apparition de troubles gastro-intestinaux.

Etant donné que *E. ninakohlyakimovae* et *E. ahsata* sont les coccidies du mouton les plus pathogènes (LOTZE, 1953 ; SMITH, DAVIS et BOWMAN, 1960), il n'est pas étonnant que cette épidémie ait revêtu un caractère aussi catastrophique.

TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE

Un premier traitement expérimental a porté sur un lot de 50 animaux particulièrement

atteints, isolés en bergerie à sol cimenté et préalablement désinfectée. Après avoir été mis à la diète la veille au soir, l'ensemble du lot est traité à la Quinacrine (Mépacrine) administrée par voie orale en solution aqueuse à l'aide d'un pistolet doseur, à la dose de 1 cg par kg et par jour pendant 3 jours consécutifs avec répétition du traitement la semaine suivante. En outre, les animaux reçoivent une dose quotidienne d'une cuillerée à café d'huile de foie de morue médicamenteuse, au cours des 4 jours séparant les 2 séries de traitement à la Quinacrine.

Dans les jours suivants, une nette amélioration de l'état général des moutons est enregistrée avec disparition de l'ensemble des symptômes morbides et notamment de la diarrhée. Le taux de mortalité a brusquement diminué pour s'annuler au bout d'environ une semaine. Seuls les animaux les plus malades n'ont pu être sauvés.

Dans le reste du troupeau la mortalité est toujours très importante.

La recherche microscopique d'oocystes dans les excréments des animaux traités met en évidence une très forte diminution de l'infestation ; dans de nombreux cas elle est nulle.

Devant la réussite de cette première expérience, un 2^e lot composé surtout de brebis et d'agneaux est traité dans les mêmes conditions avec un succès égal, sinon meilleur.

A titre préventif, la Quinacrine peut être utilisée également comme coccidiostatique à raison de 1 g pour 50 l d'eau de boisson (HAVET, 1943).

Les méthodes classiques de prophylaxie et d'hygiène sont certainement plus efficaces dans

la lutte contre la coccidiose que les interventions curatives. Dans le cas présent, l'amélioration progressive de l'état général des animaux est due tout à la fois à l'action curative certaine de la Quinacrine et aux mesures d'hygiène prises au cours du traitement : abandon du parc initial trop souillé, mise en bergeries cimentées, nettoyées tous les 2 jours au moins par lavage à l'eau courante, diminution de la concentration des animaux dans les parcs.

Laboratoire national de l'Élevage
et de recherches vétérinaires
Dakar-Hann (Sénégal)
Institut d'élevage et de médecine vétérinaire
des pays tropicaux
Maisons-Alfort (Seine)

SUMMARY

About a centre of sheep intestinal coccidiosis in Cape Verde peninsula, in Sebikotane (Senegal Republic)

Sheep intestinal coccidiosis is noted in Senegal for the first time, in Sebikotane, near Thies.

Five species are concerned : *E. ninakohlyakimovae*, *E. ahsata*, *E. arloingi*, *E. parva* and *E. faurei*

Simple hygiene measures and a treatment with Quinacrine are effective

RESUMEN

Sobre un centro de coccidiosis intestinal de la oveja en la peninsula del Cabo verde, en Sebikotane (Republica del Senegal).

Se nota la coccidiosis intestinal de la oveja por la primera vez en el Senegal, en Sebikotane, cerca de Thies.

Se tratan de cinco especies: *E. ninakohlyakimovae*, *E. ahsata*, *E. arloingi*, *E. parva* y *E. faurei*.

Simple condiciones de higiene y un tratamiento con la quinacrina se mostraron eficaces.

BIBLIOGRAPHIE

- BALAZET (L.). — Les coccidies du mouton et de la chèvre. Etude du cycle évolutif de *Eimeria ninea-khol-yakimovi* Yakimoff et Ras-tegaieva, 1930. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1932, 21 (1), 88-118.
- BOUIN. — La coccidiose intestinale du mouton au Maroc. *Rec. Méd. vét.*, 1919, 95 (21), 617-619.
- BRUMPT (L. C.). — La Quinacrine dans le traitement des coccidioses des animaux domestiques. *Ann. Parasit. Hum. et comp.*, 1942, 19 (4-5-6), 97-115.
- 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.
- CURASSON (G. C. M.). — Coccidiose de la

- chèvre en A. O. F. *Bull. Soc. Centr. Méd. vét.*, 1921, 74, 3 mars, 129-130.
- DAVIES (S. F. M.), JOYNER (L. P.) et KENDALL (S. B.). — **Coccidiosis**. Oliver et Boyd Ltd, Edinburgh. Great Britain, 264 pp., 1963.
- HAVET (G.). — La Quinacrine dans la coccidiose du mouton. *Bull. Soc. vét. prat.*, 1943, p. 85.
- LEVINE (N. D.). — **Protozoan parasites of domestic animals and of man**. Burgess Publishing Company Minnesota, 412 pp., 1961.
- LOTZE (J. C.). — The pathogenicity of the coccidian parasite *Eimeria ninae-kohlyakimovi* Yakimov et Rastegaieva, 1930, in domestic sheep. *Proceedings Book AVMA*, 1953, 141-146.
- SMITH (W.N.), DAVIS (L.R.) et BOWMAN (G.W.). — The pathogenicity of *Eimeria ah-sa-ta*, a coccidium of sheep. *J. Prot.*, 1960, 7 (suppl.), 8.
- 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.

Étude de la biologie et de l'écologie de *Glossina fusca congolensis* Newst et Evans en République Centrafricaine

I. Influence du climat et de la végétation sur la répartition et la densité des glossines

par P. YVORE, R. LACOTTE et P. FINELLE

RÉSUMÉ

Glossina fusca congolensis Newst. et Evans est une espèce essentiellement forestière dans les conditions où elle se trouve autour du Centre de Recherches de Béwiti. Dans cet îlot forestier qui semble réunir des conditions optima elle ne fait des incursions en savane que durant la saison des pluies et ces incursions sont de faible amplitude et de faible durée.

Sa densité semble être très liée à l'hygrométrie et aux chutes de pluies. Dans les conditions de l'observation il n'existe pas de foyers primaires de repli en saison sèche.

Les deux sexes ont le même comportement.

L'écologie et la biologie de certaines espèces de glossines est maintenant assez bien connue. Par contre, pour d'autres, plus rares ou plus difficiles à trouver, les études sont peu nombreuses. C'est le cas, en particulier, de toutes les espèces du sous-genre *Austenina* (groupe *fusca*). Ces glossines ne paraissent pas être vectrices de trypanosomiase humaine ; elles se trouvaient, au moins jusqu'à ces dernières années, en dehors des principales zones d'élevage des bovins et elles sont assez difficiles à déceler. Néanmoins quelques études ont été entreprises sur des espèces de ce sous-genre, ceci surtout depuis qu'il a été prouvé qu'elles pouvaient jouer un rôle dans la transmission de la trypanosomiase chez les animaux domestiques. NASH T. A. M., en 1952, trouva un taux élevé d'infestation sur un petit nombre de mouches tsé-tsés appartenant à ce sous-genre. Plus récemment PAGE W. A. (1959) puis JORDAN A. M. (1962) étudièrent

certain points de la biologie et de l'écologie de quelques espèces du groupe *fusca*.

Pour notre part nous avons entrepris, à la Station expérimentale de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux à Béwiti, en République Centrafricaine, une étude sur la biologie et l'écologie de *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans. Cette étude a débuté en 1961. Il se trouve que cette station de recherches est située dans un milieu qui semble rassembler les conditions optimales pour cette espèce puisque c'est, à notre connaissance, la seule région où il soit facile de capturer, en saison des pluies, de 50 à 100 exemplaires de cette tsé-tsé en l'espace d'une matinée avec un seul capteur.

Cette étude a porté sur les points suivants :

- Etude de l'influence du climat et de la végétation sur la répartition et la densité des glossines au cours de l'année.

- Etude des lieux de repos.
- Activité diurne.
- Reproduction : gîtes à pupes et durée de pupaison.

Les résultats concernant les trois derniers points seront donnés ultérieurement.

I. — STATION EXPÉRIMENTALE DE BÉWITI

Le Centre de Recherches de Béwiti se trouve situé à l'ouest de la République Centrafricaine, près de la frontière du Cameroun, au sud du massif de Yadé qui fait partie des contreforts des monts de l'Adamaoua. L'altitude est d'environ 725 m. La station est implantée dans une petite savane entourée de forêt dense (carte I). Quelques cours d'eau, affluents de la Nana, peu importants et pour la plupart non permanents, traversent cette forêt. Les coordonnées géographiques sont 5°51' de latitude Nord et 15°14' de longitude Est.

L'îlot forestier de Béwiti fait partie de ces formations rélictuelles, vestiges de la forêt dense oubanguienne à *Isobérinia*, *Anogeissus*, *Albizia*. La grande forêt a reculé vers le sud laissant, en particulier dans l'ouest de la République Centrafricaine, quelques îlots de ce type. Nous donnons, aux tableaux 1 à 4, une liste des principales espèces botaniques présentes autour de la station, en forêt et en savane. Les déterminations ont été faites par MM. B. DESCOINGS et P. SITA, du laboratoire de botanique de l'Institut de Recherches Scientifiques au Congo. Pour plus de commodité ils ont séparé la strate herbacée, du niveau du sol à 1 m de hauteur, de la strate inférieure, de 1 à 5 m, et de la strate supérieure, au-dessus de 5 m. Enfin, au tableau 4, nous donnons la composition de la strate arbustive dans une portion de savane, le long d'une piste de capture. Il ne semble pas que les glossines aient, comme nous le verrons ultérieurement, de préférence botanique pour leur gîte de repos. Néanmoins il nous a semblé intéressant de donner ces relevés botaniques de l'îlot forestier de Béwiti.

Le climat est, d'après SILLANS R., du type sous-climat Soudano-Oubanguien. Il se caractérise par une saison sèche qui débute entre le 10 et le 15 novembre et se termine à la mi-

mars. Elle est parfois coupée par quelques pluies, en janvier ou février ; en saison sèche et froide, de la fin décembre à la mi-janvier la température peut parfois atteindre 12 à 13° C le matin. La saison des pluies débute par une période où les précipitations sont encore rares. Elles deviennent plus fréquentes en juin pour atteindre un maximum en octobre. Enfin la saison des pluies se termine par une courte période de transition qui annonce la saison sèche.

Aux figures 1 et 2 nous donnons les courbes de températures et les hygrométries relatives maximales et minimales au cours d'une année, en forêt et en savane. Les courbes de forêt sont malheureusement incomplètes : il manque les données de janvier ; néanmoins cela donne une idée du climat sur la station.

Béwiti est situé entre les isohyètes 1500 et 1600 (GOULÉE) (1964). Nous donnons aux figures 4 et 5 les hauteurs des précipitations et le nombre de jours de pluies par mois en 1962. La figure 8 donne l'importance des précipitations mensuelles en 1964. Ces courbes ont été associées à celles des densités de glossines pour permettre une comparaison.

En ce qui concerne la faune sauvage, celle-ci est assez pauvre. Les espèces rencontrées à Béwiti sont les suivantes :

Ordre des PRIMATES

Cercopithecus sp.
Papio papio.

Ordre des ARTIODACTYLES

S/O. des Ruminants

Tragelaphus scriptus (1).
Cephalophus sylvicultor (1).
Sylvicapra grimmia (1).
Adenota kob.
Kobus defassa.
Syncerus nanus.

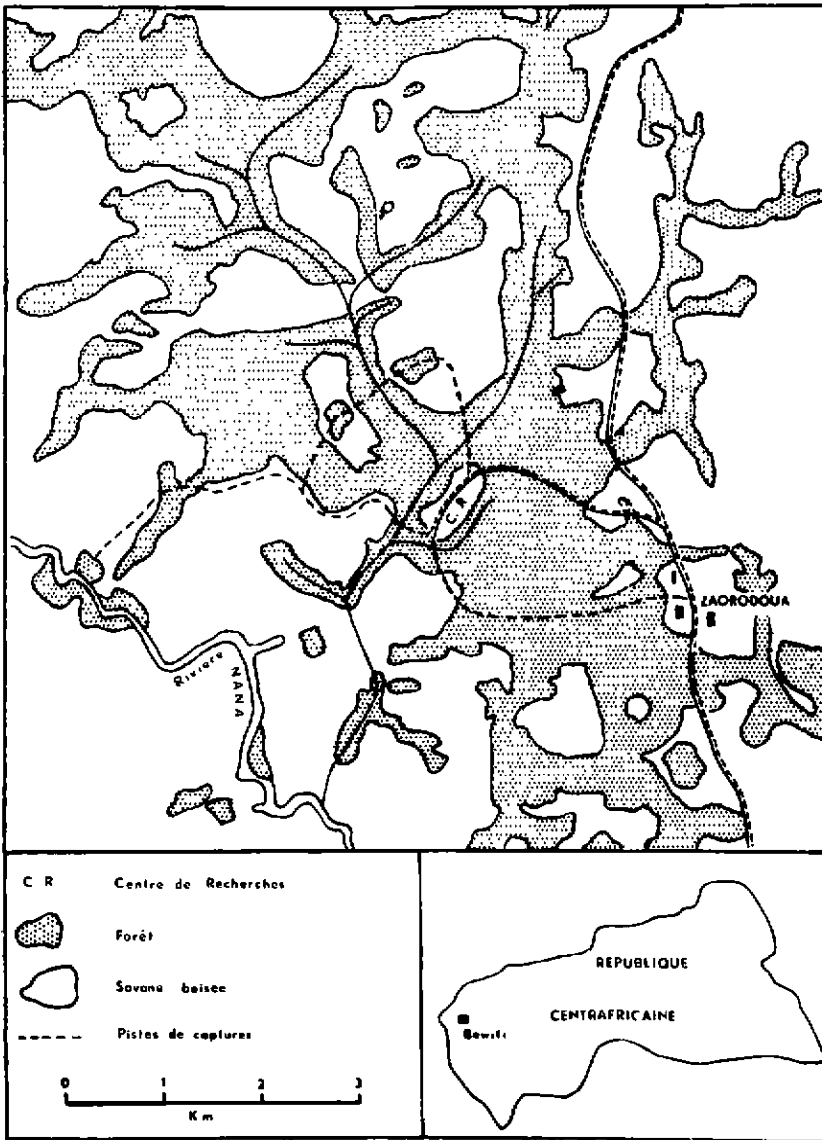
S/O. des Suiformes

Potamochoerus porcus.
Phacochoerus aethiopicus.

Ordre des CARNIVORES

Panthera pardus.

(1) Espèces de beaucoup les plus fréquentes.



Carte I. — Station expérimentale de Recherches sur les Trypanosomiasés animales, Béviti (République Centrafricaine)

TABLEAU N° I

Principales espèces botaniques en forêt le long de la piste de capture - Strate herbacée

(Déterminations B.DESCOINGS et P.SITA)

FAMILLE	ESPECE	FREQUENCE
Acanthaceae	indét.	+++
Acanthaceae	Acanthus montanus (Nees) T.Anders.	+++
Amarantaceae	Achyranthes sp.	+
Adiantaceae	Adiantum sp.	+
Zingiberaceae	Aframomum sp.	+
Connaraceae	Agelaea sp.	++
Annonaceae	indét.	+
Aspleniaceae	Asplenium sp.	+
Palmae	Calamus sp.	+
Capparidaceae	indét.	+
Ulmaceae	Celtis sp.	+
Araceae	Cerostis sp.	+
Vitaceae	Cissus sp.	++
Verbenaceae	Clerodendrum sp.	+
Connaraceae	Cnestis ferruginea DC.	++
Rubiaceae	Coffea liberica Bull ex Hiern	+
Rubiaceae	Coffea sp.	++
Sterculiaceae	Cola sp.	+
Zingiberaceae	Costus sp.	+
Gramineae	Streptogyne crinita P.de B.	++
Aspidiaceae	Ctenitis sp.	+
Thelypteridaceae	Cyclosorus sp.	+
Cyperaceae	indét.	++
Dichapetalaceae	Dichapetalum sp.	+
Liliaceae	Dracaena sp.	+++
Palmae	Eremospatha sp.	++
Moraceae	Ficus sp.	+
Rubiaceae	Geophila sp.	+++
Hippocrateaceae	indét.	++
Gramineae	Leptaspis cochleata Thwaites	+++
Lomariopsidaceae	Lomariopsis sp.	+
Marantaceae	indét.	+++
Melastomataceae	Memecylon sp.	+
Menispermaceae	indét.	+++
Myrsinaceae	Myrsine sp.	+
Clacaceae	Olar sp.	++
Gramineae	Olyra latifolia L.	+++
Gramineae	Oplismenus hirtellus (L.)P.de B.	+
Commelinaceae	Palisota sp.	++
Marantaceae	Phrynium sp.	+
Piperaceae	Piper guineense Schum. et Thonn.	+++
Commelinaceae	Pollia sp.	+
Commelinaceae	Polyspatha sp.	++
Rubiaceae	Psychotria sp.	+++
Pteridaceae	Pteris acanthonoura Alston	+
Pteridaceae	Pteris sp.	++
Simaroubaceae	Quassia africana (Baill.)Baill.	+
Rubiaceae	Rotimannia whitfieldii (Lindl.)Dandy	+
Zingiberaceae	Renealmia sp.	+
Violaceae	Rinorea sp.	+
Sapindaceae	indét.	++
Anacardiaceae	Sorindeia sp.	+
Loganiaceae	Strychnos sp.(liane)	+
Acanthaceae	Thunbergia sp.	++
Tiliaceae	indét.	+

Principales espèces botaniques en forêt le long de la piste de capture - Strate Inférieure 1 à 5 mètres.
(Déterminations B. DESCOINGS et P. STRA)

FAMILLE	ESPECE	FREQUENCE
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i> sp.	++
Combrétacées	<i>Amoglossus leiocarpus</i> (DC) Guill. et Perr. Indét. (Liane)	+
Apocynaceae	<i>Bosqueia angolensis</i> Pichlho	+++
Koracées	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	+
Myrtiacées	<i>Geltis prantlii</i> Priem, ex Engl.	+
Ulmacées	<i>Geltis</i> sp.	++
Ulmacées	Indét.	+++
Chrysobalanaceae	<i>Onestis ferruginea</i> DC.	+++
Comaracées	<i>Coffea liberica</i> Bull ex Hiern	+++
Rubiacées	<i>Gola</i> sp.	++
Sterculiacées	<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	+
Apocynaceae	<i>Cosinus</i> sp.	+++
Zingiberacées	<i>Croton</i> sp.	+
Euphorbiacées	<i>Dichapetalum</i> sp.	++
Dicapsalacées	<i>Dracaena</i> sp.	+
Liliacées	<i>Diospyros</i> sp.	+++
Ebenacées	<i>Ebanatrophagma</i> sp.	++
Meliacées	<i>Iriwingia grandifolia</i> (Engl.) Engl.	+
Simaroubacées	<i>Markhamia sessilis</i> Sprague	++
Bignoniacées	<i>Microdesmus puberula</i> Hook. f. ex Planch.	+
Koracées	<i>Myrianthus arboreus</i> P. de B.	++
Olacacées	<i>Olar</i> sp.	+
Oelmacées	<i>Ouratea</i> sp. (Bak.)	++
Sapotacées	<i>Pachystella brevipes</i> Baill. ex Engl.	++
Kalmosacées	<i>Pentaclethra eetveldeana</i> De Wild. et Th. Dur.	++
Amoridiacées	<i>Sorindeia juglandifolia</i> (A. Rich.) Planch. ex Oliv.	+++
Olacacées	<i>Strombosia</i> sp.	++
Apocynaceae	<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.	+
Acarhacées	<i>Thunbergia</i> sp.	+++
Tiliacées	Indét.	++
Meliacées	<i>Trichilia</i> sp.	+
Violacées	<i>Rimorea</i> sp.	++
Mimosacées	<i>Acacia</i> sp.	+++
Apocynaceae	<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf	+

Felis serval.
Civettictis civetta.
Genetta sp.

Ordre des RONGEURS.

Lepus aegyptius.
Atherurus africanus.

Ordre des PHOLIDOTES

Manis tricuspis.

En outre, on rencontre un certain nombre de petits rongeurs, en particulier des rats, non déterminés.

Il faut également signaler la présence sur la station d'un troupeau assez important de zébus, présent toute l'année à des fins expérimentales. Nous n'avons pas pu effectuer de détermina-

tion de repas de sang. JORDAN A. M. et ses collaborateurs (1958, 1961) ont étudié en Nigeria la nutrition de *Glossina fuscra*. Dans l'une des stations le palanochère (*Palanochœrus porcus*) était l'hôte préférentiel. Venaient ensuite les bovins et le porc-épic ou l'athèreure. Dans l'autre station la majorité des repas avait été prise sur le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*). Toutes ces espèces sont présentes à Béwiti, la plus fréquente étant le guib harnaché.

II. — RÉPARTITION DES GLOSSINES
EN RAPPORT AVEC LA VÉGÉTATION

A l'heure actuelle il semble que la seule espèce de glossine présente à Béwiti soit *Glossina fuscra*

TABLEAU N° III

Principales espèces botaniques en forêt le long de la piste de capture-Strate supérieure, au-dessus de 5 mètres.
(Déterminations B.DESCOINGS et P.SITA)

FAMILLE	ESPECE
Caesalpinaceae	Afzelia africana Smith
Mimosaceae	Albizia sp.
Apocynaceae	Alatonia congensis Engl.
Papilionaceae	Amphimas sp.
Sapindaceae	Blighia (?)
Moraceae	Bosqueia angolensis Ficalho
Bombacaceae	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Sapotaceae	Chrysophyllum sp.
Moraceae	Chlorophora excelsa (Welw.) Benth.
Meliaceae	Entandrophragma sp.
Cassalpinaceae	Erythrophleum guineense G. Don
Moraceae	Ficus sp.
Simaroubaceae	Irvingia grandifolia (Engl.) Engl.
Meliaceae	Khaya senegalensis (Desv.) A. Juss.
Rubiaceae	Nauclea diderrichii (De Wild. et Th. Dur.) Merrill
Rubiaceae	Mitragyna stipulosa (DC.) Ktze
Rosaceae	Parinari glabra Oliv.
Mimosaceae	Parkia filicoidea Welw. ex Oliv.
Anacardiaceae	Pseudospondias microcarpa (A. Rich.) Engl.
Myristicaceae	Pycnanthus angolensis (Welw.) Warb. indét.
Sapotaceae	Sterculia sp.
Sterculiaceae	Swartzia madagascariensis Desv.
Papilionaceae	Terminalia superba Engl. et Diels
Combretaceae	Uapaca guineense Muell. Arg.
Euphorbiaceae	

TABLEAU N° IV

Composition de la strate arbustive dans une portion de savane le long de la piste de capture.
(Déterminations B.DESCOINGS et P.SITA)

FAMILLE	ESPECE
Mimosaceae	Albizia zygia (DC.) J.F. Macbr.
Caesalpinaceae	Piliostigma thorningii (Schum.) Milne-Redhead
Euphorbiaceae	Bridelia ferruginea Benth.
Euphorbiaceae	Bridelia tenuifolia Muell. Arg.
Rubiaceae	Crossopteryx febrifuga (Afz. ex G. Don) Benth.
Mimosaceae	Entada sudanica Schweinf.
Rubiaceae	Gardenia sp.
Tiliaceae	Grewia mollis Juss.
Euphorbiaceae	Hymenocardia acida Tul.
Ochnaceae	Lophira lancesolata Van Tiegh. ex Keay
Euphorbiaceae	Maprounea africana Muell. Arg.
Rosaceae	Parinari curatelli folia Planch. ex Benth.
Proteaceae	Protea sp.
Rubiaceae	Nauclea latifolia Sm.
Combretaceae	Terminalia glaucescens Planch. ex Benth.

congolensis Newst. et Evans. Au moment de la création du Centre et jusqu'en 1961 la population de glossines était composée d'environ 90 p. 100 de *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans et de 10 p. 100 de *Glossina fuscipleuris* Aust. Cette dernière

espèce semble avoir maintenant complètement disparu car, depuis 1962, nous n'en avons retrouvé aucune parmi les glossines capturées. La cause de cette disparition, assez rapide, nous est inconnue.

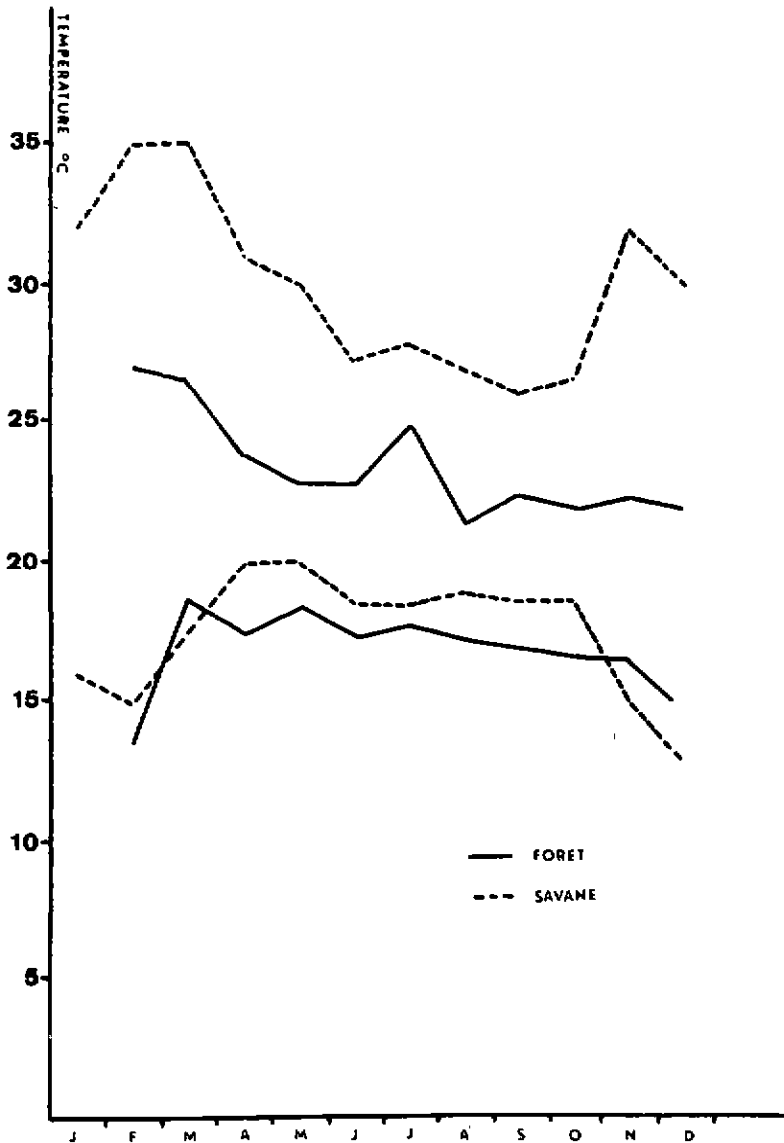


Fig. 1. — Maxima et minima de température (en degrés centigrades) au cours de l'année 1962 en forêt et en savane.

Comme l'a noté JORDAN A. M. (1963) *Glossina fusca congolensis* se rencontre aussi bien dans les îlots forestiers de savane qu'en forêt humide. En République Centrafricaine cette espèce occupe la quasi-totalité des zones forestières et des îlots forestiers au sud du 7^e parallèle Nord (FINELLE P. et Coll. (1964)). Elle constitue dans ce pays, par sa grande répartition, une des 5 espèces qui ont un rôle important en tant que

vecteur de la trypanosomiase animale. L'importance de ce rôle vecteur avait déjà été montrée par JORDAN A. M. (1961) qui, au Nigeria et au Cameroun, avait disséqué un certain nombre de glossines de cette espèce et trouvé un taux d'infestation de 15,8 p. 100. Elles étaient vectrices de *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense*. Si *trypanosoma congolense* est présent d'une manière constante sur les animaux infestés de la

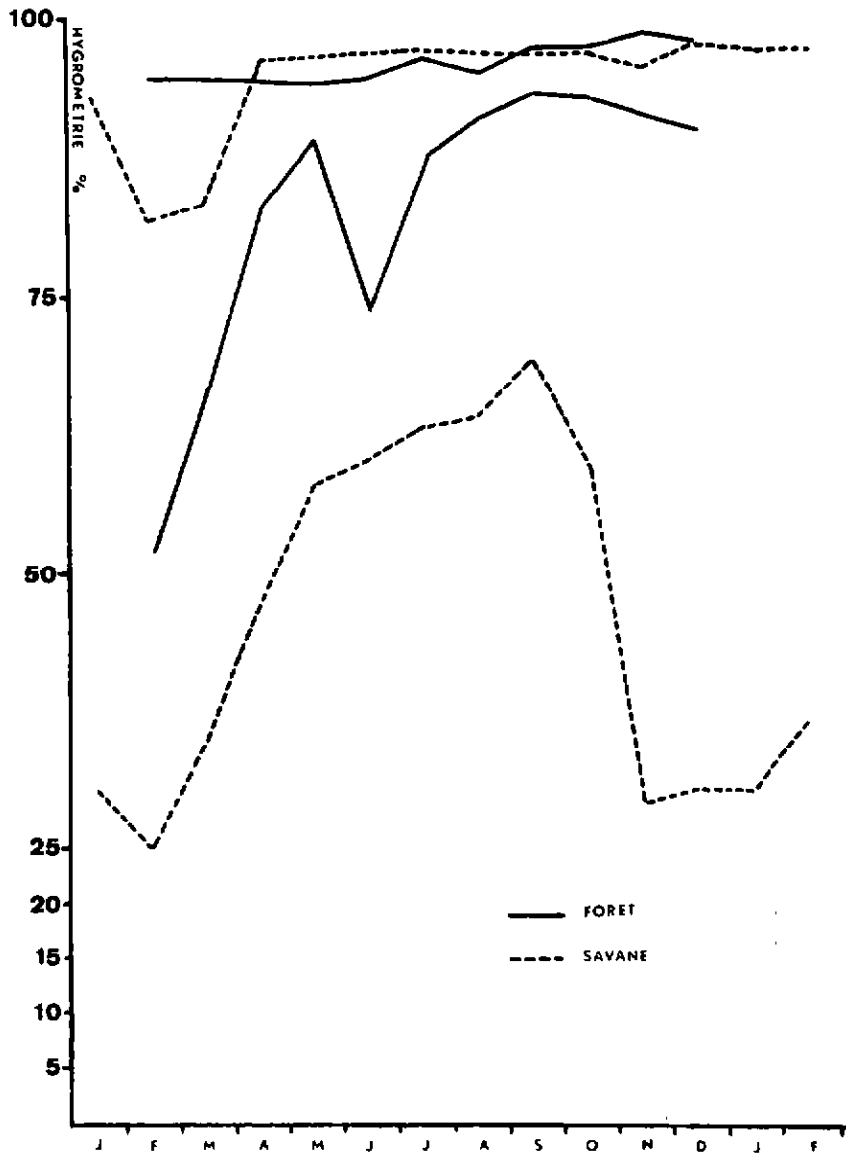


Fig. 2. — Maxima et minima d'hygrométrie relative (en p. 100) au cours de l'année 1962 en forêt et en savane.

station, *Trypanosoma vivax* apparaît plutôt sous forme de brusques poussées épidémiques et semble, entre temps, disparaître presque complètement. Aucune explication n'a été donnée, pour l'instant, à ce phénomène. Le taux élevé de glossines vectrices (nous estimions en 1962 que 18 p. 100 environ des glossines étaient porteuses de trypanosomes (YVORÉ (1962)) est

dû au fait qu'un troupeau expérimental infesté séjourne en permanence sur la station et est mené chaque jour en forêt.

Si la répartition de *Glossina fusca congolensis* est très vaste elle semble néanmoins être étroitement liée à la forêt. Nous avons étudié, au cours de l'année, sa répartition le long d'une piste de capture. Cette piste circulaire (carte 1) part

du Centre de Recherches vers le Nord. Elle traverse une portion de forêt assez dense où sont amenés fréquemment les animaux du troupeau d'expérience ; elle passe ensuite dans une savane dans laquelle se trouve un petit îlot forestier, puis une nouvelle portion de forêt coupée par une petite savane. Elle suit enfin une bordure de forêt en savane arborée pour regagner, en dernier lieu, le Centre de Recherches par le Sud à travers une nouvelle portion de forêt. La longueur totale de la piste de capture est d'environ 5.400 m et l'altitude du parcours varie entre 650 et 725 m. Ce circuit comporte 54 points de capture, la distance entre ces points étant d'environ 100 m. Quatre fois par semaines, durant toute l'année 1964, deux captureurs ont parcouru cette piste et récolté toutes les glossines trouvées en chaque point de capture. Après avoir noté leur sexe les tsé-tsés étaient relâchées sur le lieu même de leur capture. L'opération était contrôlée par l'un de nous présent en permanence sur la station. Alternativement la piste était parcourue dans un sens et dans l'autre de manière à diminuer les causes d'erreur dues à l'heure de passage.

Au cours de ces observations, en 1964, les captureurs n'employèrent aucun animal piège. Nous avons essayé, en 1962, de faire accompagner l'équipe de prospection d'un mouton. Les captures ne semblant pas être sensiblement augmentées par la présence de cet animal et un bovin pouvant difficilement passer en certains points de la piste, nous n'avons pas employé d'animaux en 1964. La plupart des auteurs considèrent que *Glossina fusca congolensis* n'est pas attirée par l'homme. Pourtant, grâce à la forte densité de mouches tsé-tsés celles-ci sont faciles à déceler à Béviti. D'autre part, nous avons fréquemment observé ces glossines posées sur l'homme. PAGE W. A. en 1959, avait déjà signalé que cette espèce pouvait venir sur cet hôte. Enfin, en saison des pluies, où les glossines sont nombreuses, il suffit de se déplacer en forêt, le soir, pour constater que *Glossina fusca congolensis*, si elle est moins anthropophile que des espèces comme *Glossina palpalis* ou *Glossina tachinoïdes*, peut être attirée par l'homme et se nourrir sur cet hôte.

À la figure 3 nous donnons un graphique représentant l'importance des captures aux différents points de la piste au cours d'une année.

On constate, en premier lieu, que *Glossina fusca congolensis* s'éloigne très peu de la forêt. On la trouve en grande quantité dans la première portion de celle-ci, située près du Centre de Recherches où sont amenés fréquemment les troupeaux de bovins élevés sur la station. Les captures sont presque nulles dans la première savane, excepté dans l'îlot forestier où on rencontre quelques rares glossines. La seule savane où elles sont plus nombreuses est boisée et la piste, à cet endroit, suit très exactement la bordure de forêt. Il semble donc que *Glossina fusca congolensis* soit plus liée à la forêt que ne le pensent la plupart des auteurs. Néanmoins, si on rencontre peu de glossines, même en saison des pluies, en savane, dans la journée, elles peuvent y faire des incursions de courte durée, en particulier le soir. Il nous est arrivé assez souvent, en saison humide, d'en observer même à l'intérieur des habitations du Centre de Recherches. Celles-ci sont situées dans une petite savane assez près de la bordure de forêt. Les mois où il est possible d'observer des *Glossina fusca congolensis*, en savane, à Béviti, sont les suivants :

Mai	Fréquence +
Juin	Fréquence +
Juillet	Fréquence ++
Août	Fréquence +++
Septembre	Fréquence +++
Octobre	Fréquence +

On peut constater que la fréquence est liée à celle des pluies et à l'hygrométrie (fig. 2, 4, 5, 8).

Nous avons recherché également si, durant la saison sèche, les glossines avaient une répartition différente de celle de saison des pluies ; s'il existait des foyers primaires, dont le climat était plus favorable aux glossines, et d'où partait la réinfestation au retour de la saison des pluies. La courbe de répartition le long de la piste de capture n'est pratiquement pas modifiée en saison sèche. Les glossines sont partout en forêt ; seul leur nombre est diminué, comme nous le verrons ultérieurement.

En dernier lieu, en étudiant la répartition de *Glossina fusca congolensis* en rapport avec le sexe, nous constatons qu'il ne semble pas y avoir de différence de comportement entre les mâles et les femelles.

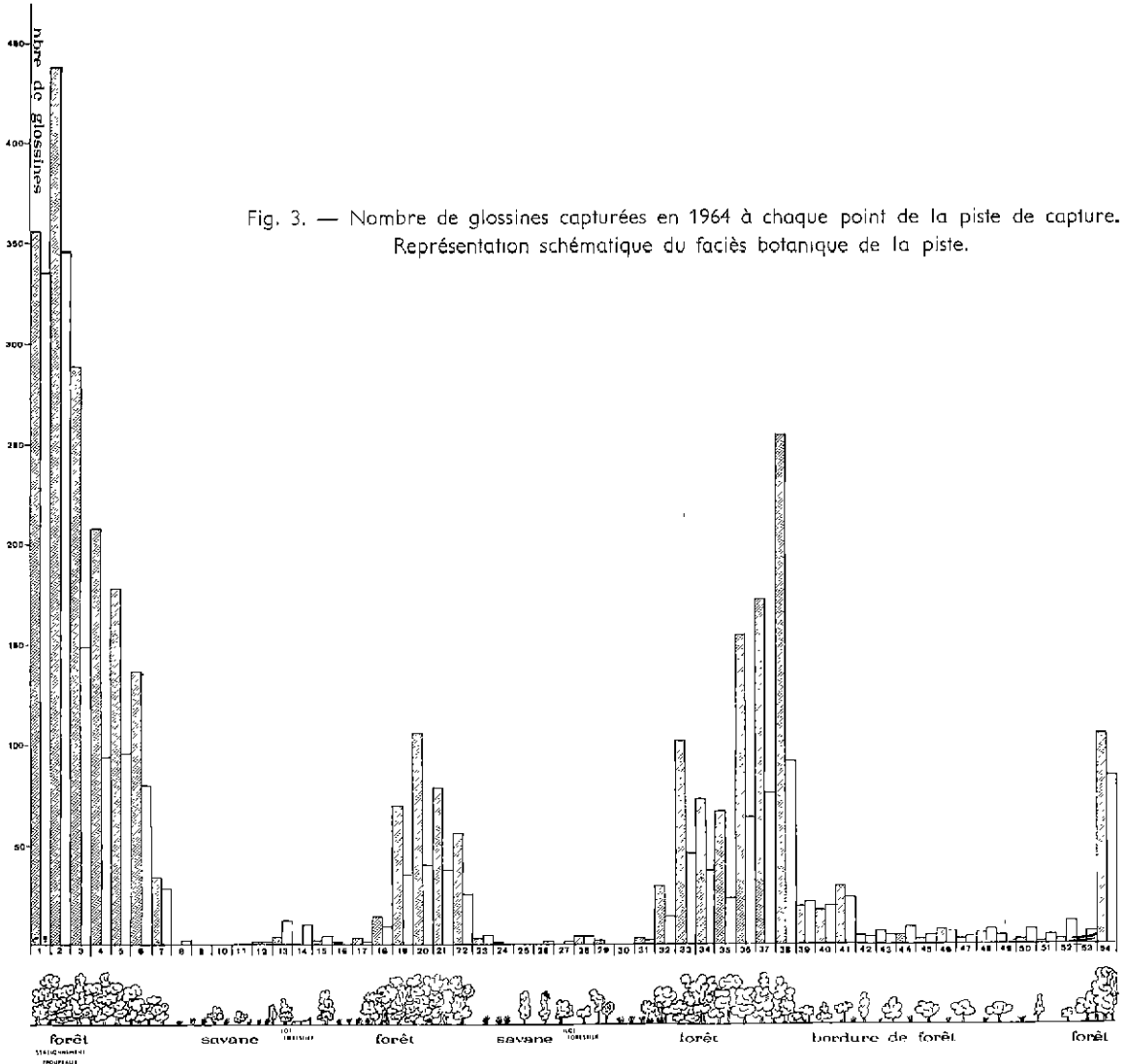


Fig 3

III. — VARIATION DE LA DENSITÉ DES GLOSSINES AU COURS DE L'ANNÉE

Pour étudier la variation de la densité des glossines au cours d'une année nous avons procédé de la même manière que pour leur répartition. La seule différence à noter est qu'en 1962 et 1963 les captures se faisaient le long de 4 pistes partant toutes du Centre de Recherches et rayonnant à partir de celui-ci. En 1964 nous avons employé la piste circulaire.

Nous donnons aux figures 6, 7 et 9 les courbes

obtenues en 1962 et 1964. Les résultats de 1963 sont trop incomplets pour que nous puissions en faire état.

A la figure 6 et à la figure 7 nous observons une étroite relation avec la courbe des précipitations (fig. 4). La courbe de densité des glossines suit celle des pluies avec un mois de retard. Il ne semble pas y avoir de différence de comportement lié au sexe. JORDAN A. M., en 1962, avait déjà noté une chute importante de la densité de *Glossina fusca* dans les îlots forestiers de savane, en saison sèche, lors de ses observations au Nigeria. Il pensait que ce fait était dû aux

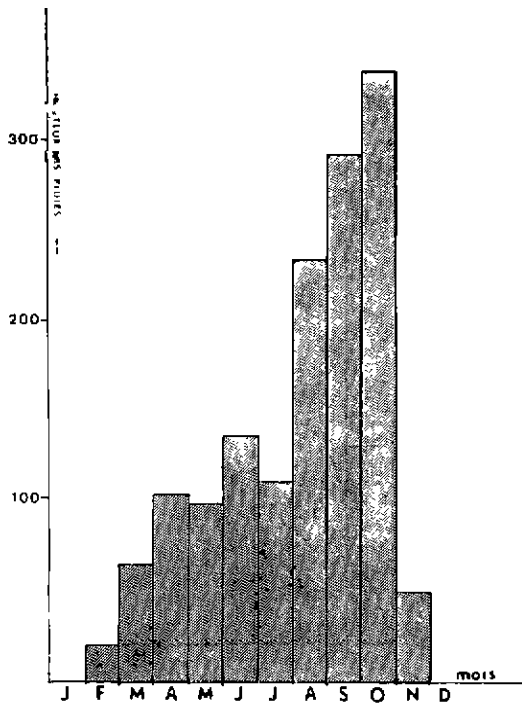


Fig. 4. — Hauteurs des précipitations mensuelles en 1962 (en mm).

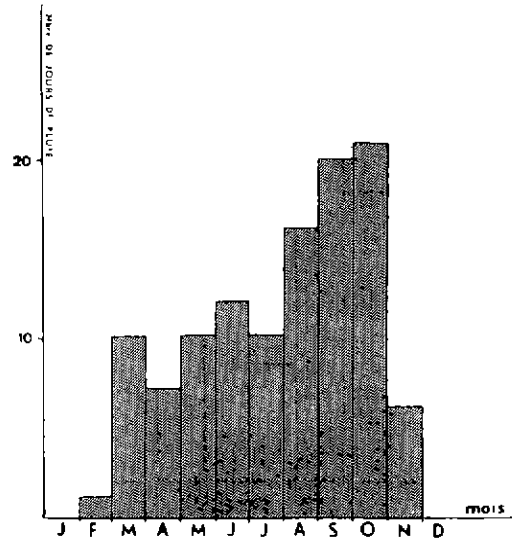


Fig. 5. — Nombre de jours de pluie par mois en 1962.

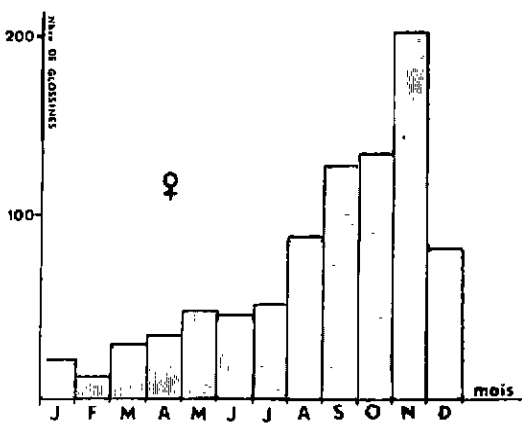


Fig. 6. — Nombre de *Gl. fusca congolensis* ♀ capturées chaque mois en 1962.

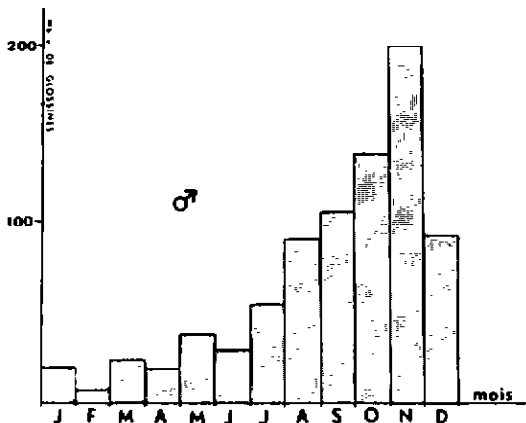


Fig. 7. — Nombre de *Gl. fusca congolensis* ♂ capturées chaque mois en 1962.

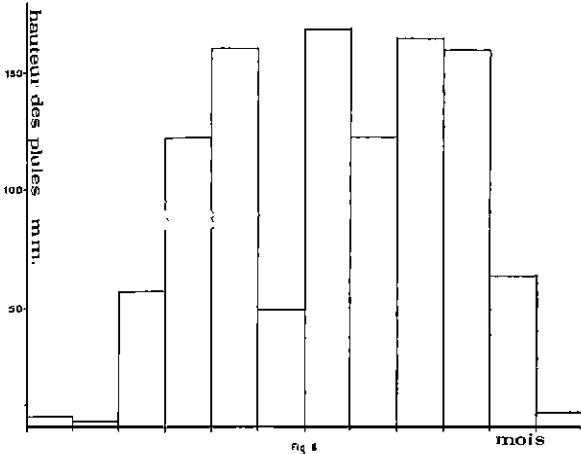


Fig. 8. — Hauteurs des précipitations mensuelles en 1964 (en mm).

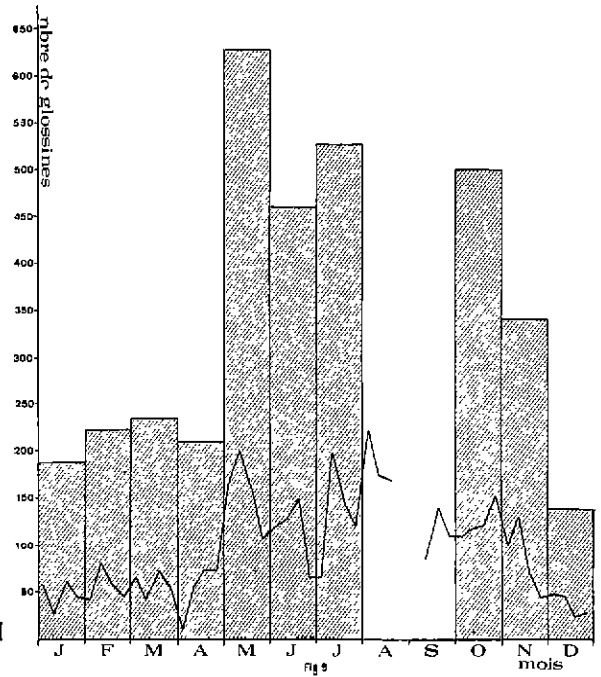


Fig. 9. — Captures mensuelles totales de *Glossina fusca congolensis* et courbe des captures hebdomadaires en 1964.

températures élevées et à la faible hygrométrie qui diminuait probablement la durée de vie moyenne des tsé-tsés. On note effectivement (fig. 1) des variations de température et des maximums plus élevés en saison sèche, en forêt, néanmoins ce fait est beaucoup moins sensible qu'en savane. Par contre, l'hygrométrie relative atteint, en forêt, à certains moments de la journée, des pourcentages très faibles. Cela est dû, en particulier, au fait que les cours d'eau ne sont pas permanents. Nous pensons que ce dernier facteur, en raison de la relation qui semble exister entre l'importance des pluies et la densité des glossines, peut avoir un plus grand rôle que la température.

En ce qui concerne la variation de la densité en 1964 (fig. 9), celle-ci est un peu différente et ceci est probablement dû aux conditions climatiques assez particulières durant cette année. Les résultats des captures en août et septembre étant incomplets, nous n'avons pas fait figurer leur total pour ces mois. La courbe représente les captures hebdomadaires.

Nous remarquons que la densité semble suivre

plus étroitement, en 1964, l'importance des pluies et que le retard d'un mois n'apparaît pas. Enfin, le fait le plus intéressant est la faible chute de pluies en juin, 49,6 mm d'eau, soit moins qu'au mois de mars. On constate une chute de la densité fin juin et début juillet, chute qui est rapidement compensée par la suite. Il ne semble donc pas, du fait de la rapidité avec laquelle se reforme la population, que ces conditions climatiques, peu favorables aux adultes, aient une influence sur les pupes.

Ici encore, le comportement des mâles et des femelles est similaire.

Un dernier fait reste à noter : Si en 1962 le taux des femelles était plus élevé que celui des mâles, l'inverse est observé en 1964. La cause en est inconnue.

IV. — CONCLUSIONS

Comme nous l'avons dit précédemment, *Glossina fusca congolensis* est une espèce de forêt et ses incursions en savane sont toujours peu importantes et peu fréquentes. Sa densité est

étroitement liée au climat et dès le début de la saison sèche, elle diminue rapidement. Il semble donc, et cela semble se trouver confirmé par les résultats de l'expérience de lutte contre cette espèce en République Centrafricaine (FINELLE et Coll., 1962), qu'il soit assez aisé, dans les îlots forestiers de faible importance et bien isolés, de réduire la densité des glossines par des pulvérisations d'insecticides. Il serait même possible de commencer les pulvérisations dès la fin des pluies, puisque, à ce moment, *Glossina fusca congolensis* ne s'éloigne pratiquement plus de la forêt. De toute manière, elle ne pénètre en savane que pour des incursions de faible amplitude et de faible durée, et sa densité diminue rapidement à la fin des pluies. La seule difficulté est la nécessité de traiter, dans les cas similaires à Béwiti, tout l'îlot forestier puisqu'il ne semble pas y avoir de concentration en certains points de la forêt. Nous verrons, dans une publication

ultérieure concernant les lieux de repos (où l'on doit déposer l'insecticide) que toute la végétation est pratiquement à traiter.

V. — REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici MM. B. DESCOINGS et P. SITA du Laboratoire de Botanique du Centre O. R. S. T. O. M. de Brazzaville qui, au cours d'une mission en République Centrafricaine, ont bien voulu effectuer un relevé de la flore de Béwiti, ce qui nous a permis d'avoir une idée plus précise de la composition et du type botanique de l'îlot forestier de Béwiti.

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

*Centres de Recherches de Bouar
et de Bambari (Rép. Centrafricaine).
Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer.*

SUMMARY

Biological and ecological study of *Glossina fusca congolensis* Newst and Evans in Central African Republic. I. Influence of climate and vegetation on the tsetse fly distribution and density

Glossina fusca congolensis Newst. and Evans is an essentially forester species under the conditions where it is round the Bewiti Research Station. In this forester islet that seems to join the best conditions, it overruns the savanna only during the rainy season and these incursions are not very important and are not long.

Its density seems to be bound with hygrometry and rainfalls.

In the observation conditions there are no primary centres of shelter during the dry season.

The two sexes have the like behaviour.

RESUMEN

Estudio de la biología y de la ecología de *Glossina Fusca congolensis* Newst y Evans en la República Centroafricana I. Influencia del clima y de la vegetación en la repartición y la densidad de las glosinas

Glossina Fusca congolensis Newst. y Evans es una especie esencialmente forestal en las condiciones en las cuales se encuentra al rededor del Centro de Investigaciones de Bewiti. En este islote forestal que parece reunir las mejores condiciones, hace incursiones en sávana solo durante la estación de las lluvias y estas incursiones son poco importantes y duran poco tiempo.

Su densidad parece ser muy ligada con la higrometría y con las lluvias. En las condiciones de la observación no existen centros primarios de retiro durante la estación seca.

Los dos sexos tienen el mismo comportamiento.

BIBLIOGRAPHIE

- BUXTON (P. A.). — **The natural history of tsetse flies.** *Mem. Lond. Sch. Hyg. Trop. Med.* 1955, n° 10 : 816 pp. London Lewis.
- FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORÉ (P.) et RENNER (P.). — **Essai de lutte contre *Glossina fusca* en République Centrafricaine.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1962, 15, n° 3 : 247-253.
- FINELLE (P.), ITARD (J.), YVORÉ (P.) et LACOTTE (R.). — **Répartition des Glossines en République Centrafricaine. Etat actuel des connaissances.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1963, 16, n° 3 : 337-348.
- GOULEE (A.). — **Notes sur la pluviométrie en République Centrafricaine.** *A. S. E. C. N. A. Bangui* 1964.
- JORDAN (A. M.). — **A summary of results obtained from the W. A. I. T. R. field station in Southern Nigeria.** *I. S. C. T. R.* Jos 1960, 8^e réunion, publ. CCTA n° 62, pp. 197-202.
- JORDAN (A. M.). — **An assessment of the economic importance of tsetse species of Southern Nigeria and Southern Cameroons based on their trypanosome infection rates and ecology.** *Bull. Entom. Res.* 1961, 52 : 431-441.
- JORDAN (A. M.). — **The ecology of the *fusca* group of tsetse flies (*Glossina*) in Southern Nigeria.** *Bull. Entom. Res.* 1962, 53 : 355-385.
- JORDAN (A. M.). — **The distribution of the *fusca* group of tsetse flies (*Glossina*) in Nigeria and West Cameroons.** *Bull. Entom. Res.* 1963, 54 : 307-323.
- JORDAN (A. M.), LEE-JONES (F.) et WEITZ (B.). — **The natural hosts of tsetse flies in the forest belt of Nigeria and the Southern Cameroons.** *Ann. Trop. Med. Parasitology*, 1961, 55 : 167-174.
- JORDAN (A. M.), PAGE (W. A.) et McDONALD (W. A.). — **Progress made in ascertaining the natural hosts favoured by different species of tsetse.** *I. S. C. T. R.*, Bruxelles, 1958, 7^e réunion, CCTA publ. n° 41 : 315-320.
- MACHADO (A.) de BARROS. — **Nouvelles contributions à l'étude systématique et biogéographique des glossines (*Diptera*).** *Publ. Comp. Diam. Angola* 1959, n° 46 : 13-90.
- MAILLOT (L.). — **Glossines d'Afrique Centrale. IV — Groupe *fusca* : espèces rares.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 1963, 16, n° 4 : 419-425.
- NASH (T. A. M.). — **Some observations on resting tsetse populations and evidence that *Glossina medicorum* is a carrier of trypanosomes.** *Bull. Entom. Res.* 1952, 43 : 33-42.
- NASH (T. A. M.) et JORDAN (A. M.). — **A guide to the identification of the West African species of the *fusca* group of tsetse flies by dissection of the genitalia.** *Ann. Trop. Med. Parasit.* 1959, 53 : 72-88.
- PAGE (W. A.). — **Some observations on the *fusca* group of tsetse flies (*Glossina*) in the South of Nigeria.** *Bull. Entom. Res.* 1959, 50 : 633-646.
- PAGE (W. A.) et JORDAN (A. M.). — **The economic importance of some West African species of *fusca* group tsetse flies.** *I. S. C. T. R.* Bruxelles 1958, 7^e réunion, CCTA publ. n° 41 : 313-314.
- SILLANS (R.). — **Les savanes de l'Afrique Centrale.** *Encyclopédie Biologique* ; éd. P. Lechevalier, Paris.
- YVORÉ (P.). — **Quelques observations sur l'écologie de deux glossines du groupe *fusca* en République Centrafricaine.** *I. S. C. T. R.* Conakry 1962, 9^e réunion, CCTA publ. n° 88 : pp. 197-204.
- W. A. I. T. R. — **Rapports annuels 1957 et 1958.**

Influence du détiquage sur la présence de parasites sanguins chez les bovins malgaches observés après splénectomie. Indications pratiques pour la lutte contre les hématozoaires pathogènes

par G. UILENBERG

RÉSUMÉ

De nombreuses splénectomies ont montré que : le détiquage régulier, comme il est exécuté dans deux Centres de Recherches Zootechniques, empêche l'établissement de l'état de prémunition sur la plupart des bovins contre les babésioses et l'anaplasmose. Les bovins non détiqués deviennent tous infectés par *Babesia bigemina* et *Anaplasma marginale* ; *B. argentina* n'est pas toujours révélée par la splénectomie, et la proportion de bovins infectés est inconnue. Les résultats des splénectomies indiquent qu'*A. marginale* est habituellement transmis par la tique *Boophilus microplus*, mais les résultats des expériences de transmission sont en contradiction avec ces observations. *Theileria mutans* et les *Eperythrozoon* ne semblent pas être transmis habituellement par les tiques. Les résultats des splénectomies indiquent que *B. microplus* est peut-être le vecteur de l'hématozoaire *Haematoxenus veliferus*, mais la preuve expérimentale reste à faire. Les résultats obtenus fournissent la base pour la lutte contre les hématozoaires pathogènes (*Babesia* et *A. marginale*). Il est nécessaire de prémunir artificiellement tout au moins les animaux cédés par les Centres.

Le détiquage est un des moyens classiques de lutte contre les maladies bovines causées par certains hématozoaires. Lorsqu'on utilise le détiquage dans ce but, l'idéal à atteindre est d'éliminer toute tique dans le troupeau, ou même dans une région entière. Cet idéal est rarement réalisé, fait dû à plusieurs facteurs : contrôle insuffisant des animaux, manque d'efficacité du détiquage (résistance des tiques à l'ixodicide, concentration insuffisante, mauvaise méthode d'application, remanence insuffisante), apport de tiques des environs, etc.

Afin de mieux comprendre certains aspects de l'épizootologie des infections par les parasites sanguins à Madagascar, des recherches ont été entreprises pour déterminer l'influence d'un détiquage régulier sur la présence de parasites sanguins, détiquage exécuté dans des circonstances pratiques, sans que les tiques soient entièrement éliminées.

La proportion des bovins détiqués montrant les différents parasites après splénectomie, est comparée à celle trouvée sur des animaux non détiqués (RAYNAUD, 1962 (8) a déjà donné les

résultats de splénectomies sur bovins détiqués et non détiqués ; le but de ses recherches n'était pas le même que le nôtre, et ses chiffres, cités plus loin, ne permettent pas pour la plupart des parasites sanguins de faire une comparaison entre les deux catégories d'animaux.)

Il ne sera question que des espèces dont la parasitémie est augmentée par la splénectomie. Les espèces de ce groupe, trouvées à Madagascar, sont :

Babesia bigemina (SMITH et KILBORNE, 1893).

B. argentina (LIGNIÈRES, 1909).

Anaplasma marginale THEILER, 1910.

Theileria mutans (THEILER, 1906).

Eperythrozoon wenyoni ADLER et ELLENBOGEN, 1934.

E. teganodes HOYTE, 1962.

Hæmatoxenus veliferus UILENBERG, 1964.

(Nous ne parlerons pas de l'espèce *Anaplasma centrale* THEILER, 1911, récemment importée et répandue par la prémunition contre l'anaplasmose.)

Les tiques des animaux domestiques, établies à Madagascar et trouvées sur les bovins, sont :

Boophilus microplus (CANESTRINI, 1887).

Amblyomma variegatum (FABRICIUS, 1794).

Otobius megnini (DUGÈS, 1883).

O. megnini et *A. variegatum* ne transmettent pas, à notre connaissance, des parasites sanguins.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La technique opératoire pour les splénectomies est celle décrite par RAYNAUD (1961) (7), par résection de la 12^e côte gauche, méthode qui permet un accès aisé à la rate et à son pédicule. La méthode a seulement l'inconvénient que l'on ouvre la cavité thoracique dans une très grande proportion des cas ; l'on suture alors l'ouverture dans le diaphragme et nous n'en avons jamais vu de suites néfastes.

Il a été possible de splénectomiser en 1964, sur place, des bovins du Centre de Recherches Zootechniques de Miadana, ainsi que des animaux non détiqués des environs de ce Centre.

Le Centre est situé dans le nord-ouest de Madagascar, à environ 60 km de la côte, dans la région de Majunga. Les bovins y sont détiqués par douchage. L'on utilisait jusqu'au mois de

septembre 1962, l'H. C. H. à une concentration de 0,02 p. 100 d'isomère gamma. L'H. C. H. a alors été remplacé par la Solution Bovine de COOPER (à base d'arsénite de sodium et d'acide crétylique), appliquée à une concentration de 1 p. 300 (soit 0,084 p. 100 d'As₂O₃ + 0,046 p. 100 d'acide crétylique). (Le changement de produit était nécessité par une épizootie de streptothricose cutanée). L'on douche les animaux hebdomadairement en saison des pluies (quand les tiques sont plus nombreuses), tous les 15 jours en saison sèche. Le détiquage à l'H. C. H. n'était pas entièrement efficace ; un certain nombre de *B. microplus* (y compris des femelles gorgées) étaient présents, en 1962, sur les animaux du Centre. L'effet de l'arsenic semble meilleur ; il n'y avait, en 1964, que de très rares *B. microplus* (parmi lesquels il n'y avait aucune femelle gorgée), en nombre beaucoup plus faible qu'en 1962. (Ce résultat est étonnant, puisque des expériences *in vitro* et *in vivo* ont montré que l'H. C. H. à 0,02 p. 100 est beaucoup plus actif sur cette tique que le COOPER à 1 p. 300. Il est possible qu'il y ait eu un début de résistance de *B. microplus* à l'H. C. H.). Outre les *B. microplus*, l'on trouve de faibles nombres d'*A. variegatum*. *O. megnini* ne semble pas exister dans la région.

Les bovins des environs du Centre, non détiqués, portent à longueur d'année de nombreux *B. microplus* et *A. variegatum*.

REMARQUES

La race des animaux n'est pas indiquée, l'expérience nous ayant montré qu'il n'existe aucune différence entre les races bovines quant à la réceptivité aux parasites sanguins. Notons uniquement que tous les bovins splénectomisés du Centre et des environs étaient des métis Brahman — zébu local, avec des degrés différents de sang Brahman.

B. bigemina, *A. marginale* et *Th. mutans* sont, d'après notre expérience, toujours décelés par la splénectomie, *B. bigemina* et *Th. mutans* en moins de 2 semaines, *A. marginale* en moins d'un mois. (RAYNAUD, 1962 (9), indique un maximum de 9 jours pour *B. bigemina*, de 34 jours pour *A. marginale*, mais ne mentionne pas le maximum pour *Th. mutans*). Les tables indiquent donc la totalité des porteurs de ces trois hématozoaires.

L'infection à *B. argentina* n'est certainement pas toujours révélée par la splénectomie ; la rechute ne cause pas toujours de symptôme morbide et les parasites peuvent être si rares dans le sang que l'on ne les trouve pas ; l'on peut déceler un plus grand nombre de porteurs en inoculant leur sang à des animaux splénectomisés indemnes, et en les injectant eux-mêmes avec du sang infectieux, procédure qui n'a pu être employée à Miadana. D'autre part, un cas a été observé où la rechute à *B. argentina* se faisait seulement 17 jours après l'opération (bien que RAYNAUD, 1962 (9), indique un maximum de 7 jours).

Le temps d'observation n'a donc peut-être pas été suffisant pour tous les animaux. Les chiffres n'indiquent vraisemblablement pas la totalité des porteurs de *B. argentina*.

Le temps d'observation nécessaire pour déceler avec certitude toutes les infections à *E. tejanodes* et à *E. wenyoni* n'est pas connu ; d'autre part, les accès d'*Eperythrozoon* sont souvent fugaces et limités à de rares parasites, qui peuvent échapper à l'attention (WILENBERG (14)). Les chiffres n'indiquent donc peut-être pas la totalité des porteurs de ces organismes.

H. veliferus n'a pas encore été étudié de façon suffisamment approfondie pour que nous puissions être certain d'avoir décelé tous les porteurs.

RÉSULTATS

(Voir tableau N° 1)

En résumé : *B. bigemina* 4 sur 16,
B. argentina 1 sur 16,
A. marginale 3 sur 16,
Th. mutans 15 sur 16,
E. wenyoni 15 sur 16,
E. tejanodes 3 sur 16,
H. veliferus 9 sur 16.

(Voir tableau n° 2).

En résumé : *B. bigemina* 11 sur 11,
B. argentina 3 sur 11,
A. marginale 11 sur 11,
Th. mutans 11 sur 11,
E. wenyoni 11 sur 11,
E. tejanodes 5 sur 11,
H. veliferus 11 sur 11.

DISCUSSION

Il ressort de ces résultats qu'un détiqage régulier a une grande influence sur la présence de certains parasites sanguins, peu ou pas d'influence sur d'autres. Les résultats permettent également de constater si certains parasites sont habituellement transmis par les tiques ou non.

Envisageons d'abord les hématozoaires pathogènes, *B. bigemina*, *B. argentina* et *A. marginale*. Les autres espèces semblent peu ou pas pathogènes : *T. mutans* peut causer une anémie, tout au moins sur les splénectomisés ; les *Eperythrozoon* donnent lieu à de la fièvre et de l'anémie, même sur les animaux intacts ; mais des mortalités dues à ces parasites n'ont pas été observées à Madagascar. *H. veliferus* n'a, jusqu'ici, pas montré de pouvoir pathogène.

Il ne fait aucun doute que la tique *B. microplus* est, à Madagascar, le vecteur habituel des deux espèces de *Babesia* ; la transmission expérimentale a été réussie au laboratoire à plusieurs reprises par notre prédécesseur RAYNAUD et par nous-mêmes.

Les chiffres dans les deux tables confirment que *B. bigemina* est habituellement transmise par les tiques, la différence entre les deux groupes étant statistiquement significative (Les limites de confiance ($P = 0,05$) sont respectivement de 7,3 à 51,2 p. 100 et de 71,7 à 100 p. 100). On peut également en conclure que le détiqage régulier, même si de rares tiques sont présentes, empêche l'établissement de l'état de prémunition sur la plupart des animaux. Ces résultats sont d'ailleurs confirmés par d'autres splénectomies, qui n'ont pas été rapportées dans les tables. Elles ont été effectuées au Laboratoire de Tananarive, sur des veaux du C. R. Z. de Kianjasoa.

Ce centre est situé à 180 km à l'ouest de Tananarive. La situation au point de vue tiques y est comparable à celle de Miadana : les bovins des environs, non détiqués, portent à longueur d'année de grands nombres de *B. microplus* et d'*A. variegatum* ; *O. megnini* semble absent de la région. Les animaux du Centre sont détiqués au bain, suivant le même protocole qu'à Miadana, mais à de plus fortes concentrations de la Solution Bovine de COOPER à base d'arsenic : 1 p. 150 en saison sèche, 1 p. 200 en saison des pluies.

B. microplus est normalement absent du Centre,

TABLEAU N° I

Animaux du C.R.Z. de Miadana, régulièrement détiqués, splénectomisés sur place en 1964

N°	Age	Observation	Parasites observés						
			<i>B. bigemina</i>	<i>E. argentina</i>	<i>A. marginale</i>	<i>Th. mutans</i>	<i>E. wenyoni</i>	<i>E. tejanodes</i>	<i>H. veliferus</i>
1051	10 mois	36 jours					+		
941	21 "	50 "				+	+		+
918	22 "	40 "				+	+		
912	22 "	43 "				+			
906	22 "	37 "		+		+	+		+
902	22 "	48 "				+	+		
899	23 "	37 "	+			+	+	+	
892	23 "	37 "	+			+	+		+
877	23 "	37 "	+			+	+	+	+
865	23 "	37 "				+	+	+	
859	24 "	15 "			+	+	+		+
856	24 "	37 "				+	+		
853	24 "	36 "	+			+	+		+
846	24 "	37 "				+	+		+
663	43 "	32 "			+	+	+		+
518	60 "	23 "			+	+	+		+

(N° = numéro de l'animal; Observation = durée de l'examen quotidien du sang après l'opération)

TABLEAU N° II

Animaux des environs de Miadana, non détiqués, splénectomisés sur place en 1964

N°	Age	Observation	Parasites observés						
			<i>B. bigemina</i>	<i>B. argentina</i>	<i>A. marginale</i>	<i>Th. mutans</i>	<i>E. wenyoni</i>	<i>E. tejanodes</i>	<i>H. veliferus</i>
849	10 mois	18 jours	+		+	+	+		+
894	17 "	19 "	+		+	+	+		+
888	18 "	24 "	+	+	+	+	+		+
885	18 "	22 "	+		+	+	+	+	+
880	18 "	20 "	+	+	+	+	+		+
871	19 "	21 "	+		+	+	+		+
820	22 "	20 "	+		+	+	+	+	+
754	23 "	23 "	+		+	+	+	+	+
752	23 "	19 "	+		+	+	+	+	+
749	34 "	14 "	+		+	+	+		+
694	36 "	10 "	+	+	+	+	+	+	+

A. variegatum y existe en faible nombre. Il y a de temps en temps introduction accidentelle de tiques avec des bovins de l'extérieur s'égarant dans le Centre ; les larves à jeun de *B. microplus* qui en résultent, peuvent avoir l'occasion de se fixer temporairement sur les animaux du Centre entre deux séances de détiqage (l'arsenic manquant de rémanence) ; *A. variegatum* est également introduit de cette façon, mais il y a, de plus, un apport sur des animaux sauvages (oiseaux, petits mammifères, etc...), sur lesquels l'on peut fréquemment trouver des larves et nymphes de cette espèce.

30 veaux du C. R. Z. de Kianjasoa, âgés de 4 à 9 mois, ont été splénectomisés en 1962-1964. 4 sur 30 seulement montraient *B. bigemina*. (Rappelons que RAYNAUD, 1962 (8), n'a trouvé aucun porteur sur 16 veaux de ce Centre, âgés de 3 à 12 mois.)

Ajoutons qu'aucun des 7 veaux du C. R. Z. de Miadana, âgés de 1 à 2 mois, n'a montré de *B. bigemina* après la splénectomie (1963-1964).

Nous n'avons pas de témoins non détiqués pour ces 37 veaux, strictement comparables au point de vue âge et région. Rappelons toutefois que RAYNAUD, 1962 (8), a trouvé 6 veaux sur 11 non détiqués, âgés seulement de 2 à 4 mois, déjà porteurs de *B. bigemina* ; ces veaux étaient originaires de la région de Tananarive, où abondent les tiques *B. microplus* et *O. megnini*, tandis qu'*A. variegatum* y est très rare. RAYNAUD, 1962 (8) et RAYNAUD et UILENBERG, 1962 (10) rapportent les résultats obtenus après splénectomie de 18 bovins adultes, non ou irrégulièrement détiqués, de diverses régions de Madagascar ; tous étaient porteurs de *B. bigemina*.

Il a été possible de splénectomiser encore, en 1965, 2 vaches adultes de la région de Tananarive ; toutes les deux se révélaient être infectées.

***B. argentina* :**

On ne peut tirer de conclusion nette de nos tables, le nombre d'animaux positifs après splénectomie étant faible sur les deux catégories de bovins. Signalons toutefois qu'aucun des 30 veaux du C. R. Z. de Kianjasoa (4 à 9 mois), splénectomisés en 1962-1964, n'a montré ce parasite ; il a été vérifié, par des inoculations de sang infecté, que 14 d'entre eux étaient en effet indemnes de *B. argentina* : ils présentaient après l'inoculation une crise parasitaire et

thermique. (Sur 16 veaux de 3 à 12 mois de ce Centre, RAYNAUD, 1962 (8), en trouve un seul positif.) RAYNAUD (8) signale 3 porteurs parmi les 11 veaux (2 à 4 mois) non détiqués de la région tananarivienne, mais aucun des 18 adultes (RAYNAUD, 1962 (8) et RAYNAUD et UILENBERG, 1962 (10) ne montrent le parasite ; une des deux vaches splénectomisées en 1965, se révélait être porteur. RAYNAUD et UILENBERG, 1962 (10), pensent que ce parasite est un hématozoaire d'importation récente, encore limité à quelques régions seulement du pays. UILENBERG, 1964 (13) signale que *B. argentina* est plus répandue que l'on ne croyait auparavant. Nous pouvons ajouter que toutes les souches de *B. microplus*, récoltées dans diverses régions du pays, mises sur bovins indemnes de *Babesia*, se sont révélées infectées de *B. argentina*, mais non toujours de *B. bigemina*. Il est probable que *B. argentina* est également très répandue, mais qu'elle n'est souvent pas décelée par la splénectomie. D'ailleurs s'il en était autrement, l'on devrait observer de nombreux cas de babésiose sur des bovins non détiqués dans les régions où le parasite a été diagnostiqué ; or, il n'en est rien.

***A. marginale* :**

La différence entre les deux groupes est statistiquement significative (Les limites de confiance ($P = 0,05$) sont respectivement de 4,1 à 44,7 p. 100 et de 71,7 à 100 p. 100.) Les résultats obtenus à Miadana indiquent donc que ce parasite est lui aussi habituellement transmis par les tiques, à l'opposé de ce que nous croyions auparavant (UILENBERG, 1964 (13)).

Cette première opinion était basée sur des résultats obtenus par le Dr. RAYNAUD, et nos résultats préliminaires sur des veaux de Kianjasoa, mais qui ne se sont pas confirmés par la suite. Le détiqage régulier empêche, comme pour *B. bigemina*, l'établissement de l'état de prémunition sur la plupart des animaux. Ceci est confirmé par d'autres splénectomies ; aucun porteur sur 23 veaux du C. R. Z. de Kianjasoa, âgés de 4 à 9 mois ; aucun porteur sur 5 veaux du C. R. Z. de Miadana, âgés de 1 à 2 mois. Par contre, 9 animaux sur 11 non détiqués de la région de Tananarive, âgés seulement de 2 à 4 mois (RAYNAUD, 1962 (8)), 19 bovins adultes sur 19 de diverses régions de Madagascar, non ou irrégulièrement détiqués (RAYNAUD, 1962 (8),

RAYNAUD et UILENBERG, 1962 (10) et les 2 vaches splénectomisées en 1965), se sont montrés positifs. (Nous n'avons considéré que les animaux qui ont pu être contrôlés pendant au moins un mois, ou qui se montraient positifs avant un mois.)

Il semble donc bien que la tique *B. microplus* soit le principal vecteur à Madagascar. (*A. variegatum* est très rare dans la région tananarivienne, où *A. marginale* est pourtant très fréquent ; *O. megnini* semble absent de la plupart des régions où *A. marginale* est répandu ; les insectes piqueurs ailés ne sont pas influencés par le détiqage à l'arsenic dans les centres, où *A. marginale* est pourtant rare.)

Ceci ne constitue évidemment qu'une forte présomption basée sur des observations. Les résultats expérimentaux obtenus à Madagascar, sont jusqu'ici en contradiction avec ces faits. RAYNAUD (Rapport Annuel de 1961 (5)) n'a pas réussi à transmettre *A. marginale* avec *B. microplus* (6 veaux splénectomisés observés pendant 40 à 60 jours). Il est possible que la période d'observation ait été insuffisante, puisque THEILER, 1912 (12) et HENNING, 1956 (3) indiquent que la période d'incubation après transmission par des tiques peut aller jusqu'à 100 jours et plus.

Nous avons mis à intervalles réguliers des larves de *B. microplus* (de 50.000 à 100.000 larves environ par mois) sur un veau splénectomisé, indemne de tout parasite sanguin ; les tiques provenaient de bovins du Laboratoire, porteurs d'*A. marginale* (parfois nombreux dans le sang) et de bovins de l'extérieur, de diverses régions du pays ; jusqu'ici, 9 mois après le début de l'expérience, il n'y a pas eu apparition d'anaplasmes dans le sang du veau. (Le premier lot de larves transmettait *B. argentina*, le cinquième lot *B. bigemina* ; aucun autre parasite n'est apparu.) BRUMPT (1920) (1) n'a pas non plus réussi à transmettre *A. marginale* avec *Margaropus australis* (= *B. microplus*).

Le problème de la transmission de l'anaplasmose à Madagascar mérite d'être étudié de façon approfondie.

La discussion sur *Th. mutans*, les *Eperythrozoo* et *H. veliferus* sera limitée aux résultats obtenus en 1964 à Miadana.

Th. mutans :

Il est évident que le détiqage n'a aucune influence sur la proportion de bovins infectés.

Cela confirme les expériences de CALLOW et HOYTE, 1961 (2), qui n'ont pas réussi à transmettre *Th. mutans* avec *B. microplus*, tout comme RAYNAUD (Rapport Annuel, 1961 (5)), et nous-mêmes (le veau mentionné ci-dessus, sous *A. marginale*, auquel *B. microplus* n'a transmis jusqu'ici que les *Babesiae*). BRUMPT (1920) (1) ne réussit pas non plus la transmission avec une autre espèce de *Boophilus* (*Margaropus calcareatus* = *B. annulatus*). Le vecteur habituel à Madagascar reste donc inconnu, mais il semble bien qu'il ne s'agisse pas d'une tique. Il convient d'ajouter que les animaux nés et élevés à notre étable anti-tiques ne deviennent pas infectés spontanément, ce qui indiquerait qu'il s'agit d'un vecteur qui est éliminé par les mesures de protection (entre autres : les animaux sont douchés deux fois par semaine à 0,425 p. 100 de carbaryl, produit actif contre certains insectes ailés, par exemple les *Hippoboscae*, ainsi qu'il a pu être expérimenté récemment).

Eperythrozoon :

Il ne semble pas, d'après nos résultats, que les tiques soient les vecteurs, tout au moins les plus importants, ainsi qu'il a du reste déjà été démontré (UILENBERG (14)). Le vecteur habituel reste inconnu.

H. veliferus :

Les différences entre animaux détiqués et non détiqués (respectivement 9 sur 16 et 11 sur 11) ne sont pas assez grandes pour conclure que les tiques soient les vecteurs. Toutefois, comme il a été indiqué auparavant (UILENBERG (15)), un examen détaillé des chiffres indique que *B. microplus* pourrait être le vecteur. En divisant les animaux détiqués du Centre en deux groupes, un groupe dont les animaux ont apparemment été en contact avec *B. microplus*, puisqu'ils portent soit des *Babesiae*, soit *A. marginale*, et un groupe dans lequel il n'y a pas de porteurs de ces hématozoaires, nous arrivons aux chiffres suivants :

I : Porteurs de *Babesia* ou *A. marginale* : 7 sur 8 sont porteurs d'*H. veliferus*.

II : Animaux indemnes de *Babesia* et d'*A. marginale* : seulement 2 sur 8 montrent *H. veliferus*.

Les différences entre ces deux groupes ne sont

toutefois pas statistiquement significatives, les nombres d'animaux étant trop faibles.

B. microplus serait-il un vecteur ? Rappelons qu'*H. veliferus* n'a pas, jusqu'ici été transmis par *B. microplus* au veau mentionné ci-dessus (sous *A. marginale*), bien qu'une partie des tiques provient d'animaux ayant montré *H. veliferus* dans le sang.

CONCLUSIONS

Le détiqage régulier, comme il est exécuté dans deux Centres de Recherches Zootechniques à Madagascar, empêche l'établissement de l'état de prémunition contre les hématozoaires pathogènes (*Babesia* et *A. marginale*) sur la plupart des animaux. Les animaux non détiqués deviennent tous prémunis, tout au moins de manière certaine contre *B. bigemina* et *A. marginale*.

Th. mutans et les *Eperythrozoon* ne semblent pas être transmis habituellement par les tiques ; la transmission naturelle d'*H. veliferus* est encore incertaine.

Les résultats des splénectomies peuvent être pris comme base de la lutte contre les hématozoaires pathogènes. Ils expliquent certains aspects de l'épizootologie de ces infections, à savoir que la quasi-totalité des cas cliniques de babésioses et d'anaplasmose sont observés à Madagascar sur les animaux régulièrement détiqués ; il est très rare de voir ces maladies sur des bovins non ou irrégulièrement détiqués. Les résultats de la présente enquête confirment les notions classiques dans ce domaine : le détiqage régulier, partiellement efficace, peut paradoxalement aboutir à un résultat opposé à celui recherché : il empêche l'établissement en bas âge de l'état de prémunition contre les hématozoaires pathogènes sur une proportion des animaux ; toutes les tiques n'étant pas éliminées, des cas de maladie grave, voire mortelle, peuvent se déclencher sur ces animaux plus tard, à un âge où ils sont devenus plus sensibles à ces affections. Il est également évident que les animaux cédés par les Centres aux éleveurs de l'extérieur deviendront rapidement malades dans une proportion importante par les babésioses et par l'anaplasmose, puisque le détiqage à l'extérieur est rarement régulier et souvent absent ; ils doivent souvent succomber lorsqu'il s'agit d'ani-

maux adultes. Mais il n'a, jusqu'ici, pas été possible de déterminer la part des pertes après cession qui incombe à chacune des infections transmises par les tiques (babésioses, anaplasmose, heartwater) et celle attribuable à d'autres maladies (dont la streptothricose cutanée est parmi les plus importantes).

Outre le traitement, souvent trop tardif lors de la forme cérébrale de la babésiellose (*B. argentina*) et de toute manière souvent inexistant en brousse, l'on peut envisager deux moyens de prévention :

a) Prémunition artificielle. Il est nécessaire de prémunir tout au moins les bovins quittant les Centres, sous peine de fortes pertes après la cession.

La prémunition artificielle contre la piroplasmose vraie (*B. bigemina*) et l'anaplasmose ne semble plus poser de problème ; il a été possible de mettre au point une méthode sans danger pour la première maladie (Rapport Annuel, 1964) (6) et la prémunition contre l'anaplasmose est facile et sans danger avec *A. centrale*. Il n'a, par contre, pas encore été possible de mettre au point à Madagascar une méthode sûre et sans danger contre la babésiellose. Actuellement, les animaux allant quitter les Centres sont prémunis contre la piroplasmose vraie et l'anaplasmose et les recherches sur la babésiellose sont poursuivies.

Les animaux restant dans les Centres sont prémunis pendant leur première année contre l'anaplasmose (avec *A. centrale*), opération facile et qui assure l'état de prémunition pendant de nombreuses années, vraisemblablement toute la vie des animaux (d'après presque tous les auteurs, que nous n'énumérerons pas ici). Il nous semble par contre superflu de prémunir les animaux destinés à rester dans les Centres contre les babésioses tant que le détiqage régulier est continué : l'état de prémunition est souvent perdu rapidement en l'absence de réinfections par les tiques (NEITZ, 1962 (4), RIEK, 1962 (11), UILENBERG, 1964 (13), et d'autres observations faites à Madagascar par la suite) ; en effet, l'état de prémunition contre *B. bigemina* est, dans notre expérience, en général perdu en moins d'un an, sans nouvelle infection. Ou alors, il faudrait refaire cette prémunition artificielle au moins une fois par an, opération coûteuse et

rencontrant des difficultés d'exécution étant donné le grand nombre d'animaux dans les Centres.

b) Diminuer le nombre de séances de détiqage afin d'arriver à un degré d'infestation par les tiques suffisant pour obtenir l'établissement et l'entretien de l'état de prémunition sur tous les animaux dès leur jeunesse (lorsqu'ils sont beaucoup plus résistants à ces infections) ; l'infestation ne doit pas être assez importante pour nuire aux animaux par les effets directs (pertes de sang, portes d'entrée pour des bactéries pyogènes, etc...)

Cette méthode semble assez dangereuse puisque l'on ne connaît pas le degré d'infestation par les tiques nécessaire pour que tous les animaux soient prémunis et le restent ; seule l'expérience pourrait renseigner sur ce point. D'autre part, les animaux pourraient alors succomber à la heartwater (*Cowdria ruminantium* (COW-DRY, 1925)), contre laquelle Madagascar ne dispose pas encore de vaccin. La streptothricose cutanée constitue également un grand problème ; elle est actuellement tenue en échec dans les Centres par l'application régulière de l'arsenic.

En résumé : le meilleur protocole de lutte contre les babésioses et l'anaplasmose semble

donc, dans les circonstances actuelles, se présenter comme suit :

Détiquer les animaux dans les Centres de la façon la plus efficace possible afin d'éviter les pertes par ces maladies (et par la heartwater et la streptothricose). Eviter, dans la mesure du possible, toute introduction accidentelle de *B. microplus* (empêcher que des bovins de l'extérieur s'y égarent).

Se contenter de traiter les quelques cas de babésiose qui se produiront dans les Centres malgré le détiqage, mais prémunir tous les jeunes animaux avec *A. centrale*.

Prémunir tous les animaux devant quitter les Centres contre la piroplasmose vraie et l'anaplasmose et, lorsque cela sera possible, contre la babésiellose.

Ce protocole pourrait être modifié lorsque le laboratoire disposera d'un vaccin contre la heartwater et d'un autre moyen que l'arsenic pour combattre la streptothricose ; l'on pourrait alors essayer une diminution du nombre de séances de détiqage afin d'arriver à la prémunition naturelle.

Nous remercions MM. G. RASAONA et G. ANDRIANJAFY de leur collaboration technique.

SUMMARY

The influence of application of ixodocides on the presence of blood parasites in cattle in Madagascar, observed after splenectomy.

Practical indications for control of pathogenic blood parasites

Numerous splenectomies have shown that :

— regular treatment with ixodocides, as carried out in two Centers for Zootechnical Research, prevents in the majority of cattle the establishment of the state of premunity against babesiasis and anaplasmosis. Untreated cattle all become infected with *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale* ; *B. argentina* is not always detected by splenectomy, and the proportion of infected cattle is unknown. The results of the splenectomies indicate that *A. marginale* is habitually transmitted by the tick *Boophilus microplus*, but the results of transmission experiments are in contradiction with these observations. *Theileria mutans* and the *Eperythrozoon* are apparently not habitually transmitted by ticks. The results of the splenectomies indicate that *B. microplus* is perhaps the vector of the blood parasite *Haematoxenus veliferus*, but experimental proof has not yet been obtained. These results furnish the base of control of the pathogenic blood parasites (*Babesiae* and *A. marginale*). Artificial premunising is necessary at least in animals that leave the Centers.

RESUMEN

Influencia del desgarrapatazo sobre la presencia de parásitos sanguíneos en los bovinos malgachos observados después de una esplenectomía.
Indicaciones prácticas para la lucha contra los hematozoarios patógenos

Numerosas esplenectomías mostraron que :

— El desgarrapatazo regular, como el que se hace en los dos Centros de Investigaciones zootécnicas, impide el establecimiento del estado de premunición en la mayor parte de los bovinos contra las babesiosis y la anaplasmosis. Todos los bovinos no desgarrapatados se infectan con *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* : no se descubre siempre *B. argentina* mediante la esplenectomía, y no se conoce la proporción de los bovinos infectados.

Los resultados de las esplenectomías indican que *A. marginale* está transmitida habitualmente por el ixodo *Boophilus microplus*, pero los resultados de las experiencias de transmisión contradicen estas observaciones. *Theileria mutans* y los *Eperythrozoon* no parecen estar transmitidos habitualmente por los ixodos. Los resultados de las esplenectomías indican que *B. microplus* es acaso el vector del hematozoario *Haematoxenus veliferus*, pero hay que hacer la prueba experimental. Los resultados obtenidos dan la base para la lucha contra los hematozoarios patógenos (*Babesia* y *A. marginale*). Es necesario precaver artificialmente a lo menos los animales dados por los Centros.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRUMPT (E.). — Les piroplasmés des bovidés et leurs hôtes vecteurs. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1920, 13 : 416-460.
2. CALLOW (L. L.) et HOYTE (H. M. D.). — Transmission experiments using *Babesia bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia* sp. and the cattle tick, *Boophilus microplus*. *Aust. vet. J.*, 1961, 37 : 381-390.
3. HENNING (M. W.). — Animal diseases in South Africa. 3^e édition. Central News Agency Ltd., South Africa, 1956.
4. NEITZ (W. O.). — Rapport de la deuxième Réunion du Groupe d'Experts FAO/OIE sur les maladies du bétail transmises par des tiques. Le Caire, 1962. F. A. O. Rome.
5. Rapport annuel du laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive, 1961.
6. — Rapport annuel du laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive, 1964.
7. RAYNAUD (J. P.). — Une méthode de splénectomie des bovins adultes par résection de la 12^e côte gauche. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1961, 14 : 321-327.
8. RAYNAUD (J. P.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. I. — Recherches dans la province de Tananarive. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1962, 15 : 137-154.
9. RAYNAUD (J. P.). — Splénectomie des bovins et parasites sanguins. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1962, 37 : 755-766.
10. RAYNAUD (J. P.) et UILENBERG (G.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. II. — Recherches complémentaires et conclusions. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, 15 : 147-153.
11. RIEK (R. F.). — Rapport de la deuxième Réunion du Groupe d'Experts FAO/OIE sur les maladies du bétail transmises par des tiques. Le Caire, 1962. F. A. O., Rome.
12. THEILER (A.). — Gall-sickness of imported cattle and the protective inoculation against this disease. *South African Agricultural Journal* (janvier, 1912). Tiré-à-part n° 6, 1912 du Dept. of Agriculture, Union of South Africa.
13. UILENBERG (G.). — Notes sur les hématozoaires et tiques des animaux domestiques à Madagascar. (Avec une liste des Protozoaires, Rickettsiales et Arthropodes parasites, identifiés dans le pays.) Communication au Premier Congrès International de Parasitologie, Rome, septembre 1964. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1964, 17, (3) : 337-359.
14. UILENBERG (G.). — Notes sur les *Eperythrozoon* de bovins à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1965, 18 : 71-79.
15. UILENBERG (G.). — Acquisitions nouvelles dans la connaissance d'*Haematoxenus veliferus*, hématozoaire des bovins à Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.* (sous-presses).

Intoxication accidentelle de bovins par douchage avec un insecticide organo-phosphoré, le carbophenothion

par G. UILENBERG et R. GAULIER

RÉSUMÉ

Par suite d'une erreur, 21 bovins âgés de 6 mois à 2 ans ont été douchés 2 fois par semaine, pendant presque un mois, au carbophénothion à une concentration de 0,1 p. 100. 18 bovins sont devenus malades, après 4 à 8 douchages, 9 d'entre eux sont morts.

Les symptômes les plus frappants de cette intoxication à évolution lente consistaient en une diarrhée profuse, une salivation excessive et une démarche raide. La seule lésion constante à l'autopsie était un œdème des poumons. L'âge en soi semble moins important pour la sensibilité individuelle que la taille et la condition physique. Un chaton est mort le lendemain d'un saupoudrage avec du carbophénothion à 1 p. 100 dans du talc. Les résultats des déterminations de la cholinestérase sanguine sont rapportés, ainsi que quelques remarques sur le traitement. Il n'y avait pas de corrélation nette entre l'importance des symptômes et celle de la baisse de l'activité de la cholinestérase. Les auteurs mettent en garde contre l'emploi sur les animaux d'insecticides dont on connaît insuffisamment la toxicité à long terme.

Le Laboratoire Central de l'Élevage à Tananarive possède une étable spécialement aménagée pour maintenir des bovins d'expérience à l'abri des tiques. Pour renforcer la protection, les animaux sont douchés deux fois par semaine au carbaryl (1-naphthyl-N-méthyl carbamate = Sevin R), à une concentration de 0,425 p. 100. Plusieurs dizaines de bovins ont ainsi été traités pendant des mois, quelques-uns pendant deux ans, sans que jamais des symptômes d'intoxication ne soient apparus, même lorsqu'il s'agissait de veaux douchés dès la naissance. Ceci confirme les données bibliographiques (qui ne seront pas énumérées ici), ainsi que les résultats de nos quelques expériences sur la toxicité du carbaryl (Rapport Annuel, 1962), qui indiquent sa très faible toxicité pour les animaux à sang chaud.

Le laboratoire ayant épuisé son stock de carbaryl en novembre 1964, un nouveau sac de

ce produit, d'une marque employée souvent auparavant, est commandé.

Quelques semaines plus tard, la plupart des animaux de l'étable anti-tiques sont en mauvaise condition physique; quelques-uns ont une diarrhée profuse, les yeux enfoncés dans les orbites, une salivation excessive et une démarche raide. L'état de ces animaux s'aggrave pendant les jours qui suivent, les mêmes symptômes se déclenchent chez d'autres, et deux veaux sont sacrifiés *in extremis*, tandis que d'autres succombent, malgré divers traitements (oxytétracycline, sulfaguanidine, salicylate basique d'alumine, ration alimentaire plus élevée), et sans que la cause de la maladie puisse être déterminée. Pendant cette période, les animaux sont toujours douchés deux fois par semaine, jusqu'au jour où notre attention est attirée sur le fait que la Maison qui avait livré l'insecticide, a fait une

erreur : le dernier sac acheté ne contient pas une poudre mouillable de carbaryl à 85 p. 100, sans autre insecticide, mais une poudre mouillable contenant un mélange de 40 p. 100 de carbaryl et de 20 p. 100 de carbophénothion (= 0,0-diéthyl S-(p-chlorophénylthio)-méthyl phosphorodithioate = Trithion R), insecticide organophosphoré de toxicité importante. Le nom commercial de ce mélange est le même que celui du carbaryl seul ; la composition réelle n'est donnée qu'en très petites lettres sous ce nom.

La cause de la maladie est trouvée.

Quelques données sur la toxicité du carbophénothion pour le rat, exprimée en DL 50 (mg/kg) :

BRADY e.a. (1960) : 18 (voie orale),
 GAINES (1960) : 30 (voie orale, rat mâle),
 10 (voie orale, femelle),
 54 (voie cutanée, rat mâle),
 27 (voie cutanée, femelle),
 WYNIER (1962) : 28 (voie orale),
 BRODEUR et
 DUBOIS (1963) : 11 (voie intrapéritonéale,
 jeunes rats de 3 semaines,
 40 (voie intrapéritonéale, rat
 mâle).

Ces résultats placent donc le carbophénothion parmi les insecticides de très grande toxicité. (Notons que, d'après TILEMANS (1957), il n'est autorisé aux Etats-Unis d'Amérique que pour les plantes non comestibles, vu sa toxicité.)

Plus intéressantes pour notre cas sont les expériences de YOUNGER e.a. (1963), qui ont étudié la toxicité du carbophénothion pour les bovins, appliqué en douchage, avec une suspension préparée à partir d'une poudre mouillable, comme ce fut notre cas. Un douchage à des concentrations de 0,05, 0,1 et 0,5 p. 100 était toxique pour des veaux âgés de 1 à 2 semaines ; l'intoxication a été mortelle pour un des quatre veaux douchés à 0,05 p. 100 et pour un des trois veaux douchés à 0,1 p. 100 ; l'activité de la cholinestérase sanguine était abaissée sur tous ces animaux. Des bovins âgés d'un à deux ans n'étaient pas intoxiqués par un seul douchage à 0,05 p. 100 et à 0,1 p. 100, mais l'activité de la cholinestérase était abaissée sur un des deux animaux douchés à 0,1 p. 100 ; un animal douché à 1 p. 100 montrait des symptômes d'intoxication. Les symptômes observés par ces auteurs étaient :

salivation excessive, diarrhée, démarche raide.

Nous donnons ci-dessous quelques détails sur les circonstances de l'intoxication à notre étable, sur les symptômes et lésions observés, sur le traitement, et sur les résultats de la détermination de l'activité de la cholinestérase sanguine.

Le douchage au mélange de carbaryl et de carbophénothion a commencé dans la première semaine de novembre 1964. La concentration était de 5 g de produit par l, correspondant à une teneur en carbophénothion de 0,1 p. 100 (la poudre mouillable en contenant 20 p. 100). Cette suspension a été appliquée à raison d'environ 4 l par animal, deux fois par semaine, dans la période allant de début novembre au 1^{er} décembre, soit un total de 8 ou 9 traitements.

Le 3 décembre, jour auquel l'erreur a été découverte, tous les animaux ont été lavés avec un détergent (Teepol (R) à 1 p. 1000), et les bovins les plus atteints ont été traités à l'atropine seule, ou combinée au Contrathion (R) et au Diparcol (R). (Ces deux derniers produits n'étaient disponibles qu'en petite quantité, et les doses employées étaient faibles).

Il y avait, au début de novembre, 21 bovins à l'étable anti-tiques.

Ils peuvent être divisés en 3 groupes :

I. Bovins chez lesquels aucun symptôme caractéristique de l'intoxication (diarrhée, salivation excessive, démarche raide), n'a été observé.

II. Bovins ayant montré des symptômes caractéristiques, mais ayant guéri, avec ou sans traitement.

III. Bovins chez lesquels l'intoxication a été mortelle.

Groupe I.

3 animaux, âgés au début de novembre de 2 ans, de 19 mois et de 10 mois, pesant respectivement environ 300, 250 et 200 kg. Tous les trois étaient alors en bonne condition physique. Ils n'ont montré aucun symptôme clinique, sauf un léger amaigrissement.

Groupe II.

9 animaux, âgés de 6 à 14 mois, et ne pesant que de 80 à 120 kg environ ; ils étaient pour la plupart en assez mauvaise condition physique, à la suite de splénectomies récentes ou d'inocu-

lations d'hématozoaires pathogènes. Les premiers symptômes caractéristiques d'intoxication sont apparus sur les animaux de ce groupe après 7 ou 8 douchages.

3 animaux, peu atteints, ont guéri sans traitement.

Les 6 autres, plus sévèrement intoxiqués, ont été traités (voir plus loin).

a) 4 d'entre eux étaient atteints au point de rester couchés, épuisés, 3 à 6 jours après les premiers symptômes ; 2 ont pu tenir debout le lendemain du début du traitement, les 2 autres seulement 4 et 6 jours plus tard.

b) 2 veaux montraient des symptômes typiques (diarrhée, hypersalivation, démarche raide), mais n'étaient pas encore prostrés.

Groupe III.

9 animaux, âgés de 12 à 14 mois, pesant environ 75 à 130 kg et étant pour la plupart en assez mauvaise condition physique (splénectomies récentes, inoculations d'hématozoaires pathogènes). Les premiers symptômes caractéristiques sont apparus après 4 à 7 douchages.

a) 5 des veaux sont morts avant que la cause de la maladie n'ait été découverte, dont 2 sacrifiés *in extremis* 4 et 8 jours après l'apparition des symptômes ; les 3 autres ont succombé, dans chaque cas 7 jours après que les premiers symptômes ont été observés.

b) 4 veaux étaient prostrés depuis 1 à 7 jours au début du traitement ; 3 d'entre eux sont morts, malgré le traitement, 10 à 13 jours après les premiers symptômes, 1 à 7 jours après le début du traitement. La mort du 4^e, 4 jours après les premiers symptômes, un jour après le traitement, était compliquée par une babésiose (*Babesia argentina*), suite d'une inoculation effectuée 2 semaines auparavant, à laquelle il n'avait pas réagi par une hyperthermie ; le cerveau et d'autres organes internes renfermaient de nombreuses *Babesiae*.

Outre les animaux dont nous venons de parler, d'autres bovins du laboratoire ont été douchés au mélange de carbaryl et de carbophénothion :

Une vache et son veau né le 24 novembre 1964, qui devaient être protégés contre les infections transmises par les tiques en attendant d'avoir

de la place à l'étable spéciale, ont été douchés 3 fois (le 25/11, le 28/11 et 1/12) avec la même suspension contenant 0,1 p. 100 de carbophénothion. Une démarche raide a été observée chez le veau dès le premier douchage, mais sans autre symptôme ; il a reçu par mesure de précaution, le 3/12, 10 mg d'atropine. La mère présentait une anorexie le 2/12, mais s'est remise sans traitement.

4 autres bovins du Laboratoire, dont un âgé de deux mois, les autres adultes, ont été douchés une fois par semaine entre le début de novembre et le 3 décembre (4 fois en tout), avec une concentration du mélange correspondant à 0,05 p. 100 de carbophénothion. Ils n'ont pas montré de symptôme d'intoxication.

Un chaton, âgé d'environ un mois, a été traité contre les puces le 2/12, avec une poudre contenant 5 p. 100 du mélange carbaryl-carbophénothion dans du talc (donc 1 p. 100 de carbophénothion), avant que l'erreur de livraison n'ait été découverte. L'animal, en bonne santé le jour du traitement, mourut le lendemain dans l'après-midi. (Des chatons avaient souvent été traités avec du carbaryl à 5 p. 100 dans du talc, sans accidents.)

Un chien adulte, berger allemand, a été saupoudré avec la même poudre à 3 reprises, sans être intoxiqué.

Symptômes et lésions observés :

Les symptômes les plus frappants consistaient en une diarrhée profuse, une salivation excessive et une démarche raide, ainsi que l'ont du reste décrit YOUNGER e.a. (1963). En même temps les bovins intoxiqués maigrissaient rapidement, fait causé, au moins en partie, par l'anorexie totale et par la diarrhée. Venaient par la suite une grande faiblesse musculaire et prostration. Sur plusieurs veaux, un larmolement a été observé, qui devenait quelquefois purulent, peu avant la mort ; quelques cas d'opacification de la cornée ont été constatés. Les veaux prostrés présentaient souvent des tremblements musculaires, les mouvements du cou devenaient incoordonnés et, vers la fin, celui-ci était contracturé latéralement.

La température restait normale pendant l'évolution de la maladie, pour s'abaisser progressivement dans les derniers jours avant la mort, atteignant parfois jusqu'à 34 à 35°. Le pouls était souvent légèrement accéléré.

A l'autopsie, un œdème important des poumons était toujours présent (seule lésion constante), quelquefois une légère entérite, rarement des pétéchies sur le cœur ; une congestion du foie et une augmentation du volume des reins, comme le signalent YOUNGER e.a., n'ont pas été remarquées. Le cadavre était toujours étique.

Traitement.

A part le lavage de la peau au Teepol, les veaux les plus malades ont été traités avec de l'atropine, pour combattre les symptômes du système parasympathique (environ 25 à 30 mg par 100 kg de poids), appliquée sur la plupart par voie sous-cutanée (puisqu'il s'agissait d'une intoxication à évolution lente), sur 3 animaux par injection intraveineuse. L'effet était rapide ; dans chaque cas la diarrhée et la salivation avaient disparu le lendemain.

Les bovins les plus atteints ont, de plus, reçu de faibles doses de Contrathion (méthylsulfate de méthyl-1 N-hydroxyimino-méthyl-2 pyridinium, réactivateur de la cholinestérase) et de Diparcol (Chlorhydrate de diéthazine qui agirait sur les effets nicotiniques des organo-phosphorés), respectivement 200 mg et 250 mg par animal de 100 kg, en injection intramusculaire.

Les traitements à l'atropine, au Diparcol et au Contrathion ont été répétés sur certains animaux le lendemain ; notre stock de Contrathion étant alors épuisé, quelques veaux ont encore reçu, le jour suivant, l'atropine seule ou en combinaison avec le Diparcol.

Les doses de Contrathion et de Diparcol étaient faibles ; aussi, il n'est pas possible de juger de leur effet sur les symptômes cliniques et sur la réactivation de la cholinestérase sanguine. L'atropine a certainement sauvé la vie à quelques animaux et l'a tout au moins prolongée pour d'autres, mais elle intervenait trop tard pour 4 veaux. La voie sous-cutanée ne semblait pas donner de résultats différents de ceux obtenus par la voie intraveineuse, sans doute parce qu'il s'agissait d'une intoxication à évolution lente.

Sensibilité individuelle à l'intoxication.

Les 3 animaux les plus grands (groupe I) se sont montrés les plus résistants, bien que l'un d'entre eux fût plus jeune (10 mois), que d'autres

ayant subi une intoxication grave, même mortelle, mais pesant beaucoup moins, et n'étant pas en bonne condition. Il nous a semblé que la taille et la condition physique ont joué un rôle plus important pour la sensibilité individuelle que l'âge en soi. Un veau de 6 mois, bien développé, n'a subi qu'une légère intoxication, guérie sans traitement (bien que le taux de la cholinestérase sanguine fût extrêmement bas) ; d'autres de 14 mois en mauvais état physique, sont morts. Le petit veau, douché 3 fois pendant la première semaine de sa vie, n'a subi qu'une légère intoxication (démarche raide, sans diarrhée, sans salivation excessive), et guérit après une seule injection de 10 mg d'atropine ; il était bien développé à la naissance (le taux de cholinestérase était également très bas dans ce cas).

La splénectomie ne semble pas avoir eu d'influence appréciable : tous les bovins à l'étable anti-tiques étaient splénectomisés, sauf un de groupe I, un de groupe II, et deux de groupe III.

Activité cholinestérasique sanguine.

Les intoxications par les insecticides organo-phosphorés provoquant des baisses importantes de l'activité cholinestérasique des tissus, celle-ci a été déterminée d'une façon systématique sur le sang des animaux intoxiqués survivants, et son évolution a été suivie pendant une période de plusieurs semaines.

La technique utilisée est celle que CHARY e.a. (1961) ont adaptée au titrage des cholinestérases sanguines des bovins (évaluation du pouvoir hydrolysant des hématies vis-à-vis de l'acétylcholine, d'après la quantité d'acide acétique mise en liberté). Pour effectuer cette mesure, différents procédés peuvent être utilisés. La méthode déterminant l'abaissement du pH du milieu (avec utilisation d'un pH-mètre) a été adoptée.

Le titrage a été effectué sur un hémolysat au 1/100, en présence de tampon barbital sodique et chlorure de potassium, la solution de substrat étant constituée par une solution de chlorure d'acétylcholine à 1 p. 100, et en opérant à la température de 37°.

Un sang donnant une baisse de pH de 1,2 unités en 30 mn, après correction de la baisse de pH imputable à l'hydrolyse spontanée de l'acétylcholine dans les mêmes conditions, a été considéré comme normal (activité de 100 p. 100).

Le tableau ci-après indique les résultats des analyses.

Ces résultats semblent bien confirmer le fait (déjà signalé par d'autres auteurs), qu'il n'y a pas une corrélation absolue entre la gravité des symptômes observés et la diminution de l'activité de la cholinestérase sanguine.

Remarque : L'insecticide a temporairement été remplacé par l'H. C. H. à 0,02 p. 100 d'isomère gamma, appliqué deux fois par semaine. Le douchage au carbaryl à 0,425 p. 100 a été repris dans la quatrième semaine après le dernier traitement au carbophénothion. Le carbaryl ne semble pas avoir eu d'influence appréciable sur la cholinestérase sanguine.

Discussion.

Il existe actuellement un nombre considérable d'insecticides dont la toxicité pour les animaux à sang chaud est plus ou moins importante ; certains conviennent pour le traitement du bétail, d'autres sont trop toxiques. Il nous semble que les indications portées sur les emballages ne font pas toujours ressortir suffisamment le danger que présentent certains produits ; de plus, deux formules très différentes ne devraient jamais porter le même nom commercial, comme dans le cas présent.

En ce qui concerne les insecticides utilisés sur le bétail, il convient d'être extrêmement prudent,

N ^o . de l'animal	Age	Poids	Symptômes	Activité de la cholinestérase en p. 100 Temps en semaines après le dernier douchage						
				1	2	3	4	5	6	7
Groupe I B 12	24 mois	300 kg	-		22	29			59	
B 13	19	250	-		14				46	33
V 4	10	210	-			53			89	
Groupe II B 19	12	90	+		10		47			49
B 24	11	110	+		41				62	70
B 40	13	120	++		25		39		54	
B 41	12	120	++			12			66	
V 5	9	120	+		22	59				51
V 7	7	100	+++		0	6	21			45
V 8	6	90	+	3	3		18			27; 35 ⁽³⁾
V 11	14	120	+++		3		49			54
V 17	12	80	++			16; 29 ⁽³⁾				65
A 52(1)	36	400	±		27			82		
V 26(1)	Nouveau-né	35	±	3		73				67
Animaux non traités I	18	250	-		100					
II	9	150	-		66					
B 20	12	200	-	83				100		
V 3(2)	17	170	-	45		59				69

(1) Animal douché seulement 3 fois.

(2) Animal douché, mais logé dans un box contigu à celui d'A 52 et V 26 et ayant vraisemblablement reçu des claboussures d'insecticide.

(3) 2 Analyses ont été faites dans une semaine, avec un intervalle de 6 jours pour V 8 et de 5 jours pour V 17.

tant pour les animaux, que pour les manipulateurs. L'on utilise trop de produits dont la toxicité à long terme sur les animaux est insuffisamment éprouvée ; des expériences de toxicité aiguë ne suffisent pas. Rappelons que KALOW et MARTON (1961) ont montré que le malathion, organophosphoré pourtant pratiquement dépourvu de toxicité aiguë, provoquait des effets nuisibles sur la génération de rats issue d'animaux qui avaient ingéré le produit, sans montrer eux-mêmes de symptôme d'intoxication. BARNES et DENZ (1951) avaient d'ailleurs déjà signalé de tels effets pour le parathion.

Plusieurs insecticides, de toxicité assez importante, sont utilisés couramment dans certains pays pour le détiqage des mammifères, sans que l'on semble se soucier des effets toxiques que ces produits pourraient avoir à long terme.

Notons que même le carbophénothion a été étudié dans le détiqage des bovins ! (WEBBER, 1962 (cité par YOUNGER e.a., 1963), DRUMMOND e.a., 1964). Il nous semble certain que les bovins régulièrement détiqués avec certains organophosphorés assez toxiques, recommandés et utilisés comme ixodocides, ont obligatoirement, durant toute leur vie, un taux de cholinestérase bien au-dessous de la normale. Les effets à long terme d'une hypocholinestérasémie chronique sont peu connus ; nous pensons ici également aux expériences de KALOW et MARTON, au sujet de l'effet sur la génération suivante ; ces expériences méritent d'être reprises sur les animaux domestiques.

Nous remercions Mlle D. CAYRIER de sa collaboration technique.

SUMMARY

Accidental bovine poisoning by spraying with an organophosphorous insecticide, carbophenothion

21 cattle, 6 months to 2 years old, were sprayed by mistake with carbophenothion at a concentration of 0,1 p 100. 18 cattle became ill, after having been sprayed from 4 to 8 times ; 9 of these died. The most striking symptoms of this slowly developing intoxication were a profuse diarrhoea, an excessive salivation and a stiff gait. The only constant post-mortem lesion was oedema of the lungs. Age by itself seemed to be less important for individual sensitivity than size and physical condition. A kitten died one day after application of a powder containing 1 p 100 carbophenothion in talc powder. Results of tests on blood-cholinesterase are given, as well as some remarks on treatment. There was no clear correlation between the importance of symptoms and that of the activity of cholinesterase. The authors warn against the use on animals of insecticides of which long-term toxicity is insufficiently known.

RESUMEN

Intoxicación accidental de bovinos mediante ducha con un insecticida organofosforado, el carbofenothion

Por consiguiente de una equivocación, 21 bovinos de edad de 6 meses a 2 años fueron duchados 2 veces por semana, durante casi un mes, con el carbofenothion de una concentración de 0,1 p. 100. 18 bovinos enfermaron, después de 4 a 8 duchas, 9 de ellos murieron.

Una diarrea profusa, una salivación excesiva y un andar rígido constituyen las síntomas más características de esta intoxicación con evolución lenta. La única lesión constante a la autopsia era un edema pulmonar. La edad en sí parece menos importante para la sensibilidad individual que la talla y la condición física. Se espolvoreó con carbofenothion a 1 por 100 en talco un gatito que murió el día siguiente. Se notan, Los resultados de las determinaciones de la colinesterasis sanguínea, así como algunas observaciones en cuanto al tratamiento. No existía correlación neta entre la importancia de las síntomas y la de la disminución de la actividad de la colinesterasis.

Los autores advierten del peligro, en los animales, del uso de insecticidas cuya ulterior toxicidad está conocida insuficientemente.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARNES (J. M.), DENZ (F. A.). — **The chronic toxicity of p-nitrophenyl diethyl thiophosphate (E. 605). A long-term feeding experiment with rats.** *J. Hyg. Camb.*, 1951, 49 : 430-441.
2. BRADY (U. E.), DOROUGH (H. W.), ARTHUR (B. W.). — **Selective toxicity and animal systemic effectiveness of several organophosphates.** *J. econ. Ent.*, 1960, 53 : 6-8.
3. BRODEUR (J.), DUBOIS (K. P.). — **Comparison of acute toxicity of anticholinesterase insecticides to weanling and adult male rats.** *Proc. Soc. exp. Biol. N. Y.* 1963, 114 : 509-511.
4. CHARY (R.), JAYOT (R.), BOCQUET (P.). — **Contribution à la toxicologie du bétail. Titrage de l'activité cholinestérasique sanguine des bovins.** *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1961, 34 : 167-174.
5. DRUMMOND (R. O.), GRAHAM (O. H.), MELENEY (W. P.), DIAMANT (G.). — **Field tests in Mexico with new insecticides and arsenic for the control of Boophilus ticks on cattle.** *J. econ. ent.*, 1964, 57 : 340-346.
6. GAINES (Th. B.). — **The acute toxicity of pesticides to rats.** *Toxicol. appl. Pharm.* 1960, 2 : 88-99.
7. KALOW (W.), MARTON (A.). — **Second-generation toxicity of Malathion in rats.** *Nature, Lond.*, 1961, 192 : 464-465.
8. **Rapport annuel du Laboratoire Central de l'Elevage.** Tananarive, 1962.
9. TILEMANS (E. M.). — **Quelques insecticides nouveaux et applications récentes.** *Bull. agric. Congo belge*, 1957, 48 : 657-696.
10. WYNIGER (R.). — **Appendix to pests of crops in warm climates and their control. V. Control measures.** *Verlag für Recht und Gesellschaft AG. Basel*, 1962 : 12.
11. YOUNGER (R. L.), RADELEFF (R. D.), JACKSON (J. B.). — **Preliminary studies of the toxicity of carbophenothion and methyl trithion in livestock.** *J. econ. Ent.* 1963, 56 : 757-759.

Valeurs bromatologiques de 150 aliments de l'Ouest Africain

par B. MONGODIN et R. RIVIÈRE

RÉSUMÉ

Un certain nombre de produits originaires des pays de l'Afrique de l'Ouest francophones, susceptibles d'être utilisés en alimentation animale, ont été analysés et étudiés en considérant les points de vue technique, économique et social de leur utilisation.

Ces produits appartiennent aux catégories suivantes :

- grains et dérivés,
- autres végétaux essentiellement glucidiques,
- graines oléagineuses et leurs sous-produits,
- produits végétaux divers,
- produits d'origine animale.

Cette étude doit permettre un calcul plus précis des rations.

I. — INTRODUCTION

Un certain nombre de produits susceptibles d'être donnés comme aliments aux animaux domestiques ont été prélevés dans les différents pays de l'Afrique de l'Ouest francophone.

Ils ont été examinés en considérant les points de vue technique, économique et social de leur utilisation et des renseignements en ont été tirés qui peuvent intéresser le praticien chargé, sur place, de nourrir des animaux.

L'objet de cette étude est, d'une part, de permettre un calcul plus précis des rations, et, d'autre part, de faciliter l'évaluation des bilans des productions locales intéressant l'alimentation du bétail.

Elle a eu, en outre, pour résultat de mettre en évidence la très grande variabilité des valeurs bromatologiques des matières examinées. Les produits européens, de catégorie similaire, ont une composition beaucoup plus régulière ; cette régularité, indispensable pour le fabricant

d'aliments concentrés, a même tendance, actuellement, à prendre un caractère de « standardisation réglementée ».

L'examen des différences, entre les productions africaines et celles des pays industrialisés n'entre pas dans le cadre de cette étude. Nous attirons simplement l'attention des utilisateurs et leur conseillons d'être prudents, sinon réservés, autrement dit, de ne pas se laisser tenter par le « dogmatisme » qui prend naissance en cette matière dans les pays européens.

Au contraire, la nécessité à la fois sociale, politique et économique d'utiliser au maximum les sous-produits d'origine locale, impose aux techniciens œuvrant en Afrique de se dégager des conceptions de l'Industrie Européenne des Aliments de Bétail ; ils doivent s'engager hardiment dans la formulation de règles et de techniques propres au milieu dans lequel et pour lequel ils travaillent.

II. — GÉNÉRALITÉS

Les analyses, dans la majorité des cas, ont été effectuées au Laboratoire d'Alimentation et Nutrition de l'I. E. M. V. T., sur des produits reçus des pays de l'Afrique Occidentale.

Les méthodes d'analyse utilisées pour la plupart des dosages, mettent en œuvre les techniques officielles fixées par arrêté du 7 novembre 1960, approuvées par le Service de la Répression des Fraudes.

L'Institut National Agronomique,

L'Institut Professionnel de contrôle et de recherches scientifiques des industries de l'alimentation animale et l'Association Française de Zootechnie.

Pour le dosage de la cellulose et du calcium, des méthodes différentes ont, toutefois, dû être adoptées, par suite de la nécessité de leur exécution en série.

La méthode de SHARRER a été choisie pour la cellulose (hydrolyse par un mélange d'acides acétique, nitrique et trichloracétique) et la méthode complexométrique pour le calcium (sel disodique de l'E. D. T. A. avec la calcéine comme indicateur).

La matière grasse est dosée par extraction à l'éther sulfurique pendant 6 h, les matières protéiques totales par la méthode de KJELDAHL et le phosphore par la méthode colorimétrique de MISSION (complexe jaune de phosphovanadomolybdate d'ammonium).

III. — CALCUL DES COEFFICIENTS DE DIGESTIBILITÉ ET DES ÉNERGIES

On sait qu'un même aliment est exploité très différemment suivant les espèces animales. Nous avons fait les calculs pour les plus représentatives de l'Ouest africain : bovins adultes, porcins et poulets. On verra que les différences de valeur bromatologique d'un même aliment sont quelquefois très importantes suivant qu'il est donné à un bovin, ou à un porc par exemple.

Ces différences doivent être prises en considération dans l'économie de l'Élevage, lorsque celle-ci est examinée à l'échelon national ou régional : suivant que tel ou tel sous-produit domine, on pourra prendre une option sur l'es-

pèce qui transforme le mieux la matière qui sert de base à l'alimentation.

Les coefficients de digestibilité ont été tirés des tables de SCHNEIDER pour les bovins et les porcins ; de MORRISSON pour les bovins et de TITUS pour les volailles.

Pour les problèmes de rationnement de l'Ouest africain, les tables de SCHNEIDER donnent des renseignements intéressants parce que cet auteur a utilisé les résultats d'essais de digestibilité réalisés par de nombreux chercheurs sous des climats tropicaux ou subtropicaux avec des aliments d'origine locale et des animaux de races locales. Pour les bovins, nous avons utilisé les tables de MORRISSON (FEEDS and FEEDING) lorsque nous n'avons pas trouvé exactement le même aliment dans celles de SCHNEIDER.

On rencontrera, dans les tableaux qui suivent, de nombreux chiffres suivis d'un point d'interrogation ; ce signe indique que nous n'avons pas trouvé, dans les tables citées, l'aliment considéré, ou que nous étions en présence du même aliment, mais avec une composition très différente (par exemple, gros sons de blé pour les volailles, lorsqu'ils ont une forte teneur en cellulose). Dans ce cas, les calculs ont été effectués par assimilation à des matières d'origine semblable et du même genre botanique. Les chiffres donnés devront donc être utilisés avec prudence, en se donnant une « fourchette de sécurité ».

Enfin, certaines cases de ces tables sont vides de chiffres. Cela signifie que l'aliment n'est pas donné à l'espèce envisagée dans les conditions habituelles d'élevage (exemple : levure pour les bovins adultes), ou que nous n'avons pas trouvé d'équivalent qui puisse nous permettre de calculer les valeurs bromatologiques avec une approximation utilisable (exemple : farine de banane pour les porcs et les volailles). Dans ce dernier cas, il y a un problème technique à résoudre et il peut faire l'objet d'un travail de recherche appliquée dont l'utilité, du point de vue économique et social, peut être importante.

Les valeurs énergétiques ont été calculées en T. D. N. (total digestible nutrients), en U. F. (unités fourragères) et en E. M. (énergie métabolisable, exprimée en grandes calories).

Tous ces calculs sont basés sur deux éléments essentiels : la composition en principes alimentaires, et le coefficient de digestibilité propre à chacun de ces principes et à l'espèce animale

envisagée. La composition est donnée par l'analyse chimique. Nous y avons inclus systématiquement l'insoluble chlorhydrique dont le taux est quelquefois très élevé lorsque les aliments sont préparés localement dans des conditions que nous examinerons dans chaque cas particulier.

Les coefficients de digestibilité ont été tirés, nous l'avons déjà dit, des tables de SCHNEIDER, MORRISSON et TITUS. Dans les calculs, ils sont affectés de facteurs dépendant à la fois de l'aliment et de l'espèce et qui ont été déterminés expérimentalement d'après des essais effectués par de nombreux auteurs et plus particulièrement LEROY, FRAPS, TITUS, BOLTON.

Les T. D. N. sont surtout utilisés aux Etats-Unis pour les porcs et les bovins.

Ils sont calculés pour 100 g d'aliment et correspondent à la formule suivante :

$$T. D. N. = M. P. D. + M. C. D. + E. N. A. D. + (2,25 \times M. G. D.)$$

— M. P. D. : Matières protéiques digestibles

— M. C. D. : Matières cellulose digestibles

— E. N. A. D. : Extractif non azoté digestible

— M. G. D. : Matières grasses digestibles

} Contenus dans 100 g d'aliment

Les unités fourragères (U. F.) et l'Energie métabolisable (E. M.)

La valeur fourragère d'un aliment est la quantité d'orge exprimée en kg qui produirait, pour l'espèce envisagée, le même effet énergétique qu'un kg de cet aliment.

Cette méthode est surtout utilisée, en France, pour les bovins et les porcins ; elle est, à notre avis, surtout pour les aliments très grossiers, beaucoup plus valable que les T. D. N., parce qu'on tient compte dans son calcul de l'énergie perdue au cours de la digestion (énergie de consommation).

$$U. F. = \frac{E. N.}{E. O.}$$

E. N. : énergie nette dans 1 kg d'aliment.
E. O. : énergie dans un kg d'orge.

Nous avons pris :

E. O. = 2.350 pour les porcs.
E. O. = 1.880 pour les bovins.
E. N. = E. M. — E. C.

E. M. = énergie métabolisable dans 1 kg d'aliment.

E. C. = énergie de consommation.

$$E. M. = T. D. N. \times k \times 10$$

k (équivalent calorique) = 3,65 pour les ruminants.

— — = 4,10 pour les porcs.

$$E. C. = M. S. \times k'$$

k' = 1,00 pour les ruminants.

= 0,85 pour les porcs.

M. S. = matière sèche dans 1 kg d'aliment.

L'énergie métabolisable est utilisée pour les porcins et les volailles.

Les coefficients d'équivalence calorique affectés aux principes digestibles pour cette dernière espèce sont les suivants :

- Matières azotées (k₁) = 3,84.
- Matières grasses (k₂) = 9,49 pour les farines animales.
= 9,33 pour les grains de céréales et autres graines.
= 9,21 pour les dérivés du lait.
- E. N. A. (k₃) = 4,2 pour les grains.
= 4,0 pour les graines.
= 3,8 pour les feuilles.
= 3,7 pour les dérivés du lait.
- Cellulose (k₄) = 2,1 :

d'où énergie métabolisable pour volailles, toujours calculée pour 1 kg d'aliment :

$$E. M. = k_1 M. P. B. cd_1 + k_2 M. G. cd_2 + k_3 E. N. A. cd_3 + k_4 M. C. D. cd_4$$

} Les quantités des principes alimentaires sont celles contenues dans 1 kg d'aliment.
} cd est le coefficient de digestibilité du principe alimentaire correspondant chez les poulets.

IV. — ANALYSES VALEURS BROMATOLOGIQUES COMMENTAIRES

A. — LES GRAINS ET LEURS DÉRIVÉS

Petit mil (Tableau I).

Il s'agit là du petit mil, mil pénicillaire, appelé aussi mil chandelle, mil d'Égypte ; espèce :

TABLEAU N° I
MIL penicillaire ou petit mil

	1	2	3	4
Humidité	12,35	12,4	10,79	7,26
Matière sèche	87,65	87,6	89,28	92,74
M.P.B.	9,02	8,9	10,13	12,12
Cellulose	2,00	1,4	0,60	2,10
Mat. grasses	4,38	4,75	5,49	5,20
Mat. min.	2,24	1,65	2,06	1,52
Calcium	0,025	0,020	0,020	0,026
Phosphore	0,268	0,300	0,213	0,267
Ins. chl.	0,67		0,80	0,12
E.N.A.	70,01	70,90	71,00	71,74
M.P.D. Bovin				
M.P.D. Porc	5,50	5,43	6,18	7,39
M.P.D. Volaille	6,85 ?	6,76 ?	7,70 ?	9,21 ?
T.D.N. Bovin				
T.D.N. Porc	55,69	56,47	58,04	59,83
U. F. Bovin				
U. F. Porc	0,65	0,66	0,69	0,71
E. M. Porc	2283	2315	2379	2453
E. M. Volaille	3147 ?	3201 ?	3291 ?	3361 ?

1. Petit mil (Haute Côte d'Ivoire) - 2. Petit mil (Haute Volta) - 3. Petit mil Maradi (Niger) - 4. Petit mil Tillabery (Niger)

Pennisetum Typhoidum ou *Glaucum* ou *Spicatum* ou *Americanum*. On le confond souvent en France avec d'autres grains qu'on appelle mils, petits mils, mils de Hongrie, etc... qui sont de genres différents. En Anglais, tous ces grains sont appelés « Millet » (même certains sorghos) ce qui ajoute à la confusion.

La précision dans l'appellation est importante, car ils sont loin d'avoir une valeur alimentaire équivalente et le petit mil (*Pennisetum Glaucum*) se distingue particulièrement par ses qualités nettement en retrait des sorghos par exemple.

En Anglais, c'est « pearl millet » et les tables de SCHNEIDER donnent, à cette appellation, des coefficients de digestibilité déterminés chez le porc après deux séries d'essais. C'est à partir de

ces données qu'ont été calculées les valeurs énergétiques ci-contre. On voit que ce petit mil, avec des valeurs en U. F. comprises entre 0,65 et 0,71, est nettement en dessous des sorghos (1,02 à 1,05) et des maïs (1,00 à 1,15).

En appliquant au petit mil les coefficients de digestibilité du sorgho, la valeur énergétique aurait été comprise, pour le porc, entre 1,02 et 1,05 U. F. Soit une erreur de 45 à 60 p. 100 par rapport à la valeur réelle ! On voit là le danger des extrapolations et assimilations en alimentation animale.

Pour les poulets, nous n'avons trouvé aucune donnée sûre. Les tables de digestibilités de langue anglaise, se rapportant à cette espèce, donnent des résultats à l'appellation « Millet », sans autre

précision. Il s'agit probablement du mil de Hongrie (foxtail millet) *Setaria italica*. Les chiffres donnés ci-contre ont été calculés à partir de ce « Millet ». Ils doivent être utilisés avec beaucoup de circonspection.

Nous pensons que la moindre valeur énergétique du petit mil vient de son fort pourcentage d'enveloppes qui augmente nettement l'indigestible glucidique et diminue aussi les coefficients de digestibilité des autres principes alimentaires.

Sorgho et Sons (Tableau II).

Il y a beaucoup moins de confusion dans les appellations se rapportant aux sorghos que dans celles des petits mils.

Les sorghos correspondent à un seul genre

botanique : *Sorghum*, avec plusieurs espèces : *Vulgare*, *Technicum*, etc... Les échantillons que nous avons fait analyser correspondent aux noms français de sorgho, gros mil, mil d'Afrique ; en anglais, great millet, milo, american broom corn, etc...

Au point de vue bromatologique, les sorghos ont une composition voisine de celle des petits mils ; mais la valeur alimentaire pour le porc, en particulier, est nettement supérieure. Tous les chiffres que nous rapportons dans les cinq premières colonnes du tableau II, correspondent à des essais effectués sur des sorghos en Afrique de l'Est. On notera, fait assez rare, que ces grains ont une valeur énergétique légèrement supérieure pour les poulets. Ils peuvent être, pour ceux-ci, assimilés aux maïs, en notant toutefois,

TABLEAU N° II
Sorgho et son

	1	2	3	4	5	6
Humidité	4,22	12,52	8,75	9,14	10,69	9,82
Matière sèche	90,78	87,68	91,25	90,86	89,31	90,15
M.P.B.	8,96	8,93	13,45	10,32	10,48	13,28
Cellulose	2,10	2,14	3,20	2,30	2,80	4,26
Mat. grasses	3,10	3,00	2,70	3,96	3,40	3,46
Mat. min.	3,40	1,56	1,85	1,72	1,60	3,55
Calcium	0,041	0,012	0,028	0,028	0,024	0,050
Phosphore	0,266	0,28	0,362	0,344	0,203	0,460
Ins. chl.	1,19	0,11	0,15	0,14	0,36	0,97
E.N.A.	73,22	72,05	70,05	71,96	71,03	61,17
M.P.D. Bovin	5,11	5,09	7,66	5,88	5,97	10,36 ?
M.P.D. Porc	6,36	6,34	9,55	7,33	7,44	10,09 ?
M.P.D. Volaille	7,53	7,50	11,30	8,67	8,80	8,76 ?
T.D.N. Bovin	72,30	71,94	71,94	73,89	72,17	69,86 ?
T.D.N. Porc	77,83	76,64	78,35	79,35	77,80	64,27 ?
U. F. Bovin	0,92	0,91	0,91	0,95	0,92	0,87 ?
U. F. Porc	1,03	1,02	1,04	1,05	1,03	0,79 ?
E. M. Porc	3191	3142	3212	3253	3190	2635 ?
E. M. Volaille	3389	3336	3384	3451	3377	1883 ?

1. Sorgho Cotonou (Dahomey) - 2. Sorgho Lome (Togo) - 3. Sorgho Sotuba (Mali) - 4. Sorgho Sotuba (Mali)
5. Sorgho Maradi (Niger) - 6. Son de gros mil-Tillabery (Niger)

qu'ils sont toujours très pauvres en vitamine et provitamine A.

En colonne 6, on trouvera la composition d'un son de gros mil provenant d'un petit moulin artisanal. Nous n'avons pu malheureusement recueillir le sorgho dont était issu ce son.

En conclusion pratique, on utilisera de préférence les sorghos aux petits mils pour l'alimentation des animaux domestiques et plus particulièrement des porcs et des poulets.

Les zones de culture de ces deux céréales se confondent en partie et on a souvent le choix entre les deux ; même à un prix plus élevé, on achètera du sorgho.

Le maïs (Tableaux III et IV)

TABLEAU N° III

Maïs-grains de pays secs

	1	2	3
Humidité	6,40	9,90	7,19
Matière sèche	93,60	90,10	92,81
M.P.B.	11,62	11,32	9,34
Cellulose	2,30	2,27	2,75
Kat. grasses	3,65	3,93	3,73
Mat. min.	1,72	1,83	1,41
Calcium	0,015	0,026	0,025
Phosphore	0,370	0,344	0,305
Ins. chl.	0,09	0,17	0,10
E.N.A.	74,31	70,75	75,58
M.P.D. Bovin	8,71	8,49	7,00
M.P.D. Porc	9,29	9,06	7,47
M.P.D. Volaille	8,83	8,60	7,10
T.D.N. Bovin	83,89	80,96	83,57
T.D.N. Porc	85,24	82,12	84,90
U. F. Bovin	1,08	1,09	1,07
U. F. Porc	1,15	1,11	1,15
E. M. Porc	3495	3366	3481
E. M. Volaille	3447	3325	3436

1. Maradi (Niger) - 2. Tillabery (Niger) - 3. Sotuba (Mali)

Cette céréale se cultive dans les zones à climats guinéen, soudano-guinéen et soudanien. Mais les grains qui en sont issus se distinguent nettement suivant qu'ils ont été récoltés en pays humide ou sec.

Les différences portent essentiellement sur la teneur en matières protéiques et sur la consistance.

Les chiffres que nous avons rapportés montrent nettement que la teneur en M. P. B. augmente lorsqu'on s'éloigne des régions côtières ; cette relation est confirmée par les teneurs des maïs provenant des zones intermédiaires (Haute Côte-d'Ivoire : — colonne 1 du tableau IV et Nord Dahomey : — colonne 4 du même tableau) ; ces teneurs sont, elles aussi, intermédiaires entre celles des pays très humides et celles des pays secs. D'autres résultats que nous n'avons pas relevés dans ces tableaux confirment ces observations.

La consistance des grains est aussi variable : ceux des pays proches de la mer sont tendres et ceux des pays secs sont plus petits et surtout plus durs ; on qualifie ces derniers de cornés ou vitreux. Cet aspect particulier est dû à la présence de cellules à aleurone situées à la périphérie des grains. « L'aleurone est un complexe protéique, noyé dans un réseau de matières grasses, fortement minéralisé » (ADRIAN). Il y a donc une corrélation entre la dureté et la richesse en matières protéiques, dues toutes les deux, à la présence de l'aleurone.

Les différences de taux de matières protéiques sont quelquefois très grandes : jusqu'à 70 p. 100 en plus par rapport au taux le moins élevé. C'est un facteur important à considérer dans les calculs de rationnement pour les volailles.

La dureté des grains présente un avantage pour le stockage : ils sont très résistants aux insectes. Des pertes considérables sont enregistrées dans le stockage des grains tendres (30 à 50 p. 100 : observations effectuées au Bas Dahomey), alors que les grains que nous avons examinés au Mali et au Niger après 3 à 4 mois de stockage, étaient indemnes de toute attaque d'insectes prédateurs.

Mais les grains cornés doivent être concassés avant d'être donnés au bétail car les enveloppes résistent aux attaques des sucs digestifs.

D'où vient l'abondance des cellules à aleurone que l'on trouve dans certains grains ? On a pensé

TABLEAU N° IV
Maïs-grains de pays côtiers

	1	2	3	4	5	6
Humidité	14,85	12,00	11,25	12,09	15,02	12,36
Matière sèche	85,15	88,00	88,75	87,91	84,98	87,64
M.P.B.	10,43	6,93	9,05	10,17	7,98	8,36
Cellulose	1,87	1,58	1,55	1,83	2,73	1,42
Mat. grasses	2,94	2,97	3,75	3,70	0,68	3,77
Mat. min.	1,27	1,41	1,40	1,41	1,70	1,44
Calcium	0,051	0,070	0,015	0,014	0,030	0,012
Phosphore	0,306	0,378	0,300	0,610	0,160	0,290
Ins. chl.				0,03	0,25	0,12
E.N.A.	68,62	75,10	73,00	70,80	72,03	72,05
M.P.D. Bovin	7,82	5,20	6,79	7,63	5,98	6,27
M.P.D. Porc	8,34	5,54	7,24	8,14	6,34	6,69
M.P.D. Volaille	7,93	5,26	6,88	7,73	6,06	6,35
T.D.N. Bovin	76,37	79,63	80,82	79,61	73,37	79,45
T.D.N. Porc	79	80,83	81,82	80,71	74,19	80,36
U. F. Bovin	1,03	1,08	1,09	1,08	0,97	1,07
U. F. Porc	1,07	1,09	1,11	1,09	0,99	1,08
E. M. Porc	3239	3314	3354	3309	3041	3294
E. M. Volaille	3172	3279	3328	3275	3017	3273

1. Haute Côte d'Ivoire - 2. Basse Côte d'Ivoire (récolte de petite saison des pluies) - 3. Moyenne Côte d'Ivoire - 4. Dahomey - 5. Bas Dahomey - 6. Togo

à la longueur variable du cycle végétatif de la plante, au facteur variétal, mais il semble bien que la cause prépondérante soit climatique : les zones sèches et chaudes donnent beaucoup plus de grains cornés, plus riches en matières protéiques.

Les mêmes constatations ont été faites avec les sorghos et les petits mils ; et les taux de matières protéiques que l'on peut lire dans les tableaux I et II, sont déjà significatifs. Si les différences sont un peu moins nettes que pour les maïs, c'est que ceux-ci sont surtout cultivés dans des zones beaucoup plus humides.

Nous avons pu observer également que les maïs des zones humides étaient souvent plus blancs que les maïs des zones sèches. Les populations humaines qui consomment beaucoup

de maïs préfèrent les grains blancs pour leurs qualités culinaires. Mais pour l'alimentation animale, nous tiendrons compte qu'ils sont, comme les autres grains, peu riches en vitamine et provitamine A, alors que les grains jaunes ou orangés peuvent en contenir 30 à 40 fois plus.

Pour le reste, les maïs de l'Ouest africain ne se distinguent pas des maïs des zones tempérées. On a dit qu'ils étaient plus riches en matières grasses, plus celluloses, ce qui ne paraît pas en tout cas dans les résultats d'analyse que nous avons observés. Les teneurs en calcium et en phosphore sont également comparables, ainsi que le rapport entre ces deux corps. Les taux de calcium sont, dans certains cas, nettement plus élevés que les taux compris entre 0,01 et 0,02 indiqués aux Etats-Unis ou en Europe.

Enfin, les valeurs énergétiques sont, elles aussi, semblables à celles observées dans les pays à climat tempéré.

Sons et rafle de maïs (Tableau V).

En colonne 1, on trouvera l'analyse d'un produit industriel, en colonne 2, celle d'un produit artisanal. Les sons de cette dernière catégorie sont, de loin, les plus fréquents en Afrique de l'Ouest. Les moulins artisanaux, mal réglés ou mal entretenus, de même que le broyage familial, laissent un pourcentage de sous-produits très élevé, allant jusqu'à 45 p. 100. Plus ce pourcentage est élevé, plus la composition du résidu se rapproche de la composition de la céréale de base. Ce sont surtout les teneurs en cellulose et

en matières grasses, peu variables dans le grain entier, qui renseignent sur le taux de blutage ; peu élevées, elles indiquent une mouture mal faite, avec matières résiduelles en quantités importantes.

Le produit de la colonne 1 est, à coup sûr, industriel par les taux élevés de cellulose et de matières grasses qu'il contient.

La difficulté de les conserver est le défaut majeur des sons de maïs. En pays humide (Basse Côte-d'Ivoire, Bas Dahomey) ils commencent à s'échauffer notablement 24 h après leur fabrication.

En colonne 3, nous avons donné la composition d'un épi de maïs blanc (grain + rafle) broyé au concasseur à marteaux. Cette forme de présentation peut être intéressante, pour des

TABLEAU N°V

Sons et rafle de maïs

	1	2	3	4
Humidité	13,53	13,99	6,04	10,88
Matière sèche	86,47	86,01	93,96	89,12
M.P.B.	10,93	11,90	7,49	1,65
Cellulose	12,00	7,75	12,44	40,32
Mat. grasses	7,18	6,40	2,80	0,14
Mat. min.	2,85	6,58	1,35	1,14
Calcium	0,032	0,106	0,015	0,011
Phosphore	0,512	0,946	0,221	0,047
Ins. chl.	0,18	2,09	0,14	0,23
E.N.A.	53,51	53,38	63,31	45,78
M.P.D. Bovin	6,33	6,90	5,45	0,31
M.P.D. Porc	8,30	9,04	5,40	
M.P.D. Volaille	7,21	7,85		
T.D.N. Bovin	71,13	67,20	68,90	46,27
T.D.N. Porc	66,80 ?	64,97 ?	65,14	
U. F. Bovin	0,92	0,85	0,84	0,43
U. F. Porc	0,85 ?	0,82 ?	0,80	
E. M. Porc	2739 ?	2663 ?	2670	
E. M. Volaille	1690	1744		

1. Son de maïs Moulins Sentenac (Dakar) - 2. Son de maïs Katiola (Côte d'Ivoire) - 3. Epi de maïs (grain + rafle) - 4. Rafle

raisons d'économie ; les jeunes bovins, les bœufs de labour, les vaches laitières tirent un maximum de ce produit dans lequel les grains proprement dits représentent 72 p. 100 du poids et la rafle 28 p. 100. L'utilisation de ce produit est possible pour le porc.

La composition de la rafle seule, est donnée en colonne 4 ; elle vaut pour les bovins, et en ce qui concerne l'énergie, un bon foin de prairie ; d'où utilisation éventuelle pour des bœufs de labour.

Riz et dérivés (Tableau VI, VII, VIII).

Riz Paddy : C'est la graine obtenue par le cultivateur après « battage » du panicule. Le terme de « battage » a dans ce cas, une signification différente du battage du blé, opération qui sépare le caryopse de ses enveloppes.

Riz Cargo ou riz décortiqué : C'est le grain (caryopse) obtenu lorsque le paddy a été débarassé de ses enveloppes pailleuses. Cette opération constitue le décortiquage ; elle se fait dans un appareil appelé décortiqueur dont il existe plusieurs types.

Balles : Ce sont les enveloppes qui recouvrent le caryopse.

Sons : Mélange de petites brisures arrachées au caryopse, de fines particules de balles, de germes et d'embryons détachés lors du décortiquage. On leur donne également le nom de « farines basses de riz cargo ».

Riz blanc : Le riz cargo passe dans des appareils appelés « cônes à blanchir » qui lui arrachent le péricarpe, les téguments séminaux

TABLEAU N° VI

Riz et dérivés

	1	2	3	4	5	6
Humidité	10,51	8,43	9,97	11,81	11,96	4,82
Matière sèche	89,49	91,57	90,03	88,19	88,04	95,18
M.P.B.	7,45	2,80	14,03	7,31	8,05	4,02
Cellulose	8,42	33,25	8,09	0,18	0,70	33,50
Mat. grasses	2,13	0,00	12,04	0,67	1,32	1,10
Mat. min.	7,34	11,50	8,94	0,64	1,01	20,10
Calcium	0,045	0,050	0,038	0,018	0,017	0,225
Phosphore	0,280	0,046	1,482	0,126	0,180	0,078
Ins. chl.	5,86	10,80	1,84	0,08	0,25	14,10
E.N.A.	64,15	42,92	46,92	79,39	76,96	36,46
M.P.D. Bovin	-	0,06	9,25	-	-	0,08
M.P.D. Porc	-	-	12,20	6,41	6,92	-
M.P.D. Volaille	5,21	-	8,41	5,48	6,03	-
T.D.N. Bovin	-	45,19	74,45	-	-	42,88
T.D.N. Porc	-	-	83,25	86,75	86,03	-
U. F. Bovin	-	0,39	0,96	-	-	0,32
U. F. Porc	-	-	1,12	1,20	1,18	-
E. M. Porc	-	-	3413	3557	3527	-
E. M. Volaille	2630	-	2330	3057	3036	-

1. Riz paddy Korhogo (Côte d'Ivoire) - 2. Balles du riz 1 - 3. Farine de cônes du riz 1 - 4. Riz blanc de 1 - 5. Brisure de 1 - 6. Paille de riz de Korhogo (prélevée en pleine saison sèche).

et la couche à aleurone. On obtient ainsi le riz blanc.

Farines de cônes : Ce sont les sous-produits enlevés au riz cargo par les « cônes à blanchir ». On les appelle aussi « farines basses de blanchiment ».

Brisures de riz blanc : A la sortie de l'appareil à décortiquer, les balles, sons, grains de riz cargo, etc..., sont mélangés. Des appareils annexes les séparent plus ou moins complètement. Mais, dans certains cas, les balles sont rejetées avec les sons, lorsque ceux-ci sont produits en trop petites quantités. Au cours de l'opération du blanchiment, certains grains de riz blanc se fragmentent en produisant des brisures. A la sortie des « cônes à blanchir », des appareils

séparent les grains de riz blanc entiers et les brisures suivant leur calibre.

La définition exacte du produit que l'on utilise et la connaissance de la technologie appliquée permettent de juger de sa valeur bromatologique avec suffisamment de précision pour les calculs habituels de rationnement. En effet, chacun des produits et sous-produits de la rizerie a une composition assez spécifique, définie entre des limites voisines qui ne se recouvrent pas l'une et l'autre. L'exemple des tableaux VI, VII et VIII, va nous permettre de placer les principales issues du riz dans leur « contexte bromatologique ».

Les Balles : La colonne 4 du tableau VIII, donne la composition moyenne d'une quarantaine

TABLEAU N° VII

Farines de cônes à blanchir

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,08	7,60	11,13	9,63	9,83	15,00
Matière sèche	91,92	92,40	88,87	90,37	90,17	85,00
M.P.B.	8,73	10,78	11,58	11,25	11,37	13,38
Cellulose	4,85	7,90	6,60	7,05	6,90	5,78
Mat. grasses	8,34	10,90	10,44	15,63	15,67	14,40
Mat. min.	4,57	10,28	5,76	6,04	6,15	7,56
Calcium	0,046	0,057	0,039	0,060	0,070	0,051
Phosphore	0,736	1,552	1,150	1,184	1,280	1,657
Ins. chl.	1,33	2,79	0,66	0,65	0,70	
E.N.A.	65,43	52,54	54,49	50,40	50,09	43,88
M.P.D. Bovin	5,76	7,01	7,53	7,31	7,39	8,70
M.P.D. Porc	7,60	9,38	10,07	9,79	9,89	11,64
M.P.D. Volaille	5,24	6,46	6,95	6,75	6,82	8,03
T.D.N. Bovin	81,38	75,48	70,69	81,36	81,19	74,39
T.D.N. Porc	86,56	83,08	84,04	90,76	90,51	83,89
U. F. Bovin	1,09	0,97	0,90	1,10	1,09	0,99
U. F. Porc	1,21	1,11	1,15	1,26	1,25	1,15
E. M. Porc	3540	3406	3446	3721	3710	3423
E. M. Volaille	2343	2285	2309	2633	2623	2473

1. Rizerie de Molodo (Mali) - 2. Rizerie de Diafarabe (Mali) - 3. Rizerie de Richard-Toll (Sénégal) - 4. Sénégal Issue. 1er Cône - 5. Sénégal Issue. 2ème Cône - 6. Rizerie de Korhogo (Côte d'Ivoire)

d'échantillons de balles de riz, tirée de FEEDS and FEEDING. La colonne 3 donne la composition d'une balle prélevée à Dakar et originaire des rizeries de RICHARD-TOLL. Les taux des principes alimentaires sont tout à fait comparables. Nous avons recherché le taux de l'insoluble chlorhydrique ; il est très élevé sur toutes les balles (autour de 18 p. 100), ce qui est un facteur très défavorable dans l'alimentation des animaux domestiques.

Les balles de riz peuvent-elles être données aux ruminants ? C'est une question qui est souvent posée aux techniciens et à laquelle, on doit répondre négativement. Le T. D. N., compris entre 9 et 10, peut faire croire qu'il y a tout de même quelque chose à exploiter dans cet aliment pour un ruminant. Mais le calcul de la valeur

fourragère exprimée en U. F. donne un chiffre négatif, ce qui signifie que l'énergie dépensée pour la digestion des balles est plus importante que l'énergie récupérable par l'organisme après catabolisme des principes absorbés. Les balles peuvent éventuellement être additionnées à d'autres matières plus substantielles ; mais ce sera toujours en petite proportion car il faut craindre l'action de certains éléments de la balle qui pourraient abaisser les taux de digestibilité des autres aliments de la ration, la balle se comportant alors comme un agent de désassimilation et un « anti-aliment ».

Les balles sont utilisées pour falsifier les sons de riz et même les farines de cônes à blanchir.

Les sons : La colonne 1 du tableau VIII, donne la composition d'un son de riz. Ces produits sont

TABLEAU N° VIII

Riz - sous produits divers

	1	2	3	4	5
Humidité	11,62	9,02	9,63	8	9,23
Matière sèche	88,38	90,98	90,37	92	90,77
M.P.B.	7,68	11,76	3,50	3	7,98
Cellulose	19,90	9,45	38,20	40,7	1,05
Mat. grasses	3,31	14,31	1,09	0,80	0,89
Mat. min.	7,15	9,45	19,05	19,1	1,35
Calcium	0,082	0,032	0,08	0,08	0,032
Phosphore	0,473	1,268	0,121	0,08	0,270
Ins. chl.	4,65	2,95	17,60		0,25
E.N.A.	50,34	46,01	28,53	28,4	79,50
M.P.D. Bovin	4,99	7,64	0,14	0,12	5,27
M.P.D. Porc	5,83	8,93			6,87
M.P.D. Volaille		7,76			5,98
T.D.N. Bovin	51,00	70,62	9,50	9,90	80,90
T.D.N. Porc	57,00	75,79			87,50
U. F. Bovin	0,52	0,89			1,09
U. F. Porc	0,67	0,99			1,22
E. M. Porc	2337	3107			4009
E. M. Volaille		1653 ?			3096

1. Son de riz Bouaké (Côte d'Ivoire) - 2. Issue non précisée (Bobo-Dioulasso) - 3. Balle de riz - Dakar (Sénégal) - 4. Balle de riz tirée de "Feeds and Feeding" de Morrisson - 5. Issue dénommée criblure-rizerie de Niouco (Mali)

de composition assez variable, mais ils sont caractérisés par un taux de cellulose assez élevé (de 13 à 20 p. 100) ; le taux de matières grasses y est toujours inférieur à 6 p. 100. Certains appareils de décortiquage (à rouleaux de caoutchouc en particulier) donnent de très petites proportions de sons, moins de 4 p. 100 sur paddy ; dans ce cas, on ne récupère pas ces sous-produits qui sont éliminés avec les balles. C'est le cas de la rizerie près de laquelle nous avons prélevé les échantillons énumérés au tableau VI.

S'ils contiennent trop de cellulose, ce qui est le cas lorsqu'à la sortie des décortiqueurs la séparation des balles est mal faite, les sons de riz ne peuvent être donnés qu'aux bovins pour lesquels ils constituent de bons aliments. Lorsque le pourcentage de cellulose n'est pas trop élevé, c'est le porc qui exploite le mieux ce produit.

Les farines basses de riz ou farines de cônes à blanchir.

Le tableau VII, donne les résultats d'une série d'analyses d'échantillons d'origines différentes. Comparées aux sons et aux farines qu'on pourrait éventuellement obtenir à partir des brisures, ces matières se distinguent par une teneur en cellulose intermédiaire, toujours inférieure à 8 p. 100 ; un pourcentage en M. P. B. supérieur (par suite de la présence des cellules à aleurone). Elles sont caractérisées par une teneur quelquefois très élevée en M. G., surtout si les riz ont été étuvés avant le décortiquage : ce qui a sans doute été le cas pour les farines des colonnes 4 et 5 dont nous n'avons pu connaître l'origine. La richesse en M. G. constitue un défaut pour le stockage prolongé de ces farines, mais ce n'est pas un vice rédhibitoire pour leur emploi en alimentation animale ; elles sont de très bons produits pour le porc et le poulet.

Détermination de la nature d'un produit de rizerie suivant sa composition.

Tableau VI — colonne 2 : Balles du riz 1 — sa valeur alimentaire est nettement supérieure à celle que l'on attribue habituellement à ces produits (tableau VIII). En particulier, la teneur en insoluble chlorhydrique est beaucoup plus basse et le taux d'E. N. A. plus élevé. Dans cette rizerie, en effet, le son n'est pas récupéré à la

sortie des décortiqueurs et est rejeté avec les balles. Dans ce cas, le produit vaut une bonne paille.

Tableau VIII — colonne 2 : Issue non précisée — échantillon reçu au Laboratoire sous la dénomination d'issue de riz. Il s'agit d'une farine de cône à blanchir obtenue très probablement à partir d'un riz étuvé comme semble l'indiquer la haute teneur en matières grasses.

Tableau VIII — colonne 5 : Issue dénommée criblure — Nous avons prélevé ce sous-produit à la sortie d'un tarare installé après le décortiqueur. La composition montre qu'il ne s'agit ni d'un son, ni d'une balle. Elle se rapproche beaucoup d'un riz blanc qui aurait un taux de cellulose un peu élevé.

En fait, certaines rizeries ont après le décortiqueur une série d'appareils à trier et de tarares qui séparent les produits bien différenciés sortant mélangés du décortiqueur. C'est ce que nous avons trouvé à la rizerie de Niono (Mali), et l'échantillon prélevé est une brisure de riz cargo (opposable aux brisures de riz blanc qui sortent des cônes à blanchir). Dans la plupart des cas, ces brisures entrent dans la composition des sons.

Fonio (Tableau IX).

Digitaria Exilis ; céréale dont le grain est très utilisé dans certaines régions de l'Ouest africain pour l'alimentation humaine.

Le fonio peut être intéressant à donner localement aux animaux dans les régions de production ; il ne fait pas l'objet d'échanges commerciaux importants et c'est un produit cher lorsqu'il est acheté dans les pays non-producteurs.

L'intérêt de ce grain, au point de vue nutritionnel, est marqué par sa haute teneur en méthionine, tout à fait inhabituelle chez les céréales. CARBENIER, JAEGER, BUSSON, ont donné dans les « Annales de la Nutrition et de l'Alimentation — Tome XIV (1960) », le taux de 5,6 p. 100 de la matière protéique. Nous avons obtenu 5,9 p. 100, valeur très voisine de la précédente. Les autres grains ont, dans la plupart des cas, un taux de méthionine compris entre 1 et 2 p. 100 de la matière protéique. Par ailleurs, on sait que les aliments pour le bétail originaires des pays de l'Afrique de l'Ouest sont tous très déficients en cet acide aminé.

TABLEAU N° IX

Fonio

	1	2	3
Humidité	10,50	11,4	10,2
Matière sèche	89,40	88,6	89,8
M.P.B.	9,83	6,6	6,7
Cellulose	7,60	6,35	7,3
Mat. grasses	2,23	2,95	2,6
Mat. min.	12,96	9,00	14,75
Calcium	0,192	0,068	0,197
Phosphore	0,256	0,28	0,29
Ins. chl.	9,07		
E.N.A.	56,98	63,7	58,45
M.P.D. Bovin			
M.P.D. Porc			
M.P.D. Volaille	7,37 ?	4,95 ?	
T.D.N. Bovin			
T.D.N. Porc			
U. F. Bovin			
U. F. Porc			
E. M. Porc			
E. M. Volaille	2540 ?	2760 ?	

1. Acheté au marché d'Abidjan - 2. Originaire d'Odienne (Côte d'Ivoire) méthionine totale : 0,39 soit 5,9 pour cent de la matière protéique - 3. Grain de même origine, passé au broyeur à marteaux - grille de 1 mm.

On notera la forte teneur en insoluble chlorhydrique du produit de la colonne 1, et la forte teneur en matière minérale de celui de la colonne 3 qui traduit certainement un taux élevé de silice. C'est la mauvaise technique de la récolte et du battage qui est responsable de la souillure du grain par de petites pierres, du sable, de la terre.

Le calcul de l'énergie pour les volailles a été effectué en assimilant le fonio à l'alpiste.

Les issues de blé (Tableaux X, XI, XII).

L'industrialisation de la meunerie s'est effectuée

ces dernières années dans les pays de l'Afrique de l'Ouest.

Les issues de blé sont des matières intéressantes pour l'alimentation du bétail et peuvent entrer dans la composition de provendes dans des proportions quelquefois importantes. Le fabricant d'aliments exige, pour ses matières premières un approvisionnement régulier en quantité et en qualité. L'industrie permet souvent de le satisfaire mais, en ce qui concerne les issues de la meunerie, il faut connaître, avant tout, la correspondance entre les appellations et la composition des denrées, et vérifier si cette composition est constante, relativement à la terminologie ainsi définie.

Nous avons seulement retenu les termes de gros sons, sons fins et remoulages qui sont les plus usités dans l'alimentation animale.

Gros sons.

Ce sont des issues essentiellement caractérisées par leur forte teneur en cellulose, ce qui interdit leur emploi à des taux élevés dans les concentrés de volailles. La teneur en M. P. B. est, en principe, comprise entre 8 et 11 p. 100.

L'examen du tableau X montre que, sous la dénomination « gros sons de blé », on trouve des produits très variables quant à la teneur en cellulose et en M. P. B.

Les produits des 3 premières colonnes ne peuvent être donnés aux volailles avec des résultats certains ; les produits des colonnes 4 et 5, moins riches en cellulose, peuvent être incorporés dans les rations poulettes et pondeuses à haut rendement.

Les sons fins (Tableau XI).

Ces produits sont nettement plus riches en matières protéiques que les gros sons ; leur teneur en cellulose est normalement moins élevée, de telle sorte qu'ils peuvent être incorporés dans les aliments des volailles (hormis les poussins), et particulièrement des poulettes et des pondeuses.

En ce qui concerne la cellulose, les remarques que nous avons faites pour les gros sons s'appliquent aux sons fins, et le produit de la colonne 3 ne peut être préconisé pour les volailles.

On comparera surtout les produits des colonnes 1, 2 et 3 provenant, tous les trois, mais à

TABLEAU N° X

Gros sons de blé

	1	2	3	4	5
Humidité	14,44	11,80	11,00	7,62	11,49
Matière sèche	85,56	88,20	89,00	92,38	88,51
M.P.B.	8,57	8,05	9,20	15,63	14,52
Cellulose	15,30	16,95	17,20	13,80	10,40
Mat. grasses	1,96	1,35	3,13	3,05	2,56
Mat. min.	5,30	4,1	4,57	7,09	5,96
Calcium	0,210	0,15	0,088	0,126	0,102
Phosphore	0,770	0,73	0,904	1,528	1,286
Ins. chl.	0,25		0,10	0,05	0,02
E.N.A.	54,43	57,75	54,90	52,81	55,07
M.P.D. Bovin	6,60	6,20	7,08	12,04	11,18
M.P.D. Porc	6,51	6,12	6,99	11,58	11,03
M.P.D. Volaille	5,65 ?	5,31 ?	6,07 ?	10,31	9,58
T.D.N. Bovin	61,41	61,20	63,54	65,04	60,48
T.D.N. Porc	50,26	51,68	52,91	55,47	54,77
U. F. Bovin	0,73	0,72	0,76	0,77	0,70
U. F. Porc	0,56	0,58	0,60	0,63	0,64
E. M. Porc	2060	2188	2169	2274	2246
E. M. Volaille	1395 ?	1428 ?	1472 ?	1584	1575

1. grands moulins d'Abidjan (1962) - 2. grands moulins d'Abidjan (1963) - 3. grands moulins d'Abidjan (1964)
4. moulins de Niamey - 5. Moulins Sentenac (Dakar)

des époques différentes, des grands moulins d'Abidjan ; la règle de constance dans la composition que nous avons présentée comme nécessaire pour le fabricant d'aliments du bétail n'a pas été respectée. Celui-ci ne pourra plus incorporer le produit 3 dans des concentrés « poulets de chair » par exemple ; il devra revoir ses formules et ses approvisionnements en matières premières, ce qui est une gêne considérable.

Les remoulages (Tableau XII).

La teneur en cellulose de ces produits ne devrait pas excéder 8 p. 100. Ils sont un peu plus riches en matières protéiques que les sons fins. Toutefois, cette dernière constatation ne doit pas être considérée comme un critère et c'est la

teneur en cellulose qui doit surtout permettre de reconnaître un son fin d'un remoulage.

Nous avons été intrigués par les résultats des analyses consignés en colonne 6 (produit prélevé quelques semaines plus tard aux grands moulins d'Abidjan). Ce remoulage ressemblait singulièrement à un son fin. L'administration de l'usine confirma que le produit était un mélange des trois issues vendu sous le nom et au prix du remoulage, comprenant environ 1/6 de gros son, 1/6 de son fin et 2/3 de remoulage.

Les remoulages peuvent être comparés, par leur origine, aux farines de cônes à blanchir le riz. Ces sous-produits proviennent de la partie périphérique du caryopse lorsque les sons ont été enlevés. Les remoulages ont des teneurs en

TABLEAU N° XI
Sous fins de blé

	1	2	3	4	5
Humidité	14,33	12,55	10,93	7,81	13,41
Matière sèche	85,67	87,45	89,07	92,19	86,59
M.P.E.	13,82	15,30	12,40	16,82	15,41
Cellulose	8,30	7,95	14,20	10,15	9,55
Mat. grasses	2,70	3,75	3,78	4,30	3,05
Mat. min.	4,74	4,90	5,93	5,08	4,44
Calcium	0,10	0,11	0,112	0,130	0,104
Phosphore	0,90	1,15	1,200	1,080	0,976
Ins. chl.	0,02		0,12	0,05	0,06
E.N.A.	56,11	55,65	52,76	55,84	54,14
M.P.D. Bovin	10,23	11,32	10,78	12,44	11,40
M.P.D. Porc	10,50	11,62	10,64	12,78	11,71
M.P.D. Volaille	9,12	10,10	8,18	11,10	10,17
T.D.N. Bovin	60,32	62,70	64,15	65,63	60,93
T.D.N. Porc	56,00	56,70	54,02	59,26	55,25
U. F. Bovin	0,71	0,75	0,77	0,78	0,72
U. F. Porc	0,67	0,67	0,62	0,70	0,65
E. M. Porc	2296	2324	2215	2430	2265
E. M. Volaille	1579	1648	1531	1716	1597

1. Grands moulins d'Abidjan (1962) - 2. Grands moulins d'Abidjan (1963) - 3. Grands moulins d'Abidjan (1964) - 4. Moulins de Niamey - 5. Moulins Sentenac (Dakar)

M. P. B. plus élevées et les farines basses de riz des feneurs en M. G. supérieures. Les taux de cellulose sont comparables.

La valeur énergétique des farines de cônes dépasse la valeur énergétique des remoulages et il est à remarquer que le porc est l'espèce qui transforme le mieux les premières et que ce sont les bovins adultes qui exploitent au maximum les seconds.

Sous-produits de la fabrication industrielle de la bière

Les Touraillons : Les grains d'orge germés sont débarrassés de leurs radicules ; celles-ci constituent les touraillons, le reste du grain forme le malt.

Les Drèches : Ce sont les résidus solides que l'on trouve au fond des cuves de brassage après la saccharification de l'amidon du malt. Les produits liquides forment le moût.

Les Levures : Le moût subit la fermentation après ensemencement par des levures. Une partie de celles-ci est récupérée après filtration.

Les brasseries industrielles de l'Ouest Africain (Dakar, Abidjan, Cotonou) reçoivent le malt préparé en Europe ; il n'y a donc pas de touraillons.

Dans les cuves de brassage, on ajoute des grains de production locale : gruaux de riz, de maïs qui ont été cuits pour gélifier l'amidon, ce qui peut donner des drèches de composition légèrement différente.

TABLEAU N° XII

Remoulages de blé tendre

	1	2	3	4	5	6
Humidité	14,34	12,35	11,54	13,48	13,38	12,07
Matière sèche	85,66	87,65	88,46	86,52	86,62	87,93
M.P.B.	13,50	15,95	15,30	16,78	17,04	15,47
Cellulose	8,36	7,10	10,00	7,60	5,85	9,45
Mat. grasses	2,34	3,45	4,35	3,85	3,67	3,90
Mat. min.	5,16	4,65	4,95	4,19	3,46	4,78
Calcium	0,090	0,110	0,110	0,100	0,081	0,112
Phosphore	0,710	1,100	1,012	0,916	0,776	1,032
Ins. chl.	0,02		0,09	0,04	0,03	0,10
E.N.A.	56,30	56,50	53,86	54,10	56,60	54,33
M.P.D. Bovin	11,20	13,24	11,63	13,93	15,00	11,76
M.P.D. Porc	10,66	12,60	11,63	13,26	13,63	11,76
M.P.D. Volaille	8,77	10,37	10,10	10,91	11,07	10,05
T.D.N. Bovin	70,23	73,80	63,03	73,44	75,32	63,03
T.D.N. Porc	57,83	61,50	56,74	61,12	67,68	57,00
U. F. Bovin	0,90	0,96	0,75	0,95	1,00	0,75
U. F. Porc	0,70	0,75	0,70	0,74	0,87	0,70
E. M. Porc	2371	2521	2326	2505	2775	2337
E. M. Volaille	1797	1889	1641	1875	1890	1635

1. Grands moulins d'Abidjan (1962) - 2. Grands moulins d'Abidjan (1963) - 3. Grands moulins d'Abidjan (1964) - 4. Moulins Sentenac Dakar (1964) remoulages bis - 5. Moulins Sentenac Dakar (1964) remoulages blancs - 6. Grands moulins d'Abidjan (1964) (prélevés à la station de Bingerville)

Les résultats consignés au tableau XIII, portent sur des produits qui ont été séchés pour être expédiés au Laboratoire dans de bonnes conditions. La teneur en eau des drèches à la sortie de la brasserie, après quelques minutes d'égouttage, est de 70 à 75 p. 100. La valeur bromatologique des produits que nous avons recueillis est comparable à la valeur de leurs homologues des pays européens, mais la teneur en M. P. B. est un peu plus élevée ainsi que la teneur en cellulose.

La comparaison des valeurs énergétiques pour les bovins d'une part et pour les porcs d'autre part, montre que les bovins utilisent beaucoup mieux les drèches de brasserie; la différence est de l'ordre de 70 à 75 p. 100 par rapport aux valeurs les plus basses. C'est que le

coefficient d'utilisation digestive est meilleur chez les bovins; l'extractif non azoté des drèches contient des pentosanes dont l'absorption intestinale chez les monogastriques et le porc en particulier, est très peu élevée.

On sait classiquement, que c'est à la vache laitière que convient le mieux cet aliment; on notera également qu'il a une action décalcifiante, cette action peut s'accroître dans les pays chauds par suite de l'acidité qui se développe rapidement dans le produit lorsqu'il n'est pas convenablement séché.

Les drèches industrielles séchées ont, pour les bovins, d'après MORRISSON, une valeur un peu supérieure aux sons de blé (Wheat Bran); cet auteur estime qu'en raison de leur encombre-

TABLEAU N° XIII

Sous-produits de la brasserie industrielle

	1	2	3	4
Humidité	7,87	7,87	8,25	10,9
Matière sèche	92,13	92,13	91,75	89,1
M.P.B.	23,55	17,88	22,92	48,29
Cellulose	22,17	17,36	19,80	0,88
Mat. grasses	6,31	5,59	5,43	0,55
Mat. min.	2,96	3,64	3,53	8,80
Calcium	0,157	0,193	0,220	0,088
Phosphore	0,290	0,417	0,426	1,749
Ins. chl.	0,16	1,54	1,37	0,33
E.N.A.	37,11	47,62	40,07	30,58
M.P.D. Bovin	17,18	13,05	16,73	
M.P.D. Porc	18,60	14,10	18,10	42,46
M.P.D. Volaille				40,04
T.D.N. Bovin	61,51	60,85	58,00	
T.D.N. Porc	37,60	34,88	36,65	68,09
U. F. Bovin	0,69	0,68	0,64	
U. F. Porc	0,33	0,27	0,31	0,88
E. M. Porc	1540	1431	1503	2794
E. M. Volaille				2486

1. Drèche brasserie Bracodi (Abidjan) - 2. Drèche brasserie Solibrà (Abidjan) - 3. Drèche brasserie Ouest-Africain (Dakar) - 4. Levure brasserie Bracodi (Abidjan)

ment, les drèches ne sont pas un bon aliment pour les porcs, mais qu'elles peuvent remplacer l'avoine pour les truies nourrices.

Sous-produit de la brasserie artisanale (Tableau XIV)

La technique de la fabrication du «dolo» à partir des mils et sorghos et quelquefois du maïs, peut être très élaborée (Haute-Volta par exemple). On y retrouve les phases principales des techniques industrielles : maltage, touraillage, brossage (saccharification) et fermentation.

Toutefois, les produits que nous avons recueillis présentent quelques différences de composition avec leurs homologues industriels ; les matières

premières ne sont pas les mêmes et les actions enzymatiques sont probablement un peu différentes.

On ne trouve habituellement qu'un seul sous-produit, celui dont l'analyse figure dans les colonnes 4, 5 et 6. C'est un mélange de touraillons (10 à 20 p. 100 ?), et de drèches. Ces touraillons sont en principe, les radicules du mil ou du maïs germé, mais leur teneur en cellulose est nettement plus élevée que celle des produits venant de l'orge malté. Cela vient de ce que, dans la technique artisanale, le grain malté est broyé avant le «touraillage», et que les germes sont séparés par flottaison et non par brossage ou arrachage comme dans la technique industrielle. En même temps que les germes, les

TABLEAU N° XIV

Sous-produits de la brasserie artisanale

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,70	10,20	8,91	5,17	7,9	8,95
Matière sèche	91,30	89,80	91,09	94,83	92,1	91,05
M.P.B.	9,84	24,90	27,06	22,75	20,7	14,70
Cellulose	3,30	16,45	5,45	10,30	11,46	10,80
Mat. grasses	1,38	8,10	11,25	5,53	6,51	6,42
Mat. min.	1,79	9,74	4,26	3,47	10,95	3,09
Calcium	0,028	0,133	0,038		0,030	0,030
Phosphore	0,252	0,458	0,241		0,357	0,240
Ins. chl.	0,33	0,93	2,60		8,34	1,52
E.N.A.	75	36,61	43,07	52,78	42,48	56,04
M.P.D. Bovin	5,70	15,93 ?	19,75	16,61	15,12	10,74
M.P.D. Porc	7,58	17,43 ?	21,38	17,97	16,35	11,61
M.P.D. Volaille	8,26					
T.D.N. Bovin	63,37	67,63 ?	70,72	64,85	59,07	62,94
T.D.N. Porc	83,71	38,58 ?	48,30	39,90	36,84	35,64
U. F. Bovin	0,75	0,84 ?	0,89	0,76	0,66	0,75
U. F. Porc	1,13	0,35 ?	0,51	0,35	0,30	0,30
E. M. Porc	3432	1583 ?	1980	1636	1512	1461
E. M. Volaille	3363					

1. Sorgho rouge germe-Ouagadougou (Haute-Volta) - 2. Touraillons du sorgho 1 - 3. Drèches du sorgho 1 - 4. Drèches de sorgho-Bobodioulasso (Haute-Volta) - 5. Drèches de petit mil Bouaké (Côte d'Ivoire) - 6. Drèches de maïs Bouaké (Côte d'Ivoire).

débris d'enveloppes, plus celluloses que le grain, viennent flotter à la surface de l'eau où ils sont recueillis puis séchés pour donner le produit de la colonne 2. La drèche, au sens propre du terme est donnée colonne 3.

La technique artisanale, même très perfectionnée, est toujours moins élaborée que la technique industrielle ; « l'épuisement des grains » en amidon, en particulier, est moins poussé ; aussi, ces « drèches » sont-elles plus riches en E. N. A. et proportionnellement moins riches en cellulose.

La séparation des touraillons et des drèches ne présente aucun intérêt au point de vue de l'alimentation des animaux, en Afrique, et c'est le mélange qui est toujours récupéré et donne un sous-produit bon marché et de bonne valeur pour les ruminants.

On remarquera la teneur peu élevée en M. P. B. des drèches de maïs. Bien que nous n'ayons recueilli qu'un échantillon de ce sous-produit, il semble que toutes les drèches de maïs ont un taux moins élevé en ce principe que les drèches de mil ; les bières de maïs seraient, en effet, plus riches en protéides ; le grain est donc davantage épuisé en ces principes.

Enfin, d'après les calculs que nous avons pu faire, à partir des renseignements obtenus au cours de notre enquête en Haute-Volta, il faudrait 11 à 12 kg de sorgho pour faire 50 à 55 l de dolo ; de plus les sous-produits de cette fabrication représentent 30 à 35 p. 100 environ de la quantité de mil employé, leur teneur en eau étant supposée égale à celle du grain employé au départ.

B. — AUTRES VÉGÉTAUX ESSENTIELLEMENT FARINEUX

Le *manioc* (Centre de Rech. zoot. Minankro) (Tableau XV)

Dans cette station, des observations concernant le manioc sont relevées depuis quelques années ; elles ont eu, d'abord, comme objectif, l'étude agronomique de la culture et le prix de revient de la matière première. Actuellement, elles portent sur la valeur alimentaire et l'utilisation en quantités importantes dans les rations des animaux domestiques y compris les volailles et les veaux.

Bien que cet article soit une étude des valeurs techniques des sous-produits, nous pensons utile de donner les conclusions de nos observations sur les prix du manioc. A Bouaké-

Minankro, le kilo de *manioc frais*, sur champ revient à 1,50 à 2 F. C. F. A. Il en faut 2 kg 1/2 pour faire 1 kg de cossettes séchées. Ce qui met l'unité fourragère à 5 F pour le porc et moins de 6 F pour le bœuf, en ne tenant compte que de la valeur de la matière : il faut y ajouter les frais de transport et de séchage, variables avec les conditions et les lieux d'emploi. Des observations faites par ailleurs confirment que c'est le *manioc sec* qui fournit l'énergie au prix le plus bas dans les pays où sa culture est traditionnelle et où les conditions écologiques sont favorables (Côte-d'Ivoire-Dahomey-Togo).

Nous pensons que, dans l'état actuel de l'élevage dans ces pays, c'est la seule plante dont on peut préconiser la culture pour l'alimentation animale.

TABLEAU N° XV

Cossettes de manioc de Bouaké-Minankro (Côte d'Ivoire)

	1	2	3	4	5	6
Humidité	11,05	12,55	8,78	8,60	12,65	12,00
Matière sèche	88,95	87,45	91,22	91,40	87,35	88,00
M.P.S.	2,05	2,88	2,73	2,43	2,50	2,54
Cellulose	2,82	4,00	3,40	3,08	1,62	2,23
Mat. grasses	0,65	0,84	0,86	1,27	0,50	0,44
Mat. min.	2,89	2,66	3,45	2,45	2,47	2,43
Calcium	0,112	0,110	0,120	0,102	0,120	0,100
Phosphore	0,104	0,091	0,140	0,085	0,078	0,077
Ins. chl.	0,46	0,77	0,71	0,45	0,24	0,24
E.N.A.	80,54	77,07	80,36	81,77	82,38	80,36
M.P.D. Bovin	0	0	0	0	0	0
M.P.D. Porc	1,39	1,96	1,85	1,65	1,70	1,73
M.P.D. Volaille		2,16				
T.D.N. Bovin	74,8	71,52	74,57	75,88	76,44	74,57
T.D.N. Porc	83,6	81,73	84,44	85,60	81,72	83,20
U. F. Bovin	0,98	0,92	0,96	0,99	1,02	0,98
U. F. Porc	1,14	1,11	1,12	1,16	1,16	1,13
E. M. Porc	3428	3351	3460	3509	3460	3410
E. M. Volaille		3071				

1. Manioc de 18 mois - Acide cyanhydrique : 33,7 mg par kilog de matière sèche. - 2. Farine de 1 - 3. Manioc de 30 mois - 4. Manioc de 20 mois - 5. Manioc de 20 mois - 6. Manioc de 20 mois

Manioc frais et sec

Le tableau XVI donne les compositions de 3 produits frais et 1 produit séché.

L'observation essentielle, au point de vue bromatologique, concerne les valeurs énergétiques pour bovins. Il faut 2,8 kg environ des produits 1, 2 et 3 pour faire 1 kg du produit sec n° 4. La valeur énergétique moyenne du *manioc frais* est de 0,18 U. F. ; 2,8 kg fournissent donc 0,50 U. F. ; or, le calcul donne pour le *manioc sec* correspondant 0,96 U. F. (colonne 4) ! D'après MORRISSON, les coefficients de digestibilité du manioc frais pour les bovins sont beaucoup plus faibles que ceux du manioc sec, ce qui se traduit par une valeur énergétique plus faible du

premier produit, toutes choses étant égales par ailleurs.

Nous n'avons pu, malheureusement, trouver les mêmes éléments de comparaison pour le porc ; tous les chiffres que nous avons relevés dans les ouvrages spécialisés se rapportent au manioc séché et surtout à la farine de manioc ; cela vient de ce que les essais de digestibilité ont été faits dans les pays à climats tempérés où le manioc est uniquement utilisé sous forme sèche.

Nous n'avons donc effectué aucun calcul de T. D. N., d'U. F., et d'E. M., pour le manioc frais chez le porc.

On notera la constance de la composition des maniocs frais originaires des pays côtiers, sauf en ce qui concerne l'acide cyanhydrique ; les

TABLEAU N° XVI

Manioc frais et sec

	1	2	3	4
Humidité	67,25	64,30	65,70	7,94
Matière sèche	32,75	35,70	34,30	92,06
M.F.B.	1,37	1,02	1,34	5,00
Cellulose	0,80	0,90	0,54	3,90
Mat. grasses	0,14	0,28	0,34	0,60
Mat. min.	0,69	0,97	1,13	3,48
Calcium	0,071	0,034	0,027	0,153
Phosphore	0,048	0,079	0,02	0,117
Ins. chl.	0,11	0,05		0,29
E.N.A.	29,75	32,53	30,95	79,08
M.P.D. Bovin	0	0	0	0
M.P.D. Porc				3,40
M.P.D. Volaille				
T.D.N. Bovin	17,81	19,55	18,87	75,00
T.D.N. Porc				84,96
U. F. Bovin	0,17	0,19	0,18	0,96
U. F. Porc				1,15
E. M. Porc				3483
E. M. Volaille				

1. Manioc frais - Bingerville (Côte d'Ivoire) acide cyanhydrique 1.710 mg par kilog de M.S. - 2. Manioc frais (Côte d'Ivoire)-acide cyanhydrique 28,7 mg par kilog de M.S. - 3. Manioc frais (Dahomey) - 4. Cossettes de Manioc sec - Sotuba (Mali).

chiffres que l'on trouvera aux tableaux XV et XVI, se rapportent à des produits non épluchés. Le manioc n° 1 du tableau XVI a été acheté au marché de Bingerville ! Le taux maximum admissible est de 20 mg par kg d'aliment concentré (renseignement obtenu auprès d'industriels français) ce qui, en fonction des formules moyennes utilisées, signifie qu'il ne faudrait pas que le manioc dose plus de 50 mg d'acide cyanhydrique. Pour en abaisser considérablement le taux, il suffit, théoriquement, de l'éplucher convenablement.

Autres racines et tubercules

Les valeurs alimentaires et les meilleures conditions d'emploi de ces produits sont mal connues,

sauf pour la patate douce très utilisée en Extrême-Orient.

Aussi, le tableau XVII est-il incomplet.

En Afrique intertropicale, ils ne seront employés qu'exceptionnellement pour les animaux domestiques par suite de leur prix plus élevé que celui du manioc.

Banane (Tableau XVIII)

Les renseignements précis, déterminés à la suite de recherches ou d'essais sur les coefficients de digestibilité de la banane à l'état frais ou en farine, sont très rares. Nous n'avons trouvé d'exemple que dans Feeds of the World (SCHNEIDER) pour les moutons et chèvres que nous avons assimilés aux bovins adultes.

TABLEAU N° XVII

Autres racines et tubercules

	1	2	3	4	5	6
Humidité	78,50	66,00	62,20	64,10	58,25	72,30
Matière sèche	21,50	34,00	37,80	35,90	41,75	27,70
M.F.B.	1,31	1,02	1,48	2,53	2,94	1,81
Cellulose	0,58	1,24	0,95	1,15	1,04	0,38
Mat. grasses	0,77	0,60	0,12	0,09	0,14	
Mat. min.	0,17	1,30	1,00	1,29	1,41	0,94
Calcium	0,025	0,069	0,157	0,075	0,038	0,022
Phosphore	0,047	0,064	0,051	0,054	0,122	0,055
Ins. chl.		0,12	0,08	0,08	0,20	
E.N.A.	18,67	29,84	34,25	30,84	36,22	24,45
M.P.D. Bovin	0,85	0,66				
M.P.D. Porc	0,67	0,52	1,01 ?	1,72 ?	1,50 ?	
M.P.D. Volaille						
T.D.N. Bovin	15,80	23,60				
T.D.N. Porc	20,00	29,89	35,78 ?	33,17 ?	36,74 ?	
U. F. Bovin	0,19	0,27				
U. F. Porc	0,27	0,40	0,49 ?	0,45 ?	0,49 ?	
E. M. Porc	820	1226	1464	1360 ?	1506 ?	
E. M. Volaille						

1. Patate douce -Bingerville (Côte d'Ivoire) - 2. Patate douce-marché de Treichville (Côte d'Ivoire) - 3. Igname de 6 mois -Bingerville (Côte d'Ivoire) - 4. Igname de 12 mois -Bingerville (Côte d'Ivoire) - 5. Taro Marché de Treichville (Côte d'Ivoire) - 6. Taro -Bingerville (Côte d'Ivoire)

TABLEAU N° XVIII

Banane

	1	2	3	4	5	6
Humidité	76,00	75,85	75,5	11,65	10,30	11,30
Matière sèche	24,00	24,15	24,5	88,35	89,70	88,70
M.P.B.	1,43	1,29	1,90	3,48	2,68	5,19
Cellulose	1,15	0,45	3,28	2,49	1,82	3,94
Mat. grasses	0,32	0,10	0,98	0,84	0,35	1,87
Mat. min.	1,24	0,76	2,70	3,30	2,53	4,94
Calcium	0,017	0,013	0,032	0,045	0,013	0,11
Phosphore	0,029	0,027	0,036	0,060	0,054	0,071
Ins. chl.	0,06	0,02	0,15	0,09	0,06	0,15
E.N.A.	19,86	21,55	15,64	78,24	83,32	67,57
M.P.D. Bovin	0,78	0,71	1,04	0		1,76
M.P.D. Porc						
M.P.D. Volaille						
T.D.N. Bovin	18,70	16,68	17,38	68,50		58,55
T.D.N. Porc						
U. F. Bovin	0,23	0,25	0,21	0,85		0,74
U. F. Porc						
E. M. Porc						
E. M. Volaille						

1. Banane poyo verte entière (Côte d'Ivoire) - 2. Pulpe de banane 1 - 3. Pelure de banane 1 - 4. Farines de banane plantain entière (Côte d'Ivoire) - 5. Farine de pulpe de banane 4 - 6. Farine de pelure de banane 4

Pour les porcs, nous n'avons rien trouvé : ce qui est fâcheux, car la banane est souvent donnée à ces animaux, et des questions la concernant sont fréquemment posées aux techniciens.

DAUMAS, dans une étude entreprise à Madagascar, a déterminé la valeur énergétique de la banane entière et de la farine de banane, pour les monogastriques.

Il a utilisé la méthode de JACQUOT et GUILLEMENT, basée sur le dosage de l'insoluble formique.

Les valeurs trouvées sont les suivantes :

banane entière fraîche (avec peau) : 0,2 UF/kg,
farine de banane entière 1 UF/kg,
cosselte de banane 1,08 UF/kg.

Par ailleurs, on a pensé à l'emploi de la farine

de banane dans le sevrage précoce des veaux ; on sait que cette farine est utilisée en diététique infantile. L'amylase contenue dans le fruit favorise-t-elle, chez les jeunes mammifères, la digestion précoce des amylopectines, constituants essentiels des amidons de la banane ?

Des recherches concernant la valeur alimentaire de ce fruit pourraient peut-être déboucher sur l'utilisation rationnelle de surplus invendables dans les pays où il y a une grosse production bananière.

Légumineuses — graines et feuilles (Tableau XIX)

Dans les colonnes 1, 2 et 3, on trouvera des analyses se rapportant aux Niébés, petits haricots du genre *Vigna* (en anglais, Cowpea).

TABLEAU N° XIX
Légumineuses - graines et feuilles

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,83	6,47	5,69	6,26	14,70	7,07
Matière sèche	91,17	93,53	94,31	93,74	85,30	92,93
M.P.B.	25,81	21,44	22,68	17,93	20,00	16,46
Cellulose	4,10	2,50	5,90	7,23	8,50	25,48
Mat. grasses	1,62	1,25	1,15	6,60	1,37	2,28
Mat. min.	3,99	3,18	3,19	3,07	3,72	7,05
Calcium	0,168	0,093	0,094	0,054	0,142	
Phosphore	0,373	0,290	0,275	0,190	0,296	
Ins. chl.	0,25	0,06	0,07	0,15	0,13	
E.N.A.	55,65	65,16	61,39	58,91	51,71	41,66
M.P.D. Bovin	21,16	17,58	18,60			
M.P.D. Porc	24,26	20,15	21,32		18,40	7,57
M.P.D. Volaille						12,35
T.D.N. Bovin	78,23	81,85	81,37			
T.D.N. Porc	77,73	81,08	80,44		71,29	33,44
U. F. Bovin	1,03	1,09	1,08			
U. F. Porc	1,02	1,07	1,06		0,93	0,25
E. M. Porc	3186	3324	3298		2923	1371
E. M. Volaille						1110

1. Nibe Sotuba (Mali) - 2. Nibe blanc Maradi (Niger) - 3. Nibe rouge Maradi (Niger) - 4. Pois de terre Maradi (Niger) - 5. Pois d'Angole-Bouaké (Côte d'Ivoire) - 6. Farine de feuille de pois d'Angole (Mali)

Dans la colonne 4, le Pois de terre ou *Wandzou vandzeia sub-terranea* (Gooper Congo des Anglo-Saxons).

Enfin, en colonnes 5 et 6, on trouvera les compositions des grains et des feuilles de Pois d'Angole — *Cajanus Indicus* (Pigeon pea en anglais).

Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur les digestibilités de ces graines chez les volailles. On constate leur bonne valeur alimentaire chez le porc ; toutefois, ils ne doivent être utilisés qu'en compléments, pour supplémer une ration. S'ils constituent la base de l'alimentation, ils peuvent provoquer des troubles digestifs. Leur qualité de supplémentation vient essentiellement de leurs protéines, très riches en lysine, acide aminé déficient dans les aliments de

l'Afrique de l'Ouest. Mais on tiendra compte que les graines de légumineuses sont pauvres en acides aminés soufrés (méthionine, cystine).

C. — LES GRAINES OLÉAGINEUSES ET LEURS SOUS-PRODUITS

Tourteaux d'arachides « expellers » (Tableau XX et XXII)

Les 10 tourteaux expellers, dont les compositions sont rapportées dans les tableaux XX et XXI, peuvent être considérés dans leur ensemble, comme des produits de bonne et même de très bonne qualité (tourteau n° 2 du tableau XXI) au point de vue bromatologique. Les teneurs en

TABLEAU N° XX

Tourteaux d'arachide "expellers"

	1	2	3	4	5	6
Humidité	9,53	9,02	9,60	11,90	7,80	7,79
Matière sèche	90,47	90,98	90,40	88,10	92,20	92,21
M.P.B.	49,07	44,31	41,66	43,94	47,93	43,01
Cellulose	5,42	6,98	6,83	4,23	6,36	6,45
Mat. grasses	7,74	4,00	5,88	5,14	5,40	6,26
Mat. min.	4,70	7,34	5,31	5,73	6,71	6,60
Calcium	0,144	0,16	0,097	0,246	0,103	0,104
Phosphore	0,687	0,49	0,598	0,607	0,644	0,640
Ins. chl.		2,36	0,79		1,49	1,21
E.N.A.	23,53	28,35	30,72	29,06	25,80	29,89
M.P.D. Bovin	44,16	39,90	37,49	39,54	43,14	38,76
M.P.D. Porc	46,06	41,65	39,16	41,30	45,05	40,48
M.P.D. Volaille	40,73	36,78	34,57	36,47	39,78	35,74
T.D.N. Bovin	81,30	81,06	77,22	75,55	77,34	81,00
T.D.N. Porc	84,32	77,95	80,86	78,44	81,38	81,88
U. F. Bovin	1,10	1,09	1,02	1,00	1,02	1,09
U. F. Porc	1,14	1,03	1,08	1,05	1,09	1,10
E. M. Porc	3457	3195	3315	3216	3337	3357
E. M. Volaille	2966	2651	2790	2748	2790	2832

1. Huilerie Blohorn (Abidjan 1961) - 2. Huilerie Blohorn (Abidjan 1962) - 3. Huilerie Blohorn (Abidjan 1964) - 4. Huilerie Citec (Bobodioulasso 1960) - 5. Huilerie Citec (Bobodioulasso 1964) - 6. Huilerie Citec (Bobodioulasso 1964).

matières grasses, supérieures à 7 p.100, sont un peu élevées pour des expellers. Toutefois, cet inconvénient, pour le stockage (rancissement des M. G.), est limité avec les usines qui fonctionnent toute l'année ; en effet, on peut s'assurer un ravitaillement en tourteaux, fraîchement préparés et donc de bonne qualité, puisqu'on sait que les graisses rancissent et s'oxydent plus facilement dans le tourteau que dans la graine. Pour les usines qui fonctionnent temporairement, comme la C. I. T. E. C. de Bobodioulasso, les inconvénients sont certains : risques de rupture de stock, ce qui est grave pour le fabricant de concentrés, ou constitution de stocks, avec risque de baisse de qualité du produit et de pertes par les insectes prédateurs ou les rats.

Nous avons pu observer l'apparition du rancissement et le développement de l'acidité après stockage d'un tourteau fabriqué à Koulikoro (colonne 3 du tableau XXI) dont la teneur en M. G. est un peu élevée. Quelques semaines après sa fabrication, le taux d'acidité est de 0,30 g p. 100 d'acide sulfurique. Après 5 mois de stockage à Dakar, où le produit était resté en souffrance, le taux d'acidité passait à 1,40 g p. 100 d'acide sulfurique, ce qui dépasse de très loin le taux toléré par les fabricants d'aliments du bétail.

Tourteau « extraction » (Tableau XXI)

Deux usines, en Afrique de l'Ouest francophone, extraient par solvant, l'huile des graines d'arachides.

TABLEAU N° XII

Tourteaux d'arachides "expellers" et "extraction"

	1	2	3	4	5
Humidité	5,36	5,12	4,38	8,19	6,12
Matière sèche	94,64	94,88	95,02	91,81	91,88
M.P.E.	51,60	53,40	48,82	49,78	52,41
Cellulose	7,73	6,70	7,20	9,10	7,35
Mat. grasses	8,38	5,50	7,99	4,61	0,80
Mat. min.	5,26	4,75	5,47	4,18	4,58
Calcium	0,074	0,070	0,094	0,092	0,108
Phosphore	0,532	0,496	0,558	0,534	0,594
Ins. chl.	1,38	0,85	1,29	0,22	0,35
E.N.A.	21,67	24,53	25,54	24,15	26,74
M.P.D. Bovin	46,44	48,06	43,94	44,80	47,17
M.P.D. Porc	48,50	50,20	45,89	46,79	49,26
M.P.D. Volaille	42,82	44,32	40,52	41,31	43,50
T.D.N. Bovin	84,06	81,83	85,80	77,20	73,35
T.D.N. Porc	87,96	85,89	84,96	82,15	78,38
U. F. Bovin	1,13	1,08	1,12	1,01	0,94
U. F. Porc	1,35	1,15	1,15	1,10	1,04
E. M. Porc	3606	3522	3483	3369	3214
E. M. Volaille	3035	2970	3050	2775	2656

1. Huilerie Maradi (Niger 1963) expeller - 2. Huilerie Maradi (Niger 1964) expeller - 3. Huilerie Koulikoro (Mali 1964) expeller - 4. Huilerie Petersen (Dakar 1964) expeller - 5. Huilerie Lesieur (Dakar 1964) extraction

Ce sont : LESIEUR — Afrique,
S. E. I. C.

Une autre usine utilise, simultanément, les deux procédés : pression puis extraction (S. O. D. E. C.). Ces trois huileries sont implantées au Sénégal. Le tourteau obtenu par LESIEUR (le seul que nous ayons analysé), est de bonne qualité (colonne 5).

Autres sous-produits de l'arachide (Tableau XXII)

On trouve, sur de nombreux marchés des zones productrices d'arachides, des produits de fabrication artisanale ou familiale que l'on devrait qualifier de pâte d'arachide deshuilée plutôt que tourteau, car leur teneur en matières

grasses reste très élevée, 23 à 24 p. 100, alors que la graine décortiquée en contient 47 à 48 p. 100.

Pour fabriquer ces tourteaux, on écrase au pilon les graines décortiquées qui souvent, ont été grillées au préalable pour faciliter le broyage. On obtient une pâte qui est mise à bouillir ; l'huile surnage, elle est alors recueillie par écumage et le résidu est mis à sécher.

Ces produits sont utilisés dans l'alimentation humaine comme condiments. Au Sénégal, ils sont quelquefois donnés aux moutons de case qui atteignent dans ce pays des prix astronomiques.

Les sons d'arachide (colonne 3) proviennent de la pellicule rouge qui recouvre la graine décortiquée, employée, dans ce cas, pour la

TABEAU N° XXII
Autres sous-produits de l'arachide

	1	2	3
Humidité	4,78	6,75	7,38
Matière sèche	95,22	93,25	92,62
M.P.B.	42,78	44,45	16,76
Cellulose	5,24	5,00	25,65
Mat. grasses	23,93	23,20	1,17
Mat. min.	3,90	3,76	6,30
Calcium	0,062	0,006	0,204
Phosphore	0,402	0,452	0,168
Ins. chl.	0,86	0,41	2,85
E.N.A.	19,37	16,84	42,74
M.P.D. Bovin	38,44	40,00	11,23 ?
M.P.D. Porc	40,21	41,78	7,87 ?
M.P.D. Volaille	35,50	36,89	
T.D.N. Bovin	104,0	101,0	53,99 ?
T.D.N. Porc	105,0	103,0	34,83 ?
U. F. Bovin	1,58	1,53	0,56 ?
U. F. Porc	1,48	1,45	0,27 ?
E. M. Porc	4305	4223	1428 ?
E. M. Volaille	3831	3774	

1. Pâte ou tourteau artisanal (Tillabery, Niger) -
2. Pâte ou tourteau artisanal (Maradi, Niger) - 3.
Son deshuilé (Dakar)

fabrication des farines d'arachide deshuilées destinées à l'alimentation humaine. Ce sont les ruminants qui exploitent au maximum ces produits. On peut, en particulier, les préconiser pour les vaches laitières et les jeunes bovins, comme aliments de post-sevrage (richesse en matières protéiques digestibles). Le porc les exploite mal par suite, sans doute, de leur haute teneur en cellulose.

Graines de coton et dérivés (Tableau XXIII)

Les pays africains produisent des quantités de plus en plus importantes de coton-graine. Les installations d'égrenage se sont également

développées et les graines de coton sont disponibles, en quantités importantes, dans de nombreuses régions.

Ces graines sont, dans la plupart des cas, inutilisées ou brûlées pour fournir l'énergie à quelques usines, ou valorisées sous forme de dévises, mais à des taux dérisoires, par l'exportation.

Elles constituent pourtant un aliment de grande valeur pour les bovins adultes, ainsi que le montre le tableau XXIII. Certains auteurs américains estiment que ces graines sont encore un aliment passable pour le porc lorsqu'elles contiennent moins de 24 p. 100 de cellulose (colonnes 1 et 2).

Dans les régions où elles sont disponibles, elles représentent l'aliment énergétique le moins cher pour les bovins. Par ailleurs, les ruminants sont beaucoup moins sensibles au gossypol que les porcs et surtout les volailles.

Une seule usine extrait l'huile de la graine de coton : celle de Niono (anciennement Office du Niger, au Mali). Elle obtient un tourteau de médiocre qualité par suite de la teneur trop élevée en matières grasses (colonne 5).

L'emploi de la graine de coton en alimentation animale n'a pas été assez vulgarisé dans les pays de l'Afrique de l'Ouest, bien que des essais aient été effectués avec succès, depuis longtemps, dans certaines stations administratives. Il semble que les bovins adultes peuvent en accepter facilement 2 kg par jour et sans doute plus.

Tourteau de coprah et de palmiste (Tableau XXIV)

Coprah : colonnes 1, 2, 3, 4 du tableau XXIV.

L'usine BLOHORN est la seule qui traite cette matière, en Afrique de l'Ouest francophone. Le tourteau obtenu semble, d'après sa composition, avoir une assez bonne valeur bromatologique. Il est cependant un peu trop riche en matières grasses. Les taux de M. P. B. et de cellulose sont corrects alors que le tourteau originaire de Nouvelle-Calédonie contient trop de ce polyside.

En réalité, le coprah obtenu en Côte-d'Ivoire a une assez mauvaise réputation par suite des techniques défectueuses de séchage qui lui sont appliquées. Les graisses y rancissent vite et les moisissures s'y développent, paraît-il, très rapidement.

TABLEAU N° XXIII

Graines de coton et dérivés

	1	2	3	4	5	6
Humidité	7,85	8,25	5,70	4,72	5,82	6,75
Matière sèche	92,15	91,75	94,30	95,28	94,18	93,25
M.P.B.	19,82	19,72	19,88	32,74	36,94	7,00
Cellulose	21,40	23,40	27,70	6,53	12,95	48,87
Mat. grasses	21,81	20,45	20,93	36,21	14,84	5,65
Mat. min.	3,94	4,46	3,76	5,89	6,78	1,63
Calcium	0,127	0,226	0,160	0,195	0,219	0,125
Phosphore	0,575	0,653	0,485	0,824	0,933	0,142
Ins. chl.	0,10	0,26	0,32	1,36	1,29	0,06
E.N.A.	25,18	23,72	22,03	13,91	22,67	30,10
M.P.D. Bovin	12,48	12,42	12,52		29,18	0,40
M.P.D. Porc	9,51	9,46	9,54 ?		30,29	
M.P.D. Volaille						
T.D.N. Bovin	82,16	79,74	82,43		93,65	38,60
T.D.N. Porc	46,28	43,04	44,70 ?		85,35	
U. F. Bovin	1,11	1,06	1,10		1,32	0,26
U. F. Porc	0,47	0,42	0,44 ?		1,15	
E. M. Porc	1897	1764	1830 ?		3500	
E. M. Volaille						

1. Graines A 333-57 - IRCT Bouaké (Côte d'Ivoire) gossypol libre : 0,038 pour cent - 2. Graines mono 63 - Irct Bouaké (Côte d'Ivoire) gossypol libre : traces - 3. Graines de Niono (Mali) gossypol libre : 0,0074 pour cent.
4. Amandes de la graine 3 gossypol libre : 0,0074 pour cent - 5. Tourteau de la graine 3 gossypol libre : 0,0157 pour cent - 6. Coques de la graine 3.

Palmiste : colonnes 5 et 6 du tableau XXIV.

Nous n'avons trouvé aucun renseignement concernant la digestibilité du tourteau de palmiste chez le porc.

Ce produit fabriqué en toute petite quantité à Abidjan est de qualité équivalente à ceux que l'on trouve ailleurs, mais le taux de matières grasses est trop élevé.

D. — PRODUITS DIVERS D'ORIGINE VÉGÉTALE

Produits végétaux divers (Tableau XXV)

Nous avons trouvé un certain nombre de produits végétaux ; quelques-uns sont déjà

utilisés pour les animaux domestiques, en Afrique mais on connaît mal les qualités bromatologiques. Leur utilisation peut rendre des services dans certains cas.

Colonne 1 — Jeunes feuilles de Baobab.

Ces feuilles, réduites à l'état de farine, sont utilisées dans l'alimentation humaine pour la préparation des sauces, des condiments.

En Haute-Volta, elles apparaissent en pleine saison sèche et nous pensons qu'elles pourraient, à ce moment, rendre de grands services dans l'alimentation des poussins, des veaux et des porcelets, par suite de leur bonne teneur pro-

TABLEAU N° XXIV

Tourteaux de coprah et de palmiste

	1	2	3	4	5	6
Humidité	12,02	9,95	5,30	9,87	9,73	9,56
Matière sèche	87,98	90,05	94,70	90,13	90,27	90,44
M.P.B.	20,73	21,40	21,97	21,26	15,40	16,45
Cellulose	10,38	8,15	12,30	23,85	19,22	21,35
Mat. grasses	7,65	13,25	10,60	9,90	13,73	9,23
Mat. min.	9,06	6,55	8,02	5,37	3,52	4,00
Calcium	0,140	0,078	0,067	0,232	0,343	0,273
Phosphore	0,633	0,550	0,567	0,475	0,658	0,616
Ins. chl.			2,93	1,80		0,66
E.N.A.	40,10	40,70	41,88	29,75	38,40	39,41
M.P.D. Bovin	16,80	17,33	17,80	17,22	12,78	13,65
M.P.D. Porc	15,13	15,63	16,04	15,52 ?		
M.P.D. Volaille	15,54	16,05	16,48			
T.D.N. Bovin	71,44	86,36	81,58	77,23	96,41	88,02
T.D.N. Porc	71,27	81,79	80,49	74,72 ?		
U. F. Bovin	0,91	1,14	1,08	1,02	1,39	1,23
U. F. Porc	0,92	1,10	1,06	0,97 ?		
E. M. Porc	2920	3350	3300	3063 ?		
E. M. Volaille	2465	2960	2836			

1. Coprah - huilerie blohorn (Abidjan 1961) - 2. Coprah - huilerie blohorn (Abidjan 1963) - 3. Coprah - Huilerie blohorn (Abidjan 1964) - 4. Coprah (Nouvelle-Calédonie 1963) - 5. Palmiste - huilerie blohorn (Abidjan 1961) - 6. Palmiste - huilerie blohorn (Abidjan 1964).

bable en vitamine A, et du taux de calcium exceptionnellement élevé pour un végétal, observation déjà faite par les spécialistes de l'alimentation humaine de l'O. R. A. N. A.

Colonne 2 — Farine de gousses de Néré.

Les graines contenues dans les gousses de néré sont entourées d'une farine jaunâtre qui est quelquefois utilisée en alimentation humaine pour fabriquer des galettes, en mélange avec du miel, du lait caillé, etc...

Un élevage de porcs fort important de la Nigeria en incorporait régulièrement dans la ration, suivant la formule appliquée également à

la porcherie de MARADI : 1/3 tourteau d'arachide 1/3 mélange sorgho + mil, 1/3 farine denéré.

D'après les chercheurs de l'O. R. A. N. A. la farine de néré serait riche en acide ascorbique (vitamine C).

Colonne 4 — Tourteau de sésame.

Il s'agit d'un produit fabriqué dans les mêmes conditions que nous avons décrites pour la pâte d'arachide.

Colonne 5 — Graines de Gonakié.

Les bovins mangent cette graine d'acacia dont la gousse sert à fabriquer un produit utilisé

TABLEAU N° XXV
Produits végétaux divers

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,96	4,84	2,53	5,02	7,50	9,66
Matière sèche	91,04	95,16	97,47	94,98	92,50	90,34
M.P.B.	9,61	2,43	22,20	40,33	15,40	2,94
Cellulose	14,35	12,47	4,60	7,19	21,15	21,80
Mat. grasses	1,82	0,89	54,50	21,00	2,79	1,59
Mat. min.	7,79	4,65	4,68	6,86	5,70	4,11
Calcium	1,080	0,286	0,377		0,588	0,123
Phosphore	0,400	0,107	0,452		0,215	0,132
Ins. chl.	0,65	0,62	0,75		0,59	0,48
E.N.A.	57,47	74,72	11,49	19,60	47,46	59,90
M.P.D. Bovin				36,70		0 ?
M.P.D. Porc	5,86	1,65 ?				0 ?
M.P.D. Volaille	7,11 ?					
T.D.N. Bovin				84,00		65,39 ?
T.D.N. Porc	53,30	76,13 ?				63,20 ?
U. F. Bovin				1,12		0,78 ?
U. F. Porc	0,60	0,98 ?				0,78 ?
E. M. Porc	2180	3120				2590 ?
E. M. Volaille	1530 ?					

1. Jeunes feuilles de Baobab (Haute-Volta) - 2. Farine de gousses de néré de Nigeria (prélevée au Niger) - 3. Graines de Sesame (Niger) - 4. Tourteau artisanal de Sesame (Haute-Volta) - 5. Graines de Gonakié (Haute-Volta) - 6. Graines de Doum (Niger)

pour le tannage des cuirs. La coque de cette graine est extrêmement dure et nous n'avons pu vérifier si, non concassée, elle était attaquée par les sucs digestifs.

Colonne 6 — Graines de Doum.

Le doum est un palmier du genre *Hyphaene*, des régions sahéliennes. L'amande de la graine a une valeur énergétique assez intéressante pour ces régions particulièrement deshéritées, mais elle est si dure qu'elle ne peut être utilisée sans broyage, ce qui, dans ce milieu, est pratiquement impossible à réaliser à bas prix.

Sous-produits divers de l'industrie agricole (Tableau XXVI)

Colonnes 1 et 2 — Cacao.

La cabosse est le fruit du cacaoyer ; elle pèse en moyenne, à l'état frais, de 400 à 500 g. Elle est essentiellement constituée par un parenchyme mucilagineux au milieu duquel on trouve, serrées, les graines ou fèves de cacao, noyées dans une pulpe dont nous donnons la composition en colonne 1. Mais cette pulpe disparaît en grande partie au cours de la fermentation que subissent les graines avant d'être livrées au commerce et

TABLEAU N° XXVI

Sous-produits divers de l'industrie agricole

	1	2	3	4
Humidité	12,65	8,81	8,58	10,04
Matière sèche	87,35	91,19	91,42	89,96
M.P.B.	18,71	7,92	3,62	1,38
Cellulose	11,44	21,60	16,85	35,85
Mat. grasses	14,84	0,67	0,90	0,50
Mat. min.	14,67	8,50	4,10	2,42
Calcium	0,524	0,204	0,224	0,068
Phosphore	0,593	0,147	0,195	0,039
Ins. chl.	0,12	0,05	0,49	1,35
E.N.A.	27,69	52,50	65,96	49,81
M.P.D. Bovin	4,50	0,87	0	0
M.P.D. Porc	4,00 ?		1,50 ?	
M.P.D. Volaille				
T.D.N. Bovin	52,84	51,71	67,04	42,36
T.D.N. Porc	42,00 ?		74,17 ?	
U. F. Bovin	0,56	0,52	0,81	0,34
U. F. Porc	0,45 ?		0,96 ?	
E. M. Porc	1720 ?		3040 ?	
E. M. Volaille				

1. Résidus de la pulpe de cabosse de cacao (Côte d'Ivoire) - 2. Cabosse de cacao (Côte d'Ivoire) - 3. Déchets de la fabrication de conserves d'ananas (Côte d'Ivoire) - 4. Bagasse de canne à sucre (Mali).

	Glucides hydrolysables	Sucres réducteurs	Sucres totaux	Acidité en gr. de SO^4H^2
3	8,10	19,20	27,30	1,88
4	21,30	10,25	31,55	0,28

il reste surtout ce parenchyme mucilagineux qui, séché, a reçu le nom de coque de cacao.

D'après MORRISSON, la quantité de matières protéiques digestibles est négligeable, mais au point de vue énergétique et pour les bovins, les coques de cacao équivalent à la moitié de la valeur du maïs.

Avant toute utilisation, il faudrait vérifier les teneurs en caféine et théobromine.

Colonne 3 — Ananas.

L'utilisation des déchets de conserverie, pour

l'alimentation des bovins ou des porcs, doit être précédée d'une neutralisation de l'acidité, sinon on risque de graves troubles intestinaux déjà observés à Abidjan. Même neutralisé, le produit devra être utilisé frais. La neutralisation pourra être effectuée par exemple par de la chaux. Pour 1,88 g d'acidité, il est facile de calculer qu'il faut environ 15 g de chaux par kg de déchet.

Pour le porc, on ne dépassera pas 1/3 de la ration en produit séché tel qu'il est rapporté dans le tableau. Pour les bovins on peut aller jusqu'à 60 p. 100.

TABLEAU N° XXVII

Farines de poissons de mer

	1	2	3	4	5
Humidité	9,08	6,17	8,72	7,27	7,80
Matière sèche	90,92	93,83	91,28	92,73	92,20
M.P.B.	60,99	62,45	60,00	25,37	65,00
Cellulose					
Mat. grasses	3,65	8,47	7,14	7,03	2,25
Mat. min.	20,11	20,19	20,23	47,00	14,40
Calcium	6,000	5,632	6,080	11,92	3,520
Phosphore	3,320	3,080	3,290	0,766	2,470
Ins. Chl.	0,79	2,28	0,84	14,10	0,60
E.N.A.					
M.P.D. Bovin	46,35	47,46	45,60		49,40
M.P.D. Porc	57,94	59,33	57,00		60,45
M.P.D. Volaille	55,50	56,82	54,60		59,15
T.D.N. Bovin	54,32	65,96	61,18		54,30
T.D.N. Porc	66,33	78,75	73,42		64,54
U. F. Bovin	0,57	0,78	0,70		0,56
U. F. Porc	0,82	1,03	0,95		0,79
E. M. Porc	2719.	3228	3010		2646
E. M. Volaille	2457	2928	2723		2532

1. Farine de déchets de thon - Dakar (mai 64) - 2. Farine de poissons entiers (Clupeides) - Dakar (mai 64) - 3. Farine de déchets de thon - Dakar (janvier 64) - 4. Farine artisanale - Rivage Aladjan - Côte d'Ivoire - 5. Farine du Pérou - prélevée à Cotonou.

Colonne 4 — Canne à sucre.

Nous n'avons pas eu l'occasion de prélever de « bouts blancs » de canne, mais seulement des bagasses qui sont constituées par ce qui reste de la tige lorsqu'elle a été passée au concasseur qui en extrait la sève sucrée. D'après SCHNEIDER, le coefficient de digestibilité de la cellulose est de : 0,58 chez les bovins.

E. — PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

Farines de poissons de mer (Tableau XXVII)

Il y a eu, ces dernières années, quelques fabrications artisanales de farines de poisson, à Dakar en particulier. Elles ont toutes cessé leur activité, pour deux raisons essentielles : irrégula-

rité de l'approvisionnement en matières premières, mauvaise qualité des produits finis.

Depuis le début de l'année 1964, fonctionne à Dakar une petite usine qui fabrique principalement de la farine de déchets de thon et éventuellement de la farine de poissons entiers (colonnes 1, 2 et 3).

Si on tient compte de la matière première, qui est un déchet de conserverie (viscères, têtes, etc..), le produit obtenu peut être qualifié de bon.

La farine 1, fabriquée en mai 1964 et analysée en juin, titrait en acidité 0,70 g d'acide sulfurique. La farine 3, fabriquée en janvier 1964 et analysée en juin, titrait 0,74 g. La farine convenablement séchée est mise dans des sacs de papier fort,

TABLEAU N° XXVIII

Farines de poissons d'eau douce

	1	2	3	4
Humidité	4,98	6,12	6,80	6,11
Matière sèche	95,02	93,88	93,20	93,89
M.P.B.	63,25	59,15	61,25	56,35
Cellulose				
Mat. grasses	10,14	8,19	8,48	11,51
Mat. min.	19,30	25,33	23,45	20,37
Calcium	4,00	7,200	7,824	5,600
Phosphore	2,41	3,790	3,893	3,110
Ins. Chl.	4,71	1,95	1,17	1,43
E.N.A.				
M.P.D. Bovin	48,07	44,95	46,55	42,81
M.P.D. Porc	59,45	53,83	55,73	52,95
M.P.D. Volaille	57,56	53,83	55,73	51,26
T.D.N. Bovin	80,17	62,80	65,03	66,90
T.D.N. Porc	83,40	67,82	75,24	79,98
U. F. Bovin	1,05	0,71	0,77	0,94
U. F. Porc	1,11	0,84	0,97	1,05
E. M. Porc	3419	2780	3084	3279
E. M. Volaille	3114	2548	2896	2978

1. Farine artisanale - poisson du fleuve Niger - Tillabery (Niger) - 2. Farine prélevée à Ouagadougou - Fabriquée à partir de saisis. Origine du poisson inconnue - 3. Idem à 2. - 4. Farine artisanale - poisson du fleuve Niger - Sotuba (Mali) acidité : 2,96 pour cent de SO_4H^2 .

eux-mêmes enfermés dans des sacs de jute goudronné. Il semble que ce conditionnement donne satisfaction pour le stockage.

Les teneurs en calcium et phosphore sont bonnes.

Nous avons prélevé à Cotonou une farine de poissons entiers, originaire du Pérou et incorporée dans des concentrés volailles. C'est une farine de bonne qualité, mais elle ne peut rendre les services de la farine de déchets de thon par suite de son prix : elle revenait, en avril 1964, à 88-90 F magasin Cotonou, alors que la farine de déchets de thon pourrait être vendue 30-35 F F. O. B. Dakar.

En colonne 4, on trouvera une farine de fabrication artisanale. Elle est de mauvaise qualité :

la haute teneur en calcium montre qu'il s'agit d'une farine fabriquée avec des déchets composés surtout d'arêtes, de têtes et de nageoires. Enfin, le pourcentage d'insoluble chlorhydrique laisse supposer que les opérations de dépeçage et de séchage ont été effectuées sur le sable des plages. La teneur en M. P. B. est faible et le coefficient de digestibilité de ces protéines doit être également assez bas par suite de la proportion inhabituelle de matières minérales totales, ce coefficient baissant sensiblement lorsque leur taux s'élève.

Farines de poissons d'eau douce (Tableau XXVIII)

Il ne s'agit pas ici de sous-produits fabriqués avec des déchets, mais de farines fabriquées,

TABLEAU N° XXIX
Farines de viande et d'os

	1	2	3	4	5	6
Humidité	6,54	5,76	5,80	19,98	6,61	8,10
Matière sèche	93,46	94,24	94,20	80,02	93,39	91,90
M.P.B.	54,68	56,12	59,19	53,06	31,92	30,62
Cellulose						
Mat. grasses	11,80	17,98	15,23	10,70	7,34	5,93
Mat. min.	26,92	15,89	15,24	10,67	52,60	52,85
Calcium	8,87	4,264	4,160	2,74	18,08	21,12
Phosphore	4,48	2,630	2,304		8,64	8,68
Ins. Chl.	0,38	1,22	1,13		0,38	0,63
E.N.A.	0,16	4,25	4,54	5,59	1,53	1,60
M.P.D. Bovin						
M.P.D. Porc	48,66	49,94	52,68	46,16	29,37	28,17
M.P.D. Volaille	21,87	22,45	23,67	48,28	12,77	12,25
T.D.N. Bovin						
T.D.N. Porc	75,21	90,40	86,90	70,23	47,34	44,30
U. F. Bovin						
U. F. Porc	0,94	1,23	1,17	0,93	0,48	0,44
E. M. Porc	3085	3700	3562	2880	1940	1816
E. M. Volaille	1880	2450	2250	2772	1138	1000

1. Farine de viande - Ouagadougou (1963) - 2. Farine de viande - Ouagadougou (1963) - 3. Farine de viande - Ouagadougou (1964) - 4. Farine de viande - Abidjan (1964) - 5. Farine d'os - Ouagadougou (1963) - 6. Farine d'os - Ouagadougou (1964).

soit avec des poissons entiers séchés suivant les techniques artisanales (colonnes 1 et 4), soit avec du poisson frais saisi et transformé en farine à l'usine de l'abattoir de Ouagadougou (colonnes 2 et 3).

La présence de très nombreux insectes dans la farine 4 et son taux d'acidité très élevé, montrent que les conditions de stockage étaient mauvaises.

Habituellement, les poissons séchés sont simplement emballés dans des nattes dans lesquelles ils restent jusqu'à la vente au détail.

Farines de viande et d'os (Tableau XXIX)

Nous avons trouvé à Ouagadougou la seule usine véritable fabriquant de la farine de viande

et d'os avec des matières premières provenant de l'abattoir.

En colonne 1, il s'agit d'une farine osseuse.

En colonnes 2 et 3, farines de viande sans os.

En colonnes 5 et 6, farines d'os vert.

Les produits sont de très bonne qualité si on en juge par la composition, avec une teneur un peu élevée en matières grasses pour les trois premiers.

Farine de sang (Tableau XXX)

Les colonnes 1 et 2 se rapportent à des produits fabriqués à l'usine d'Ouagadougou dans les mêmes conditions que la farine de viande. Ce sont les caillots de sang qui sont mis dans les

TABLEAU N° XXX
Farines de sang

	1	2	3
Humidité	7,55	8,05	9,85
Matière sèche	92,45	91,95	90,15
M.P.B.	85,90	82,68	42,75
Cellulose			2,95
Mat. grasses	0,56	0,62	6,93
Mat. min.	5,19	5,85	13,65
Calcium	0,200	0,248	3,52
Phosphore	0,133	0,170	1,85
Ins. chl.	1,21	1,94	1,43
E.N.A.	0,15	2,80	23,87
K.P.D. Bovin			
H.P.D. Porc	67,00	64,5	
M.P.D. Volaille	68,72	66,14	
T.D.N. Bovin			
T.D.N. Porc	67,00	64,5	
J. F. Bovin			
U. F. Porc	0,83	0,79	
E. M. Porc	2747	2644	
E. M. Volaille	2687	2594	

1. Farine de caillot - Ouagadougou (1963)
2. Farine de caillot - Ouagadougou (1964)
3. Mélange : issues de maïs et sang entier - Bouaké (Côte d'Ivoire).

cuiseurs. Il y a donc perte presque intégrale du sérum ; il est impossible dans ces conditions de comparer l'efficacité protéique de cette farine de caillots avec les farines de sang habituelles. Mais la technique appliquée n'est pas critiquable car elle permet d'utiliser le même appareil pour les viandes et le sang : une unité classique de fabrication de farine de sang ne serait pas rentable.

Le produit, dont la composition est consignée en colonne 3, a été fabriqué par un éleveur de porcs ; c'est un mélange comprenant 10 parties de son de maïs provenant d'un moulin artisanal, et 90 parties de sang entier bouilli. Le tout est homogénéisé et mis à sécher. Au point de vue bromatologique, il est certain que ce produit n'est bon que s'il est employé peu après sa fabrication car la conservation prolongée doit être difficile ; le sang complémente très bien les protéides du son de maïs qui sont carencés en lysine.

Produits divers d'origine animale (Tableau XXXI)

Ces fabrications de petite importance peuvent rendre localement de grands services si les techniques appliquées sont convenables.

C'est ainsi que la farine de crabe de la colonne 2 a une composition voisine des farines homologues industrielles de l'Ouest des Etats-Unis, sauf la teneur en matières minérales qui est trop élevée. Le pourcentage de calcium et de phosphore y est normal, mais la silice se trouve à un niveau trop élevé par suite du séchage de la matière première qui se fait sur sable.

SUMMARY

Bromatological values of 150 west african foods

A number of products originating in francophone West Africa, and adaptable to animal feeding, were analysed and studied from the technic, economic, social point of view of their utilization.

These products belong to the following categories :

- grains and by-products,
- other essentially glucidic plants,
- oil seeds and their by-products,
- various vegetable products.

This study is to allow a more exact calculation of the rations.

TABLEAU N° XXXI

Produits divers d'origine animale

	1	2	3	4	5
Humidité	7,17	12,05	7,00	2,78	0,54
Matière sèche	92,83	87,95	93,00	97,22	99,46
M.P.B.	32,78	31,16	62,16		
Cellulose					
Mat. grasses	0,15	7,75	10,36		
Mat. min.	8,14	39,48	4,60	94,50	96,63
Calcium	1,266	12,80	0,177	33,46	35,58
Phosphore	0,952	0,803	0,418	16,14	0,047
Ins. chl.	0,07		1,09	1,27	4,98
E.N.A.	51,76	9,56	16,08		
M.P.D. Bovin					
M.P.D. Porc	32,12				
M.P.D. Volaille	29,50				
T.D.N. Bovin					
T.D.N. Porc					
U. F. Bovin					
U. F. Porc					
E. M. Porc	3500				
E. M. Volaille	2780	1900			

1. Lait en poudre - origine U.S.A. - prélevé à Cotonou. Acidité : 0,195 gr. de SO_4H^2 - 2. Farine de crabe artisanale - Rivage Alladian (Côte d'Ivoire) - 3. Farine de sauterelles grillées - Maradi (Niger) - 4. Poudre d'os calcinés - Maradi (Niger) - 5. Poudre de coquille d'huitres - Cotonou.

RESUMEN

Valores bromatológicos de 150 alimentos del oeste africano

Se analizaron y se estudiaron, considerando los puntos de vista técnico, económico y social de su utilización, un cierto número de productos originarios de los países francófonos de África del Oeste, y pudiendo utilizarse en alimentación animal.

Estos productos pertenecen a las categorías siguientes

- granos y derivados,
- otros vegetales esencialmente glucídicos,
- granos oleaginosos y sus subproductos,
- varios productos vegetales,
- productos de origen animal.

Este estudio debe permitir un cálculo más justo de las raciones alimenticias.

BIBLIOGRAPHIE

- ADRIAN (J.) et JACQUOT (R.). — **Les sorghos et les mils en alimentation humaine et animale.** Paris, Vigot, 1964.
- CRAPLET (G.). — **Aliments et alimentation des animaux domestiques.** Paris, Vigot, 1955.
- DAUMAS (R.). — **Le bananier dans l'alimentation du bétail.** *Bull. Madagascar*, 1962, 194: 623-32.
- FRAPS (G. S.). — **Practical Applications of Productive Energy Values to problems concerning Feeds and Feeding.** *Proc. Am. Soc. Anim. Prod.*, 1937, 30 : 20-26.
- FRAPS (G. S.). — **Composition and productive energy of poultry, feeds and rations.** *Bull. Tex. agr. Exp. Stn*, 1916 (678).
- Inst. Prof. Contrôle et Rech. Scient. des Ind. Alim. animale — **Méthodes d'analyse des aliments pour les animaux.**
- Journal Officiel R. F. — du 24-11-60. — Arrêté du 7-11-60.
- LEROY (A. M.). — **Utilisation de l'énergie des aliments.** *Ann. Zootech.*, 1954, 4, 337.
- LEROY (A. M.). — **L'Elevage rationnel des animaux domestiques.** Paris, 1958.
- LEROY (A. M.). — **Utilisation de l'énergie des aliments par les volailles.** *Proc. 2nd Symp. on Energy Metabolism.* Wageningen, Sept. 1961, p. 285.
- LEROY (A. M.), FRANÇOIS (A.), MAITREJEAN (N.) et PEROUNE (B.). — **Contribution à l'étude de la composition chimique et de la valeur fourragère des aliments des animaux.**
- MORRISON (F. B.). — **Feeds and Feeding.** Morrison Publ. Co. N-Y. 1946, 20 éd.
» » idem. — 1959, 22 éd.
- SCHARRER (K.) et KURSCHNER (K.). — *Bredermanns Z.* 1931, 3, 302.
- SCHNEIDER (B. N.). — **Feeds of the World.** *Agr. Exp. St. Morgantown*, 1947.
- TITUS (H. W.). — **Practical Feeding of Poultry in « Food and life ».** — 1939, 819.
- TITUS (H. W.). — **The Scientific feeding of chickens.** Danville, Illinois, The Interstate, 1955.

ÉTUDES TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

Evolution de l'aviculture en basse Côte d'Ivoire

par P. BRES et B. MONGODIN

RÉSUMÉ

Les auteurs, après avoir noté l'essor rapide de l'aviculture en basse Côte-d'Ivoire depuis 10 ans, indiquent que certaines tentatives pour constituer d'importants élevages intensifs se sont soldées par un échec.

Ils décrivent les erreurs commises et dégagent quelques idées de base devant présider à la vulgarisation de l'élevage avicole au voisinage d'un grand centre urbain en plein essor économique et démographique.

Sont successivement analysés le choix des races à élever, l'alimentation aux différents âges, les aspects techniques et économiques de l'élevage, les facteurs pathologiques, si importants en zone tropicale, et le rôle d'un centre d'Élevage avicole spécialisé.

De 1954 à 1964, l'aviculture en basse Côte-d'Ivoire a connu un essor rapide : la production pratiquement nulle en 1953, a atteint, en 1963, 150 t de poulets de chair et 700.000 œufs par mois.

En 1954, tout le monde, ou presque, s'accordait pour affirmer que l'aviculture sous climat équatorial était une entreprise hasardeuse vouée à un échec certain.

En 1962-1963, d'importants élevages intensifs voient le jour et ne tardent pas à essuyer les échecs techniques ayant frappé, dans un proche passé les éleveurs les plus chevronnés ; ces installations nouvelles ont été, bien souvent, équipées avec du matériel importé très onéreux, acheté à crédit, et certains éleveurs se sont trouvés écrasés sous le poids conjugué des mortalités et des investissements inconsidérés.

Il nous semble opportun de passer en revue les erreurs commises et d'en dégager quelques idées de base devant présider à la vulgarisation de l'élevage avicole au voisinage d'un grand centre urbain, en plein essor économique et démographique. Nous n'aborderons pas, et réserverons pour une autre étude, les problèmes posés par l'amélioration de l'aviculture fermière.

I. — RACES ET SOUCHES IMPORTÉES

Bien avant la guerre 1939-1945, les planteurs de basse Côte-d'Ivoire et le Service de l'Élevage

ont importé des volailles de différentes races (Minorque, Faverolles, Orpington, Gâtinaise, Caussade, etc...),

Dès 1936, M. GARGADENNEC affirmait dans le rapport annuel du Service de l'Élevage de la Côte-d'Ivoire l'incontestable supériorité de la race Rhode-Island. Les résultats obtenus au Centre de Recherches Zootechniques de Bamako-Sotuba (Mali) sont éloquents :

Taux de ponte sur 12 mois :

Rhode Island	37,7
Leghorn	35,0
Sussex	28,8
Wyandotte	22,7

Les résultats obtenus à Bingerville sont identiques pour la race Rhode : 36,32 p. 100 en douze mois de ponte ; 45 p. 100 des œufs pèsent 52 g et plus.

La race Sussex, considérée à Sotuba comme particulièrement sensible à la chaleur, redoute aussi l'humidité ; des taux de ponte de 32 p. 100 en 7 mois ont été obtenus à Bingerville. Ces volailles, après 3 ou 4 mois de production satisfaisante s'engraissent fortement, multiplient les pauses et manifestent une tendance à couvrir.

Très rapidement, les principaux éleveurs ont constaté la grande sensibilité au climat des volailles de race pure se traduisant par une

morbidité, voire une mortalité importantes et de fortes chutes de ponte lors des à-coups climatiques.

C'est dans les années 54-55, sous l'impulsion de ARRIGHI que l'aviculture prend de l'extension en basse Côte-d'Ivoire, grâce en partie au croisement Sussex-Rhode qui a constitué pendant plusieurs années l'essentiel des effectifs de pondeuses. Il est actuellement complètement détrôné par le croisement Rhode-Sussex (coq Rhode du Magneraud sur poule Vetta 61) qui allie une grande rusticité à une productivité satisfaisante (taux de 60 p. 100 en 300 j de ponte). Le croisement Rhode-Wyandotte s'adapte moins bien au climat et des taux de mortalité élevés sont enregistrés. Les croisements New-Hampshire-Leghorn et Rhode-Leghorn donnent de bons résultats, mais le marché d'Abidjan exige des œufs colorés.

II. — ALIMENTATION

Les formules alimentaires utilisées évoluent vers la simplification et l'utilisation de plus en plus importante des produits locaux.

a) Formules utilisées en 1958 au centre d'élevage de Bingerville (Tabl. I).

L'aliment complet contenait 78 p. 100 de produits locaux pour le 1^{er} âge, 82 p. 100 pour le 2^e âge et 88 p. 100 pour les pondeuses.

b) Formules actuelles (Tabl. II).

L'aliment complet contient 85 p. 100 de produits locaux pour le 1^{er} âge, 88 p. 100 pour le 2^e âge, 87 p. 100 pour les poulettes, 88 p. 100 pour les pondeuses.

TABLEAU N° I

	1er âge	2ème âge	Pondeuses
Maïs	42	50	40
Mil	26	22	38
Tourteaux d'arachide	10	10	10
Farine poisson	6	5	2
Farine viande	3	5	3
Lait écorémé	5	-	-
Comp. minéral	5	5	5
Adjuvant vitaminique	3	3	2

c) Formules utilisant les tourteaux d'arachide du Sénégal.

En juillet 64, les huileries de Haute-Volta n'assurant plus nos approvisionnements, il a dû être fait appel à des tourteaux importés du Sénégal dont le prix de revient s'établit à 32 F C. F. A. (*) le kg rendu Bingerville, contre 18-19 F pour le tourteau de Bobo-Dioulasso ; de ce fait, les tourteaux de coprah à 16 F, produits à Abidjan, ont trouvé leur place dans nos rations.

Il est à noter que le tourteau d'arachide du Sénégal est un tourteau « extraction » à 52-53 p. 100 de matières protéiques brutes et 0,80 p. 100 de matières grasses, alors que le produit de Bobo-Dioulasso est un tourteau « expeller » à 43-47 p. 100 de matières protéiques brutes et 5,40 à 6,30 p. 100 de matières grasses (Tabl. III).

L'aliment « poussin démarrage » contient 15 g d'antibiotiques, 100 g de Furoxone et 125 g de Zolène par tonne d'aliment.

TABLEAU N° III

	1er âge	2ème âge	Poulettes	Pondeuses
Maïs ou sorgho	60	53	60	58
Sons et remoulages	-	10	20	22
Tourteaux d'arachide	25	18	-	8
Tourteaux de coprah	-	7	7	-
Comp. minéral azoté et vitaminé	15	12	13	12

(*) 1 F C. F. A. = 0,02 F Français. Dans la suite de l'article les prix sont donnés en F C. F. A.

TABLEAU N° II

	1er Âge	2ème Âge	Poulettes	Pondeuses
Maïs ou mil	56	53	60	58
Sons et remoulages	-	10	20	20
Tourteaux d'arachide	29	25	7	10
Comp. minéral azoté et vitaminique	15	12	13	12

Le Furoxone (marque déposée) est du furalolidone, principalement employé comme préventif de la pullorose.

Le Zoalène (marque déposée) est du D. O. T. (Dinitri-Ortho-Toluamide), coccidiostatique.

L'aliment 2^e âge contient 12 g d'antibiotiques et 125 g de Zoalène par tonne d'aliment.

L'importation d'un complément, outre l'extrême simplicité de l'usinage, permet de ne dépendre que d'un unique fournisseur, ce qui donne toute sécurité concernant les approvisionnements compte tenu :

— des variations, pratiquement imprévisibles, des tonnages vendus,

— des délais de route et de débarquement.

On enregistre d'importantes variations des cours du maïs qui passe de : 15 F au moment de la récolte à 20 F dès février-mars, et même en 1964 jusqu'à plus de 22 F.

Il est indispensable d'envisager l'achat de cette céréale au moment de la récolte et son stockage dans le Nord. Sous climat tropical humide, le carosilo, assurant la conservation du maïs sous atmosphère de gaz carbonique, est une méthode à préconiser ; un carosilo de 54 m³ coûte : 1.450.000 F C. F. A.

III. — ASPECTS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

A) Elevage des jeunes.

Les conditions climatiques de basse Côte-d'Ivoire sont éminemment favorables à la prolifération des coccidies et, malgré l'utilisation systématique des coccidiostatiques, bien des éleveurs pratiquent encore l'élevage en batteries chaudes puis froides multipliant les manipulations et les mélanges de volailles d'âges différents.

L'élevage au sol est pratiqué au Centre d'Élevage de Bingerville depuis 1960 avec un plein succès ainsi qu'en témoignent les taux de mortalité enregistrés ces dernières années :

— 1961	6 p. 100
— 1962	4,50 p. 100
— 1963	4,88 p. 100

(Ces chiffres sont rapportés à l'ensemble des effectifs ; jeunes et reproducteurs.)

Dans les poussinières, construites en bois et contreplaqué, recouvertes en tôles galvanisées légères, le chauffage est assuré par des éleveuses infrarouges au gaz qui permettent le réglage facile de la température de la pièce. Nous conseillons aux petits éleveurs l'utilisation de lampes tempêtes (une lampe pour 30 poussins).

B) Elevage des pondeuses

1^o Evolution de la production.

De 1954 à 1960, seul l'élevage en plein air était pratiqué dans de vastes parcours accordant 10 à 15 m² par poule, pourvus d'arches mobiles ou de poulaillers abris, ce qui a permis la mise en place de pondeuses pour des prix de revient souvent bien inférieurs à 500 F C. F. A. par tête ; l'amortissement rapide des installations était encore facilité par les prix de vente élevés des œufs (320 à 340 F C. F. A. la douzaine).

Cette situation a favorisé la création de nombreux élevages souvent confiés à une main-d'œuvre peu qualifiée et mal surveillée.

En 1960, le plus important aviculteur entreprend la construction de poulaillers de claustration en serrant au maximum le prix de revient : charpente légère en azobé imputrescible, tôles

galvanisées légères ; le prix de revient par poule n'exécède pas 750 F C. F. A.

Parallèlement, une intense propagande commerciale est effectuée en faveur des paniers de ponte, ce qui élève le prix de revient par poule au voisinage de 1.000 F. En 1964, 6 élevages sont équipés avec un tel matériel et, pour une capacité de logement de 12.000 poules, on ne compte que 6.000 volailles en ponte. Cet échec est lié au gigantisme prématuré des exploitations s'accommodant fort mal des négligences techniques et aboutissant à une faible productivité.

2° Importance de la production.

En 1960, la production mensuelle destinée au ravitaillement d'Abidjan s'élevait à 200.000 œufs produits par 20 aviculteurs (dont 7 européens).

En 1964, la production mensuelle avoisine 800.000 œufs provenant de 85 élevages (dont 5 européens).

Depuis peu, l'œuf pénètre largement dans le panier de la ménagère ivoirienne. Les œufs sont vendus 150 F C. F. A. la douzaine à Treichville et à Adjamé. Tout permet de penser que cette production s'amplifiera fortement dans les années à venir.

3° Analyse critique des techniques d'élevage.

a) Elevage en plein air.

Bien des spécialistes avicoles qui se sont penchés sur les problèmes du développement avicole en Afrique de l'Ouest condamnent cette méthode formellement en la qualifiant de semi intensive, voire même d'extensive. C'est oublier que, sauf au voisinage immédiat des villes, les terrains disponibles sont assez vastes pour permettre des rotations satisfaisantes. C'est vouloir ignorer les économies d'aliment résultant de la consommation de verdure, et plus encore, d'insectes (une poule ayant consommé 40 insectes dans sa journée a « ajusté » sa ration à 14 p. 100 de matières azotées). C'est ne pas tenir compte de la faible capacité d'investissement des petits éleveurs ivoiriens.

Nous conseillons toujours aux nouveaux éleveurs d'aborder l'élevage avicole par cette méthode qui doit être une étape, un banc d'essai précédant la mise en œuvre de méthodes plus intensives.

Le grillage Ursus type volailles vendu 175 F C. F. A. le m doit être abandonné au profit des clôtures en bambous ou en manioc planté serré. Dans le domaine du petit matériel, il est dangereux de préconiser des économies car elles aboutissent à de fort mauvais résultats : eau sale dans des pneus de voiture coupés en deux, mangeoires en planches de récupération défilant toutes les normes et responsables d'un important gaspillage alimentaire.

b) Elevage en claustration au sol.

L'approvisionnement et la distribution régulière d'hydrosols vitaminiques constituent un facteur limitant à ne pas perdre de vue.

La fosse à déjections coupant les cycles parasitaires, évitant la consommation de litière par temps chaud et permettant de récupérer les déjections nous semble préférable à la litière montée.

On ne doit tomber ni dans le travers des constructions somptueuses en dur, couvertes en éverite (goût assez répandu chez les éleveurs « citadins ») ni dans l'excès inverse consistant à utiliser des matériaux du pays peu durables : les toitures en feuilles de palmier (papot) ne peuvent durer plus de deux ans et ne sont pas toujours parfaitement étanches ; d'ailleurs, ne voit-on pas les planteurs couvrir leurs maisons en tôles dès que leurs moyens le leur permettent !

Le poulailler de ponte doit donc combiner les matériaux du pays (bois entrecroisés ou bambous) et les toitures en tôles galvanisées (tôle de 5,300 kg : 475 F C. F. A., ou en tôles d'aluminium (tôle de 4,300 kg : 430 F C. F. A.).

c) Elevage en paniers de ponte.

Outre son prix de revient élevé (450 à 650 F C. F. A. suivant l'origine) le panier de ponte, sous climat tropical humide rouille rapidement et les soudures lâchent avant que le matériel ne soit amorti.

La grande règle d'or « ne pas mélanger des volailles d'âges différents sous le même toit » ne peut être enfreinte sous peine de voir apparaître très rapidement des affections respiratoires ; il en résulte la nécessité absolue de renouveler l'ensemble de l'effectif en une seule fois et l'impossibilité de remplacer les volailles éliminées par tri.

On soulignera la difficulté de maintenir les installations propres : prolifération des toiles d'araignée, poussière, odeur ammoniacale.

4^o Orientation de la vulgarisation.

Il est nécessaire que l'aviculture ne soit pas une spéculation pour des citadins déjà assurés de revenus réguliers mais qu'elle trouve sa place chez le planteur afin de diversifier la structure de son exploitation.

Il importe :

— d'assurer la formation de jeunes ruraux désireux de s'adonner à l'élevage avicole ;

— d'orienter l'action du crédit agricole afin qu'il favorise au maximum l'implantation de petites unités avicoles chez les planteurs ;

— de renforcer l'encadrement des éleveurs en formant des vulgarisateurs spécialisés ;

— de préconiser la création d'élevages comptant 100 à 500 pondeuses (au maximum) en deux temps :

1^{re} année : démarrage avec des poulettes de 3 mois ;

2^e année : achat de poussins non sexés, ce qui permettra de payer les poussins moins cher et de vendre les coquelets à 3 mois ; on ne perdra jamais de vue que la trésorerie du planteur est très étroite ;

— d'orienter l'action coopérative qui ne doit pas se limiter au conditionnement et à la commercialisation des produits mais assurer aussi l'approvisionnement des éleveurs en aliments complets et en médicaments.

C) Elevage du poulet de chair

Pendant plusieurs années, les importations de poussins Sussex-Rhode donnaient à la fois des futures pondeuses et des poulets de chair. Depuis 1961, une production spécialisée est apparue et fait appel aux différents croisements à base de Cornish.

De 1960 à 1963, la production est passée de 100 à 150 t. Craignant une surproduction d'œufs, trois éleveurs, en 1963, ont construit d'importantes installations (17 poulaillers de 200 à 250 m²) ; en fin d'année, deux d'entre eux ont perdu au total plus de 20.000 volailles par peste aviaire faute d'avoir appliqué le protocole de

vaccination de façon complète (une dose unique de vaccin buvable était administrée). On soulignera que ces deux éleveurs exercent un métier ne leur permettant pas de contrôler fréquemment le travail de leur main-d'œuvre.

Depuis le début de l'année 1964, des volailles importées parviennent aux commerçants de la place à des prix de dumping oscillant entre 220 et 250 F C. F. A. le kg net ; seuls les meilleurs éleveurs, commençant l'abattage à 10 semaines, ont un prix de revient de l'ordre de 250 F C. F. A. le kg.

Il est à noter que le poulet précoce, type « broiler » ne séduit pas le consommateur ivoirien qui constate que le poulet se dissout dans la sauce et que la chair « n'est pas douce » (n'a pas de goût) ; il leur préfère les poulets de race locale et les poules de réforme vendues à des prix égaux ou supérieurs à 600 F.

En dehors de quelques élevages spécialisés produisant des poulets de chair sur un rythme mensuel ou trimestriel, nous pensons que l'éleveur moyen doit pratiquer l'élevage des volailles non sexées en planifiant sa production de façon à pouvoir vendre les coquelets au moment des fêtes.

IV. — FACTEURS PATHOLOGIQUES

En matière de pathologie, les appréhensions des éleveurs étaient grandes, et, d'aucuns en 1957, considéraient comme normaux des taux de mortalité de 20 p. 100.

En poussinière, une désinfection insuffisante, des intervalles trop courts entre chaque bande, des mélanges de poussins d'âges différents provenant, souvent, de plusieurs couvoirs, déterminaient rapidement l'apparition d'un microbisme redoutable ; de ce fait, des vaccins polyvalents étaient utilisés sur des poussins âgés de quelques jours ce qui pouvait, tout au plus, permettre de retarder l'échéance fatale ; sur de tels lots, l'utilisation intempestive de vaccins vivants déterminait des catastrophes et, à leur suite, les éleveurs « refusaient la vaccination » ; tout préjugé n'a d'ailleurs pas encore disparu.

La maladie de Newcastle, propagée par les volailles de race locale, véhiculée sous la semelle des manœuvres, a exercé et exerce encore de grands ravages. La variole, en basse Côte-

d'Ivoire, ne sévit que sous la forme épithéliomateuse et n'est à redouter que dans ses complications pour la santé de l'animal (mycoplasmoses aviaires, infections à germes banaux), et pour ses conséquences économiques (chute brutale de ponte et rétablissement très lent des taux normaux). La Pasteurellose aviaire n'existe pas et l'éleveur baptise « choléra » les mortalités dues à des germes banaux parmi lesquels, semble-t-il, le colibacille occupe une place de choix ; ces constatations rejoignent l'opinion de PERREAU qui, jusqu'ici, n'a jamais détecté de *Pasteurella* sur les prélèvements provenant des régions du Centre Africain.

Depuis plusieurs années, un effort soutenu de vulgarisation des règles essentielles d'hygiène et de prophylaxie a été entrepris et doit être encore accentué. En 1960, suivant les indications formulées par le Laboratoire Central de l'Élevage de Dakar, un protocole de vaccination a été fixé et codifié avec précision :

— 7^e jour : Vaccin peste aviaire buvable (Hitchner B 1). Ce vaccin doit être dissous dans de l'eau de pluie ou de l'eau filtrée. On doit indiquer aux éleveurs, *dans les moindres détails*, les modalités d'utilisation et les précautions à prendre.

— 30^e jour : Vaccin peste aviaire buvable, administré comme précédemment dans la poussinière *avant* de procéder à la ventilation des poussins dans les parcours ; on évite ainsi toute destruction du virus sous l'effet des rayons solaires.

Nous ne pensons pas que l'instillation oculaire du vaccin puisse être préconisée en raison des manipulations qu'elle nécessite.

Aucun accident de vaccination n'a été observé contrairement à ce qui a été constaté dans d'autres pays ; il n'est, cependant, pas douteux que cette vaccination puisse faire le lit du microbisme dans un local mal désinfecté.

— 8^e semaine : vaccination anticholérique avec le vaccin inactivé par le formol de Dakar (vaccination maintenue par tradition plus que par nécessité).

Vaccination antivariolique avec le vaccin phéniqué de Dakar.

— 10^e semaine : vaccination contre la peste aviaire avec la souche Beaudette-Dakar. Les accidents de vaccination sont pratiquement nuls

sur des lots homogènes et non parasités ; dans le cas contraire, un tri sévère s'opère : les volailles les plus faibles meurent.

— 12^e semaine : vaccination antivariolique avec le vaccin vivant de Dakar.

Ces deux dernières vaccinations sont repoussées à 3 mois 1/2-4 mois sur les lots conservés pour la reproduction.

Il est conseillé aux éleveurs d'administrer le vaccin buvable, qui n'exerce aucun effet dépressif sur la ponte, aux pondeuses âgées de 12-14 mois.

En décembre 1963, la peste aviaire a décimé deux importants élevages situés à 500 m à vol d'oiseau du Centre d'élevage de Bingerville dans lequel nous n'avons relevé que 7 cadavres porteurs de lésions caractéristiques de peste sur un effectif de 6.000 sujets.

Il convient de préciser que les protocoles de vaccination préconisés n'ont pas été respectés dans ces deux élevages, alors qu'ils sont très strictement observés à la station officielle. Les conséquences de cette épidémie ont confirmé que la peste aviaire est endémique dans cette région de l'Ouest Africain et que la technique de vaccination recommandée est efficace ; les 7 cadavres en sont un témoignage.

— En ce qui concerne la Coccidiose toujours présente, les moyens prophylactiques utilisés sont ceux cités au chapitre alimentation. Dans certains cas, la sulfadiméazine est utilisée à titre curatif.

— L'Ascariidiose est particulièrement fréquente et nécessite l'utilisation systématique d'adipate de pipérazine avant l'entrée en ponte ; le contrôle du parasitisme de chaque lot doit être régulièrement suivi.

— Les Tenias du genre *Railietina* surtout, apparaissent assez fréquemment. Le Butynorate d'étain (marque déposée Di-N-Butyl-laurate) est utilisé avec de bons résultats, sans effets marqués sur la ponte.

V. — ROLE DU CENTRE D'ÉLEVAGE AVICOLE SPÉCIALISÉ

Le Centre d'élevage avicole, unité de base de la vulgarisation, doit être conçu de telle sorte qu'il puisse fournir aux éleveurs des moyens de production valables et non produire à leur place ;

un tel centre ne doit pas être une fin en soi, en se bornant à étudier les techniques avicoles, mais doit œuvrer largement à la formation des éleveurs et à leur encadrement technique.

1^o Les productions.

a) Production de poulettes de 3 mois.

Les poulettes cédées à 3 mois seront élevées en plein air dès l'âge de 4 semaines, parfaitement vaccinées ; ainsi un démarrage rapide pourra être assuré aux éleveurs peu avertis des techniques d'élevages et mal équipés.

On doit se garder :

— de céder, pour gagner du temps et « faire un chiffre », des poulettes de 1 ou 2 mois en pleine croissance, incomplètement vaccinées, vraisemblablement vouées à la mort ;

— d'élever des lots non sexés car il est difficile d'écouler rapidement un lot important de coqs, ce qui retentit fâcheusement sur la stricte rotation des parcours ; on se limitera donc à la production des coqs réellement nécessaires pour la reproduction (petits élevages familiaux, croisement améliorateur) ;

— de perdre de vue les volailles cédées qui doivent être régulièrement visitées sans attendre les incidents pathologiques ;

— de sombrer dans le gigantisme ; une production annuelle supérieure à 10.000 têtes doit conduire à envisager la création de Centres secondaires, dont l'implantation géographique doit être soigneusement étudiée ; ultérieurement, certains centres secondaires pourront être dotés d'un couvoir ;

— de multiplier les espèces animales, ce qui aboutit à une dispersion des activités et donne, en outre, un fâcheux exemple aux éleveurs.

b) Production de poussins d'un jour.

La production de poussins d'un jour est du plus haut intérêt, car elle permet de réduire, progressivement, les importations et d'atteindre une couche d'éleveurs aux moyens modestes qui ne sont pas les moins intéressants. Les pertes enregistrées dans les jours qui suivent l'arrivée des poussins (entre 1 et 3 p. 100) sont, le plus souvent, évitées. Les œufs impropres à l'incubation pourront être en partie vendus à prix réduit, en partie cédés gratuitement aux cantines scolaires.

c) Production d'aliment complet.

La production d'aliment complet de bonne qualité doit être entreprise et poursuivie aussi longtemps que le secteur privé ne prend pas le relais.

2^o Etude des techniques et essais.

Pour mener à bien ces différentes productions, le centre avicole doit être pourvu d'installations serrant au plus près le prix de revient sans tomber dans des excès de somptuosité ou de précarité ; il pourra ainsi donner des renseignements d'ordre économique valables.

Doivent être poursuivis dans tous les domaines (pathologie — alimentation — importation de souches — techniques d'élevage) des essais nouveaux, sans jamais perdre de vue les aspects économiques.

3^o Formation des éleveurs et des vulgarisateurs.

Les stagiaires bénévoles doivent recevoir une formation essentiellement pratique dans les différentes sections du Centre.

Les futurs vulgarisateurs devront être non seulement rompus aux diverses techniques d'élevage mais encore capables de construire, de leurs propres mains, des installations simples.

Il est souhaitable d'organiser :

— des sessions de recyclage pour les infirmiers vétérinaires et moniteurs d'élevage ;

— des stages d'initiation avicole pour moniteurs d'agriculture, animateurs ruraux et instituteurs.

Des brochures et documents de vulgarisation doivent être largement diffusés.

4^o Planification et coordination de la vulgarisation avicole.

L'ensemble des activités du centre avicole, la mise en place d'un personnel spécialisé sur le terrain doivent logiquement conduire à la création d'une Section avicole traçant et mettant en œuvre les programmes de vulgarisation avicole. On évitera ainsi de répéter les erreurs déjà commises, les efforts dispersés et les investissements inutiles.

Le Centre avicole doit être conçu et fonctionner de telle sorte qu'il serve d'inspiration à la vulgarisation. Réciproquement, celle-ci doit poser des problèmes nouveaux dont la solution incombe au Centre.

Le rapide essor économique d'Abidjan, la pénétration progressive de l'œuf dans les habitudes alimentaires des Ivoiriens constituent les éléments moteurs du développement de l'aviculture en basse Côte-d'Ivoire.

L'existence d'une organisation coopérative dynamique assure la commercialisation des produits, la mise en œuvre de techniques d'élevage simples et peu onéreuses, les cessions régulières de volailles — 185.000 volailles de 3 mois et 120.000 poussins depuis 1954 — effectuées par le Centre d'élevage de Bingerville ont grandement facilité la création de très nombreux élevages.

Si la production spécialisée du poulet de chair semble devoir se maintenir à ses niveaux actuels, la production d'œufs, par contre, doit poursuivre sa rapide progression grâce à une ouverture de plus en plus large du marché.

Au grand élevage, équipé en matériel importé à grands frais (batteries — paniers de ponte — chaîne d'alimentation) aboutissant à des échecs et non à une production intensive, on doit préférer la création chez les planteurs — agriculteurs depuis toujours et devant, nécessairement, devenir éleveurs — d'unités avicoles comptant 100 à 500 pondeuses de souches mixtes (Rhode-Sussex), achetées à 3 mois, parfaitement vaccinées contre la peste aviaire, élevées en plein air dans un premier temps et, ultérieurement, dans des poulaillers de claustration associant les matériaux importés (tôles) à ceux du pays (bambous, bois).

Les Centres avicoles doivent fournir aux éleveurs un matériel animal rustique et bien adapté au climat, former les éleveurs et des vulgarisateurs spécialisés, planifier et coordonner la vulgarisation avicole, poursuivre des essais dans tous les domaines et plus particulièrement dans celui de l'alimentation et dans celui de la pathologie dont les incidences sur la rentabilité des élevages sont de première importance en pays tropical humide.

SUMMARY

Development of the aviculture in the low Ivory Coast

The authors, after noting the rapid development of the aviculture in the low Ivory Coast for ten years, indicate that some attempts to constitute important intensive breeding fell through.

They describe the mistakes made and draw some basic ideas with a view to popularize the fowl breeding near a great urban centre extending at the economic and demographic point of view.

Are analyzed successively the breeding race selection, the food at different ages, the technic and economic aspects of the breeding, the pathologic factors, so important in tropical country, and the part of a specialized fowl breeding center

RESUMEN

Evolución de la avicultura en la baja Costa de Marfil

Los autores, después de haber notado el desarrollo rápido de la avicultura en la baja Costa de Marfil desde hace diez años, indican que ciertos conatos para constituir importantes crias intensivas fracasaron.

Describen los errores hechos y exponen algunas ideas fundamentales teniendo por objeto la vulgarización de la cria avicola cerca de un gran centro urbano desarrollandose al punto de vista económico y demográfico.

Se analizan sucesivamente la elección de las razas para la cria, la alimentación a las diferentes edades, los aspectos técnicos y económicos de la cria, los factores patológicos, tan importantes en región tropical, y el papel de un centro de cria avicola especializado.

EXTRAITS. ANALYSES

Maladies à Virus

41. LIVINGSTON (C. W.), MOORE (M. S.), HARDY (W. T.). — **Isolement d'un agent responsable de la kératoconjonctivite infectieuse du mouton.** (Isolation of an agent producing ovine infections keratoconjunctivitis (Pink Eye). *Amer. J. Vet. Res.*, 1965, 26, 295-302.

L'agent causal de la kératoconjonctivite infectieuse ovine a été isolé et cultivé *in vitro* sur des cellules synoviales (lignée de Mc COY). Aucun antibiotique ne doit être ajouté aux prélèvements ni au milieu d'entretien qui est le milieu 199 dépourvu de sérum. L'effet cytopathique apparaît au bout de 48 h ; les cellules prennent l'aspect fibroblastique mince et allongé. Au cinquième passage, ce même effet se produit en 24 h et le liquide de culture provoque la kératoconjonctivite sur l'un des quatre moutons infectés expérimentalement. Celui du quinzième passage fait apparaître la conjonctivite chez six des sept animaux utilisés, dont trois sont atteints en plus de kératite.

Cette souche était encore pathogène après vingt passages sur des cultures cellulaires ; cependant sa virulence diminuait au fur et à mesure des passages et le temps d'incubation se prolongeait de plus en plus. Les chèvres ne sont pas sensibles à cet agent infectieux. Des cocci Gram-négatifs isolés des lésions ne sont pas pathogènes et n'augmentent pas la virulence de l'agent causal.

42. WOODS (G. T.), SIBINOVIC (K.), STARVEY (A. L.). — **Infection expérimentale de veaux privés de colostrum par le myxovirus parainfluenza-3.** (Exposure of colostrum deprived calves to bovine myxovirus parainfluenza-3). *Amer. J. Vet. Res.*, 1965, 26, 262-266.

Deux veaux prélevés aseptiquement par hystérectomie et élevés dans une cage isolante à air filtré sont nourris avec du lait de vache modifié et stérilisé. Infectés à l'âge de sept semaines par instillation intranasale de 1 ml de liquide de culture du virus parainfluenza-3 (souche Illinois 811), ils présentent de l'hyperthermie, de l'abattement et de la leucopénie. L'autopsie pratiquée au bout de cinq et six jours après l'infection révèle des lésions de congestion pulmonaire et rénale. Sur l'un des animaux, on a constaté une lymphadénite aiguë au niveau d'un ganglion colique.

Le virus a été retrouvé dans l'exsudat nasal au 1^{er}, 5^e, et 6^e jour après l'infection et au niveau des poumons au 5^e et 6^e jour ; aucune bactérie n'a pu être isolée de ces derniers organes.

43. WITTMANN (G.), AHL (R.). — **Marqueurs génétiques de souches atténuées du virus aphteux.** *Bull. off. int. Epiz.*, 1964, 61 (7-8), 591-606.

Les auteurs ont étudié les modifications de quelques propriétés biologiques et physico-chimiques de 13 souches de virus aphteux des types O, A et C dont la virulence a été atténuée par passages en série sur cultures de cellules rénales de porc à 37°, 28° et 22 °C. La température et le nombre de passages nécessaires varient selon les souches. Il y a disparition de virulence tout d'abord pour les bovins, puis pour le porc et enfin pour la souris.

Pour caractériser chaque souche, les marqueurs suivants ont été utilisés :

1. Multiplication du virus avec effet cytopathique sur cellules rénales de porc (ENK) à 40°, 37°, 28° et 22 °C = marqueurs K₄₀, K₃₇, K₂₈, K₂₂.

2. Dimension des plages en couches monocellulaires ENK, à 37°, 28° et 22 °C = marqueurs P₃₇, P₂₈ et P₂₂.

3. Multiplication du virus sur cellules rénales de porc à la température optimale = marqueur ENS.

4. Inactivation du virus *in vitro* à 50 °C pendant 30 mn = marqueur T₅₀.

5. Inactivation du virus au formol (1/5000) pendant 24 h : marqueur F.

6. Inactivation du virus *in vitro* à un pH acide de 6,0 pendant une minute et de 6,5 pendant 30 mn = marqueur pH 6,0, pH 6,5.

De tous ces marqueurs, seules l'aptitude à se multiplier à différentes températures et la résistance à 50 °C et au pH 6,5 permettent de différencier dans certains cas les souches virulentes des souches atténuées. Le nombre de marqueurs modifiés au cours des passages d'une souche dépend de son degré d'atténuation et de la souche elle-même. Seule l'incapacité de se multiplier à 40°C est un marqueur commun à toutes les souches atténuées.

44. SCHERRER (R.), KIRN (A.), BRAUNWALD (J.). — **Influence des températures supra-optimales sur le développement du virus vaccinal en cultures cellulaires.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1965 **108** : 413-422.

L'examen en microscopie à fluorescence de cellules rénales de fœtus de bovin, infectées par le virus vaccinal (mutant « froid » de la souche VaMe) et colorées par l'acridine orange, montre la présence des inclusions intracytoplasmiques, qui apparaissent aussi bien à 36 °C qu'à 41 °C, mais avec un retard de 2 h environ dans le second cas. Il n'y a aucune particule infectieuse à 41 °C quoique 80 p. 100 des cellules renferment des inclusions dont la nature desoxyribonucléique a été prouvée par la 5-fluorodesoxyuridine (10⁻⁹M) qui inhibe leur apparition.

La température supra-optimale n'empêche donc pas la synthèse d'ADN viral.

45. ANDRAL (L.) et SÉRIE (C.). — **Etudes expérimentales sur la rage en Ethiopie. IV — Infection rabique latente. Porteur asymptomatique ou porteur silencieux.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1965 **108** : 442-450.

Une chatte atteinte de parésie des membres postérieurs meurt au bout de 20 j, en présentant des lésions spécifiques de la rage au niveau de la Corne d'Ammon. Aucune souche de virus n'a pu être isolée à partir de son encéphale. Au contraire, un cobaye mordu par cet animal, succombe au bout de six mois et permet l'isolement d'une souche de virus rabique. Au cours des passages intracérébraux de celle-ci sur des cobayes, les auteurs ont observé quelques périodes d'incubation particulièrement longues (de 183 j à 294 j).

46. APPLETON (G. S.), HITCHNER (S. B.), WINTERFIELD (R. W.). — **Comparaison du pouvoir immunogène du vaccin formolé et du vaccin inactivé par la Beta-propiolactone, contre la maladie de Newcastle** (A comparison of the immune response of chickens vaccinated with formalin and beta-propiolactone-inactivated Newcastle disease vaccines). *Am. J. Vet. Res.*, 1963, **24** (101) : 827-31.

Préparés et expérimentés selon les techniques des auteurs, les vaccins anti-Newcastle formolés se révèlent meilleurs que ceux inactivés par la beta-propiolactone. Les premiers, constitués par du liquide amnio-allantoïque d'embryons infectés, formolé à 0,1 p. 100 pendant 48 h à 4 °C, montrent un excellent pouvoir immunisant : titre significatif du sérum dans la réaction d'inhibition de l'hémagglutination, pouvoir protecteur de 86 à 100 p. 100. Ces vaccins formolés restent efficaces même s'ils ne renferment que 10, 20 ou 40 p. 100 de liquide amnio-allantoïque infecté.

La revaccination au bout de 3 semaines entraîne une certaine réaction anamnétique.

47. COWAN (K. M.). — **Etude immunologique du virus de la Peste porcine africaine. II. Effet favorisant du sérum normal de bovin sur la réaction de fixation du complément** (Immunologic studies on African Swine Fever virus. II. Enhancing effect of normal bovine serum on the complement fixation reaction). *Am. J. vet. Res.*, 1963, **24** (101) : 756-61.

L'adjonction de sérum normal de bovin, dilué à 1/160, dans la réaction de fixation du complément pratiquée avec le virus de la peste porcine africaine, augmente de 2 à 16 fois le titre des

anticorps et de 10 fois environ celui de l'antigène. Elle permet de détecter de faibles quantités d'anticorps dans les sérums et de suivre les effets des traitements subis par les antigènes : concen-

tration par ultracentrifugation, précipitation à pH 4 avec du méthanol. En matière de diagnostic, elle facilite aussi la détection des antigènes dans les extraits spléniques des porcs infectés.

Peste bovine

48. ISHII (S.), TOKUDA (G.) et WATANABE (M.). — **Analyse antigénique du virus de la peste bovine. I. — Résultats de la précipito-diffusion en milieu gélifié.** (Analysis of rinderpest virus antigen. I. Results of the diffusion precipitation test in agar-gel). *Nat. Inst. Anim. Hth. Quart.*, 1964, 4 (4) : 205-13 (Traduction du résumé des auteurs).

Un antigène « desséché » (préparé selon la méthode NAKAMURA : dessiccation sous vide en présence de CaCl_2) est préparé à partir de ganglions lymphatiques de bovins infectés par le virus de la peste bovine (souche de Corée), il est utilisé pour l'exécution de tests de précipitation en milieu gélifié.

Les résultats peuvent se résumer ainsi :

1. L'antigène total du virus bovine comprend au moins trois composants, un thermolabile et deux thermostables.

2. Après centrifugation durant une heure à 40.000 tours par minute, la suspension antigénique initiale peut être divisée en un surnageant et un précipité.

a) le surnageant contient trois antigènes : un thermolabile et deux thermostables, comme c'était le cas pour l'antigène total initial ;

b) le précipité ne fournit aucune ligne de précipitation en gélose ; toutefois lorsqu'il est soumis à l'ébullition, ce précipité fournit une ligne de précipitation assez peu nette.

Maladies microbiennes

49. ILERI (S. Z.). — **L'épreuve d'hémagglutination indirecte dans le diagnostic de la mélioi-dose chez la chèvre.** (The indirect haemagglutination test in the diagnosis of melioidosis in goats). *Brit. Vet. J.*, 1965, 121 (4) : 164-5. (Traduction du résumé de l'auteur).

Une méthode d'hémagglutination indirecte a été mise au point pour la détection des anticorps spécifiques de la mélioi-dose (*Malleomyces pseudomallei*). Des hématies de poule et de quelques autres espèces, après sensibilisation par la mélioidine, sont agglutinées spécifiquement par les sérums de lapins et de chèvres qui ont été soit infectés, soit immunisés par une souche de

Malleomyces pseudomallei, et par les sérums de chevaux infectés de morve.

La spécificité de ce test d'hémagglutination passive est vérifiée par l'impossibilité d'agglutiner les hématies sensibilisées par la mélioidine qu'ont les sérums anti-*Salmonella pullorum* et anti-*Brucella abortus*, le virus de la maladie de Newcastle et les sérums normaux de lapin, de chèvre et de cheval.

Une réaction croisée s'observe avec le sérum d'animaux immunisés contre la morve.

En outre, la mélioidine en solution, introduite dans le système hémagglutinant, inhibe l'agglutination des globules rouges.

Mycoplasmoses

50. HUDSON (J. R.). — **Péripleurite contagieuse bovine : pouvoir immunogène de la souche atténuée KH₃J** (Contagious bovine pleuropneumonia : the immunizing value of the attenuated strain KH₃J). *Aust. vet. J.*, 1965, **41** (2) : 43-9 (Résumé de l'auteur complété).

Plusieurs expériences ont été effectuées, qui avaient pour but d'évaluer le pouvoir immunogène de la souche KH₃J, par comparaison à la souche V₅. La souche a été reçue à Parkville à son 81^e passage en milieu artificiel ; elle a été essayée chez des bovins, après avoir été passée cinq fois en milieu BVF-OS et sur œuf embryonné. Le vaccin contenait donc la souche KH₃J à son 86^e passage depuis son isolement.

Chez le bétail australien, l'inoculation d'un tel vaccin à l'extrémité de la queue n'a pas provoqué la moindre réaction décelable et il a été impossible de mettre en évidence des lésions pulmonaires consécutives ou un signe pathologique quelconque post-vaccinal.

L'immunité des animaux ainsi vaccinés fut éprouvée, après des délais de un mois et de six mois, par cohabitation étroite avec des animaux atteints de péripleurite évolutive, infection clinique qui succédait à l'injection d'une souche virulente par la voie bronchique.

Les résultats de l'épreuve ont montré que le vaccin KH₃J avait provoqué l'élaboration d'une immunité comparable à celle qui suit normalement l'injection du vaccin V₅ de culture en bouillon.

51. HUDSON (J. R.), LEAVER (D. D.). — **Péripleurite contagieuse bovine : apparition de lésions pulmonaires après la vaccination par un ovo-vaccin** (Contagious bovine pleuropneumonia : the occurrence of lung lesions following vaccination with egg vaccine). *Aust. vet. J.*, 1965, **41** (2) : 29-36 (Résumé des auteurs complété).

Sur 78 bovins vaccinés à l'extrémité de la queue avec l'ovo-vaccin préparé au moyen de la souche V₅, 9 d'entre eux furent atteints de lésions pulmonaires identifiées comme étant des lésions

authentiques de péripleurite et 3 autres de lésions simplement suspectes.

Chez 80 animaux semblables inoculés avec le vaccin courant en bouillon de la souche V₅ et abattus après la vaccination dans un délai identique, on ne trouva aucune lésion pulmonaire.

Les réactions post-vaccinales sont en général plus sévères chez les animaux qui ont reçu le vaccin à l'œuf et les lésions du poumon ne sont constatées que chez les bovins qui présentent des réactions dont le degré de gravité varie de modéré à très sévère.

52. HUDSON (J. R.). — **Péripleurite contagieuse bovine : études sur la pathogénie des lésions pulmonaires survenant après la vaccination avec les ovo-vaccins.** (Contagious bovine pleuropneumonia : studies on the pathogenesis of lung lesions following vaccination with egg vaccines). *Aust. Vet. J.*, 1965, **41** (2) : 36-42 (résumé de l'auteur complété).

Après avoir constaté que les ovo-vaccins anti-péripleurites pouvaient entraîner l'apparition de lésions pulmonaires chez les bovins vaccinés, il devenait nécessaire de savoir si l'apparition de ces lésions du poumon était associée à une réaction locale sévère ou si elle pouvait survenir après la vaccination par un ovo-vaccin quelconque.

Deux expériences ont été organisées : la première a montré que les lésions pulmonaires étaient en relation avec des réactions vaccinales locales sévères et n'étaient pas associées à la présence de particules de tissus embryonnaires dans un *inoculum* préparé avec des embryons de poulet.

La seconde expérience a montré qu'un vaccin préparé avec la souche avirulente KH₃J et contenant des liquides embryonnaires était dépourvu de cette propriété indésirable d'entraîner des lésions du poumon, constatation qui se trouve en contradiction avec les résultats de l'expérience pour laquelle on avait employé la souche V₅.

Trypanosomoses

53. GRAY (A. R.). — **Variation antigénique dans des lignées de *Trypanosoma brucei* I. Relations Immunologiques des lignées** (Antigenic variation in clones of *Trypanosoma brucei* I. Immunological relationships of the clones). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1965, **59**, (1): 27-36 (Résumé de l'auteur).

1. L'on a étudié la variation antigénique dans des lignées dérivées de deux souches filles d'une souche de *Trypanosoma brucei*.

2. Les lignées étaient antigéniquement différentes à leur premier isolement, mais ont produit des antigènes identiques par passage sur le lapin.

3. Certains antigènes des deux lignées tendent à se développer à un stade précoce de l'infection quand de nouveaux hôtes sont infectés avec des variantes de l'une ou l'autre lignée. L'on propose d'appeler de tels antigènes des antigènes prédominants.

4. Il n'y a pas en apparence de limite au nombre des antigènes produits par une lignée au cours d'une infection non traitée, autre que celle imposée par la survie de l'hôte. Des antigènes distincts se développent à des intervalles de quelques jours à partir du moment où les trypanosomes sont apparus pour la première fois dans le sang jusqu'à la mort de l'animal infecté.

5. Aucun antigène d'une lignée ne s'est développé deux fois au cours d'une infection non traitée.

6. Il n'existe aucune preuve qu'une lignée perde sa capacité à produire des antigènes au cours de passages répétés chez l'animal. Des antigènes identiques se sont développés chez 12 lapins chez lesquels on a maintenu une lignée ininterrompue par passages mensuels pendant un an.

7. Des trypanosomes isolés de l'animal aux derniers stades de l'infection semblent être moins sensibles aux anticorps que ceux isolés aux premiers stades. L'on discute des explications possibles de ces découvertes.

54. KIRKBY (W. W.). — **Prophylaxie et traitement dans des conditions d'exposition constante au risque d'infection naturelle de trypanosomiase transmise par les tsétsé** (Prophylaxis and therapy under continuous exposure to the risk of natural infection with trypanosomiasis by tsetse flies). *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1964, **12** (3) : 321-29 (Résumé de l'auteur).

Les durées de la protection réalisée chez le zébu traité avec le « Samorin » à la dose de 1 à 2 mg/kg, le Prothidium à la dose de 2 mg/kg et l'antricyde à la dose de 7,4 mg/kg dans une zone fortement infestée de trypanosomes sont comparées.

Les durées moyennes de protection sont respectivement de 97, 122, 59 et 92 j. De petites réactions font suite au traitement, mais aucun cas d'escarre d'élimination au lieu d'injection n'a été signalé. Deux autres groupes de bovins ont été traités, lorsqu'on les a trouvés infectés, respectivement par le Bérénil à la dose de 3,5 mg/kg et par le Novidium à la dose de 1 mg/kg. Les animaux ayant reçu du Bérénil ont été réinfectés en moyenne 25, 22 et 21 j après le traitement, et ceux ayant reçu de Novidium, 41 et 31 j. Le Novidium possède des propriétés prophylactiques.

55. FORD (J.). — **Distribution géographique des infections trypanosomiennes chez des populations de bétail africain.** (The geographical distribution of trypanosome infections in African cattle populations) (7^e Congrès de Médecine Tropicale et de la Malaria, Rio de Janeiro, septembre 1963). *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1964, **12** (3) : 307-20 (Résumé de l'auteur).

En passant en revue les principaux aspects de la lutte contre les trypanosomoses ainsi que la répartition géographique des différentes espèces de trypanosomes en Rhodésie et au Nyassaland, l'auteur attire l'attention sur les particularités épidémiologiques des trypanosomoses bovines et montre que ce domaine est relativement encore insuffisamment exploré.

56. CHADWICK (P. R.), BEESLEY (J. S. S.), WHITE (P. J.) et MATECHI (H. T.). — **Une expérience dans l'éradication de *Glossina swynnertoni* Aust. par traitement insecticide de ses gîtes de repos.** (an experiment on the eradication of *Glossina swynnertoni* Aust. by insecticidal treatment of its resting sites). *Bull. ent. Res.*, 1964, **55** (3) : 411-419.

Des opérations de désinsectisation ont été menées en 1963 contre *Gl. swynnertoni* dans la steppe boisée du Nord du Tanganyika à proximité du lac Manyara. Les pulvérisations de dieldrine ou endosulfan à 3 p. 100 ont été limitées aux gîtes de repos présumés de cette espèce — cf. le précédent article de CHADWICK analysé dans cette revue 1964, **17**, (2), 321 — l'éradication a été obtenue pour une surface de 9.100 ha au prix de 2,20 F l'ha.

Une expérience supplémentaire a été entreprise contre *Gl. pallidipes* dans une bande étroite de forêt le long d'un cours d'eau temporaire, l'élimination n'a pas été obtenue complètement mais seulement sur une partie du cours d'eau avec un prix de revient de 106 F au km.

57. BURNETT (G. F.), CHADWICK (P. R.), MILLER (A. W. D.) et BEESLEY (J. S. S.). — **Applications par voie aérienne d'insecticides en Afrique Orientale. XVI. Aérosols de très faible volume de dieldrine et d'isobenzan pour la destruction de *Glossina morsitans* Westw.** Aircraft applications of insecticides in east Africa XVI. Very-low-volume aerosols of dieldrin and isobenzan for the control of *Glossina morsitans* westw. *Bull. ent. Res.*, 1964, **55** (3) : 527-539.

Ces expériences complètent deux expériences antérieures à la suite desquelles il avait été suggéré que le coût des opérations de désinsectisation par voie aérienne pourrait être diminué par une technique améliorée ou l'emploi d'un insecticide plus efficace que la dieldrine. L'on a étudié comparativement l'action de la dieldrine et celle de l'isobenzan (telodrine) pour la destruction de *Glossina morsitans* et *Glossina pallidipes* en savane boisée. Les résultats ont été intéressants du point de vue élimination des tsésés et prix de revient, mais pas très concluants pour l'isobenzan (telodrine) en raison de la faible densité des mouches tsésés avant l'expérience dans la zone traitée par ce dernier insecticide.

Parasitologie

58. NASH (T. A. M.), KERNAGHAN (R. J.) et WRIGHT (A. I.). — **Une méthode pour prévenir les réactions cutanées chez les chèvres utilisées pour alimenter les glossines.** (A method for the prevention of skin reactions in goats used for feeding tsetse flies, *Glossina* spp.) *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1965, **59** (1) : 88-94 (Résumé de l'auteur).

1. Une technique a été mise au point pour empêcher la sensibilisation et les lésions de la peau chez les chèvres utilisées pour nourrir une colonie de *Glossina Austeni*.

2. Des chèvres sont utilisées individuellement deux fois par semaine avec un cycle de repos de 3, 4, 3, 4 j et sont traitées en limitant le nombre des mouches appliquées aux trois premières séances, par la suite ce nombre d'essais peut être notablement augmenté.

3. L'on propose de ne pas laisser plus de 20 mouches se nourrir aux trois premières

séances, et de ne pas appliquer plus de 400 mouches par jour sur les animaux d'expérience.

4. Sur 26 chèvres ainsi traitées aucune n'a été sensibilisée et n'a pas non plus présenté l'aspect desséché, écaillé et œdémateux des flancs qui en Afrique empêche la mouche de se nourrir. Sur 26 chèvres 18 ont été utilisées régulièrement pendant 14 à 16 mois.

5. En appendice l'on présente les observations de deux chèvres qui avaient eu des réactions et pour lesquelles les règles indiquées ci-dessus n'avaient pas été observées.

59. ROULSTON (W. J.), WILSON (J. T.). — **Lutte par des moyens chimiques contre la tique du bétail *Boophilus microplus* (Can.)** (Chemical control of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.). *Bull. ent. Res.*, 1965, **55** (4) : 617-35.

Dix produits acaricides ont été expérimentés sur le bétail en Australie contre la tique *Boophilus*

microplus : aldrine, dieldrine, carbaryl, Boot's RD 12.308, ethion, ciodrine, coumaphos, diazinon, carbophenothion et dioxathion.

Tous les composés ont donné un degré élevé d'action sauf l'aldrine à des taux de concentration faible.

La période de protection moyenne a été de 3 à 6 jours ; chez certains individus, on a observé des périodes de 3 à 8 jours.

Dans quelques cas la protection persiste, même après la disparition du produit des poils de l'animal.

Entomologie

60. AZEVEDO (J. Fraga de) et PINHAO (R. da COSTA). — **Maintien en laboratoire d'un élevage de *Gl. morsitans* depuis 1959** (The maintenance of a laboratory colony of *Glossina morsitans* since 1959). *Bull. O. M. S.*, 1964, 31 (6) : 835-41.

Les auteurs ont entrepris à l'Institut de Médecine tropicale de Lisbonne, un élevage de *Glossina morsitans*, à partir de pupes expédiées par avion de Mozambique, fin 1959.

Les pupes donnèrent 43 adultes (21 ♂ et 22 ♀) qui furent élevés dans une pièce de 3 m de long sur 3 m de large et 2,5 m de hauteur, à 26 °C et 70 p. 100 d'humidité relative. La température et l'humidité sont maintenues constantes grâce à des thermostats et des hygrostats. L'éclairage est assuré par une lumière fluorescente, d'une puissance de 550 lux. La pièce est automatiquement éclairée à 6 h et plongée dans l'obscurité à 18 h. L'aération est assurée par l'ouverture, chaque jour, pendant 3 à 4 h, d'une des fenêtres de la pièce. Bien qu'il se produise, à ce moment, une chute de la température et du taux d'humidité, il ne semble pas que ceci ait eu une influence néfaste sur l'élevage, au contraire.

Les adultes, après la période d'accouplement qui dure de 2 à 3 j, sont élevés isolément dans des cages type Roubaud, de 14 × 8 × 5 cm, reposant sur des baguettes de verre, dans des bacs individuels.

Un seul animal, le cobaye, est utilisé comme source de sang. Les repas ont lieu chaque jour, sauf le dimanche, et durent de 20 à 30 mn.

Les pupes déposées, étaient, au début, placées isolément dans de petits tubes de verre, recouverts de tulle. A partir de septembre 1963, les tubes ont été garnis de sable saturé d'eau et égoutté. Les taux d'éclosions, qui étaient initialement de 69 p. 100 ont, à partir de ce moment,

dépassé 90 p. 100. Les auteurs attribuent à cette innovation la croissance spectaculaire de leur population de glossines. Celle-ci, qui comprenait au 30 octobre 1963, 21 mouches, a atteint 83 individus, 121 j plus tard, 218 individus au 182^e j, 445 individus au 242^e j et comprenait en novembre 1964 près de 1.000 mouches. La courbe d'évolution de cette population correspond à celle qu'avait prévue BUXTON dans des conditions idéales.

Le succès de cet élevage a une grande importance biologique et permet d'envisager, grâce à cette souche stabilisée et fixée, l'étude expérimentale du rôle vecteur de la glossine dans la trypanosomiase.

61. SAUNDERS (D. S.). — **L'influence du lieu et de la méthode d'échantillonnage sur le nombre et la composition des captures de mouches tsésés et de tabanidés.** (The effect of site and sampling method on the size and composition of catches of tsetse flies (*Glossina*) and tabanidae (Diptera). *Bull. ent. Res.*, 1964, 55 (3) : 483-497.

Huit appâts ont été employés dans huit endroits différents pendant 8 j successifs en adoptant le système du carré latin pour des captures de *Gl. pallidipes*.

Les appâts comprenaient deux zébus noirs et des pièges Morris, les uns bruns, les autres noirs.

Trois endroits étaient à la limite d'un grand fourré, deux à la limite de touffes de fourrés isolés et trois en pleine steppe herbeuse.

L'on a aussi capturé *G. brevipalpis*, *G. fuscipes* et 13 espèces de tabanidés.

Les captures de *G. pallidipes* à proximité des fourrés étaient notablement plus fortes que loin de ceux-ci, sans grande modification de la proportion des femelles à part une proportion augmen-

tée des femelles nullipares en terrain herbeux découvert et près des fourrés isolés. Les bœufs ont permis plus de captures que les pièges, mais avec moins de femelles, et celles-ci avec une forte proportion de mouches jeunes et de mouches avec un œuf dans l'utérus.

Les pièges noirs ont capturé moins de *G. pallidipes* que les pièges bruns et proportionnellement moins de femelles mais une grande partie de celles-ci étaient des nullipares.

Les deux bœufs bien que de la même couleur et de la même taille n'ont pas attiré les tsétsés d'une façon identique.

La plupart des *Gl. fuscipes* ont été capturées dans les trois sites en bordure, et toutes les *Gl. brevipalpis* sauf une sur les bœufs.

Tous les tabanidés capturés étaient des femelles, en dehors de *Tabanus par* il y en a eu peu dans les pièges et l'endroit n'a pas eu d'effet notoire sur le nombre des captures.

Pathologie générale

62. FERGUSON (W.). — **Enquête sur la fréquence des maladies chez le bétail de boucherie en Nigeria du Nord** (A survey of disease incidence in slaughter cattle in Northern Nigeria). *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1964, **12** (3) : 331-38 (Résumé de l'auteur).

L'auteur relate une enquête effectuée en Nigeria du Nord sur l'incidence des maladies chez les bovins de boucherie. Après avoir décrit

les méthodes de recherche employées, méthodes que dans la mesure du possible on a essayé de rendre uniformes, il passe en revue l'incidence des principales maladies locales, trypanosomiase, streptothricose, distomatose, lésions pulmonaires, cysticercose, sarcosporidiose.

Le bétail de boucherie constitue un échantillonnage représentatif du cheptel et permet donc de se faire une idée valable de la pathologie locale.

Physiologie

63. BN. JHA et BISWAS (S. C.). — **Action de la durée de l'agalaxie sur la production laitière suivante des vaches Tharparkar** (Effect of the length of dry period on the successive lactation yield in Tharparkar cows) *Ind. Vet. J.* 1964, **41** (6) : 404-5.

La durée moyenne de la phase d'agalaxie, calculée d'après 651 observations faites sur 158 vaches Tharparkar de la ferme gouvernementale du Patna, est de $140,3 \pm 0,85$ j. Cette période peut atteindre 834 j ; elle a été partagée en 9 classes, les 8 premières de 50 j chacune et la 9^e groupant toutes les vaches tarées pendant plus de 400 j.

L'étude des lactations, montre de façon très significative, que la durée de la phase agalac-

tique influence très nettement le rendement de la lactation suivante.

Les maximums et minimums moyens de production dans les lactations suivantes ont été de 1.325,84 kg et 959,23 kg respectivement dans les classes de 0-50 j et 250-300 j.

La production atteint son maximum, avec 1.330,59 kg \pm 7,88 dans une 3^e lactation suivant une phase agalactique de 129,6 j.

Un accroissement de cette phase entraîne une diminution du rendement de la lactation suivante.

La régression de la durée du tarissement sur la lactation suivante est de 0,01, donc très significative du point de vue statistique.

Le coefficient de corrélation, égal à 0,12, est lui aussi très significatif.

Alimentation. Carences. Intoxications

64. JAFFE (W. G.), CHAVEZ (J. F.) et de KOIFMAN (B.). — **Valeur nutritive des bananes plantain et des bananes figue** (Sobre el valor nutritivo de platanos y cambures). *Arch. Venezol. Nutrición.*, 1963, **13**, 9-23.

Les bananes plantain (*Musa paradisiaca*), et les bananes figue (*Musa sapientum*), de plusieurs variétés, mangées crues ou utilisées comme plats populaires vénézuéliens, sont examinées à différents moments de l'année. La banane plantain crue contient en moyenne, pour 100 g de matière sèche, 1,45 de lipides, 1,05 de fibre, 3,26 de protéines, 2,24 de cendres et, en mg, 106,3 de Ca, 149,7 de P, 2,71 de Fe, 3,34 de carotène, 0,21 de vitamine B₁, 0,13 de riboflavine, 2,32 d'acide nicotinique, 34,4 de vitamine C. Les valeurs moyennes correspondantes pour la banane figue crue sont : 4,03, 1,65, 5,72, 3,06, 91,5, 125,4, 4,43, 1,37, 0,20, 2,74, 43,5.

GONZALEZ pour la période 1958-60 a montré que en moyenne, 48,00 g de bananes plantain et 92,26 g de bananes figue sont mangés par personne et par jour. On considère que les 2 fruits fournissent respectivement 7,26 et 48 p. 100 de l'énergie, de vitamine C et de vitamine A sous forme de carotène de l'alimentation vénézuélienne. La perte des substances nutritives dans la préparation des bananes est faible, sauf pour l'acide nicotinique et la vitamine C. Les bananes plantain et les bananes figue sont des sources bon marché de carotène et de vitamine C.

65. TERRA (G. J. A.). — **Importance des feuilles vertes, spécialement du manioc, dans la nutrition tropicale** (The significance of leaf vegetables, especially of cassava in tropical nutrition.) *Trop. Geogr. Med.*, 1964, **16**, 97-108 (Royal Trop. Inst. Amsterdam).

Les feuilles de manioc cuites sont utilisées quotidiennement au Congo, et dans les régions voisines, jusqu'à 500 g par jour à Stanleyville. Elles sont utilisées aussi en Guinée, au Tanganyika, en Rhodésie du Nord, à Malaya, aux Philippines, en Indonésie, en Polynésie et au Brésil.

En Afrique orientale on fait cuire les feuilles durant 1 h 1/2 à 2 h 1/2. On affirme dans la littérature que les jeunes feuilles et les pousses contiennent de 5 à 9 p. 100 de protéines par rapport au poids frais, les protéines brutes fournissant 20 à 55 p. 100 de la valeur énergétique. Une étude supplémentaire sur la composition en acides aminés est nécessaire. Selon le sol et le climat, la production de feuilles de manioc peut être de 7.000 à 20.000 kg par ha et par an. La quantité de protéines brutes est égale, avec 2 récoltes par an, à 10 ou 20 fois la quantité de haricots pour une même surface. Les méthodes de cuisson sont décrites. D'autres plantes vertes tropicales comestibles sont citées avec le taux de protéines des feuilles. Bien que négligées, elles sont considérées comme convenant très bien pour la consommation humaine.

66. VALDIGUIE (P.), DOUSTE-BLAZY (L.), CASTRO (J.), DOUSSET (J. C.). — **Sur les mécanismes biochimiques de l'intoxication par l'Hydroxylamine**. *Ann. Biol. Clin.* 1965, **23** (1-2) : 25-35.

L'étude poursuivie chez le chien porte principalement sur l'action ammoniogène du chlorhydrate d'hydroxylamine. Les auteurs cherchent ainsi à expliquer l'action méthémoglobinisante du toxique et mettent en évidence son action inhibitrice certaine vis-à-vis de trois groupes d'enzymes : la méthémoglobine-réductase, la glutaminase, les transaminases, peut-être la glutamodéhydrase. En y incluant l'uréase on trouve ainsi quatre enzymes à fonction thiol bloqués par l'Hydroxylamine en plus de son action d'inhibiteur compétitif de l'ammoniac.

67. WILLIAMS (R. T.). — **Acquisitions récentes dans l'étude du métabolisme des substances toxiques**. *Ann. Biol. Clin.*, 1965, **23**, 1-2, 7-24.

L'auteur exprime la nouvelle tendance de la toxicologie qui est d'essayer de comprendre le mécanisme d'action des toxiques par l'étude des transformations qu'ils subissent dans l'organisme. La toxicité devient ainsi, en partie au moins,

une fonction de l'organisme dans lequel il se trouve.

L'auteur applique ce principe à quelques exemples : métabolisme du thalidomide chez le

rat et le lapin, hydroxylation du biphenyle par les systèmes enzymatiques du foie ; métabolisme des arylthiourées, conjugaison et excrétion biliaire des sulfamides et des biphenyles.

Pâturages. Plantes fourragères

68. BARD (J.). — **Végétaux aquatiques tropicaux.** *Bois, Forêts Trop.* 1965, 99 : 3-11 (11 réf. bibliographiques).

La végétation aquatique constitue une cause de difficultés multiples pour la pêche et la navigation.

Cette végétation est liée aux eaux stagnantes ou à faible courant et aux zones à berges plates. Il existe également des facteurs chimiques limitants.

L'action de l'homme, par les travaux hydrauliques, crée des conditions favorables au développement de la végétation aquatique.

Les moyens de lutte mécanique ou physique, vont du faucardage à l'emploi du lance-flammes. Ces moyens sont onéreux et la repousse intervient rapidement.

Il existe une gamme étendue de produits chimiques d'emploi plus rapide et probablement moins onéreux.

La destruction n'est cependant jamais acquise et ces procédés ne sont utilisables qu'après une étude du prix de revient ou en cas de nécessité absolue.

Le procédé le plus satisfaisant serait le rétablissement de l'équilibre biologique. Développement du lamantin en Guyane, du ragondin au Cameroun, de Mollusques en Floride-Porto Rico.

Aucune des méthodes envisagées n'est entièrement satisfaisante. Le champ de recherche reste ouvert, en particulier dans le domaine de la lutte biologique.

69. JACQUARD (P.). — **Problèmes posés par l'introduction des prairies dans la rotation** (Station d'amélioration des plantes fourragères de Lusignan-Vienne). *Fourrages*, 1964, 20 : 124-40, 49 réf. bibliographiques.

Lorsque des prairies temporaires sont incluses dans les rotations de cultures arables, le potentiel du sol s'en trouve en général, augmenté.

Les effets résiduels des cultures fourragères sont envisagés sur les points suivants :

1^o Modifications de l'état du sol sous prairie :

a) Répartition, état et teneur en matière organique ;

b) Structure ;

c) Niveau d'azote ;

d) Régime de l'eau et sa répartition dans le profil ;

e) Equilibre biologique.

2^o Manifestation des effets résiduels par augmentation des rendements sur les cultures suivantes, mise en évidence par l'amélioration de la stabilité structurale et par un niveau d'azote minéralisable supérieur.

3^o Variation de l'intensité des effets résiduels sous l'effet :

a) de la nature de la prairie : le type de plante fourragère est déterminant sur les effets « structure » et « azote » ;

b) de sa durée : il y a proportionnalité entre l'effet résiduel et la durée de la prairie ;

c) de son système d'exploitation qui influe sur l'importance des résidus d'origine végétale.

Les modalités de retournement des prairies sont donc analysées par comparaison de trois traitements :

a) conditions de labour ;

b) apport de chaux ;

c) apport d'azote.

Enfin, la durée des effets résiduels est étudiée.

Quelques aspects de méthodologie expérimentale propres à ces problèmes sont rapidement passés en revue.

Et pour terminer, la liste des expériences en cours à l'I. N. R. A. est donnée et les grandes lignes de l'article sont résumées sous forme de schéma.

70. MONNIER (F.) et PIOT (J.). — **Problèmes de pâturage dans l'Adamaoua (Cameroun).** Bois, Forêts Trop., 1964, 97 : 3-16 et 98 : 13-25 (Résumé des auteurs).

Après une description rapide de la situation, du climat, des sols et de la végétation de l'Adamaoua camerounnais, où s'est développé un élevage de bovins, de type extensif, l'auteur procède à un inventaire des problèmes qui se posent.

En premier lieu, il est nécessaire de posséder une bonne connaissance des terrains de parcours avec leur couverture arborée et herbacée, ainsi que de l'influence des feux de brousse, de la nature des sols et des types de bétail.

L'auteur expose ensuite les modalités d'exploitation basée sur le respect de la capacité de charge et d'une bonne répartition sur le terrain, compte tenu du cycle végétatif des espèces herbacées. Les meilleures améliorations possibles devront s'appuyer sur certaines rotations de pâture, sur l'implantation de palissades et sur la création d'abreuvoirs.

Après avoir défini un programme de travail, l'auteur expose les méthodes adoptées pour l'étude des pâturages et il indique les premiers résultats obtenus en ce qui concerne le rôle et l'action des feux ainsi que les possibilités d'implantation de haies vives.

71. GILLET (H.). — **Pâturage et faune sauvage dans le nord Tchad.** J. Agric. trop. et Bot. appl., 1964, 11 (5. 6. 7) : 155-75.

Cette mission avait pour but d'étudier les aspects scientifiques et techniques du problème de l'aménagement de la faune du Nord Tchad, faune se raréfiant du fait de la chasse.

La faune Nord se compose d'Oryx, recherchés tant pour leur chair, leur peau et leur massacre. Ils sont actuellement groupés près des anciens lits ou zones d'épandage d'ovés fossiles. Elles correspondent à des stations où le sable, légèrement limoneux, permet l'installation d'*Indigofera viscosa*, *Aristida papposa* qui restent verts plus longtemps.

L'addax, vulnérable, ne s'est maintenu qu'en raison de l'inaccessibilité de certaines zones de son habitat.

L'auteur envisage les mesures de protection de la faune. Il préconise le respect de la réglementation en vigueur, le maintien de l'interdiction de chasse, la création d'une réserve de chasse et la création d'une Inspection du Nord.

Le problème du Grand Koudou : Il vit surtout sur les rochers, dédaigne les graminées et consomme volontiers *Pandiaka involucrata*, *Blainvillea gayana* un *Hibiscus rupicole*, *Ipomoea sulphurea*; en saison sèche il consomme les fruits de *Sclerocarya birrea*. On peut le rencontrer aussi en plaine.

L'auteur préconise une mise en réserve et étudie ensuite le conflit Faune-Elevage; il y a incompatibilité entre la présence des animaux domestiques et des Oryx, il faut donc arriver à un partage des zones d'influence, la zone la plus déshéritée étant réservée aux Oryx.

72. BILLE (J. C.). — **Pâturages du secteur occidental d'élevage de la R.C.A. 1965** (286 p. dactylographiées).

La première partie de l'ouvrage présente une analyse statistique des formations végétales d'un territoire occupé depuis un demi-siècle par les pasteurs nomades borroro. On y retrace les séries évolutives de pâturages partant d'herbages à *Hyparrhenia* spp. pour aboutir à des phénomènes d'érosion ou de reforestation par l'intermédiaire de pâturages de plus en plus pauvres où domine *Panicum phragmitoides*.

La seconde partie concerne l'aspect nutritionnel et pratique. Plus d'une centaine d'analyses fourragères permettent de chiffrer la valeur alimentaire des principales espèces et des groupements décrits et d'en suivre l'évolution au cours de l'année. On peut en déduire les charges en bétail à observer, les temps de repos de pâture à respecter et les premières mesures d'urgence à imposer pour arrêter la dégradation du territoire. Le fonctionnement d'une laiterie, au cœur de la zone, demandera à plus ou moins longue échéance un bouleversement complet des modalités de l'élevage traditionnel, en particulier une assez stricte discipline pastorale.

L'ouvrage comporte une carte au 1/200.000^e et une carte détail au 1/25.000^e de la région de la ferme-usine laitière de Sarki

Zootechmie. Elevage

73. TOURTE (R.). — **Le bétail de trait et son alimentation — un tel élevage est rentable dans les conditions écologiques de Bambey.** *Agron. trop.*, 1963, 17 (2-3) : 166.

Etude théorique des conditions possibles de fonctionnement, au Sénégal, d'exploitations agricoles plus ou moins évoluées, utilisant ou non le bétail de trait et pouvant, en phase ultime de perfectionnement, posséder une vache laitière. L'auteur établit trois types de rations alimentaires pour le bétail local (bœuf, vache, cheval) à partir des produits végétaux disponibles dans la région.

A partir d'un exemple, il montre que l'utilisation de la culture attelée permet de satisfaire au moins quantitativement les besoins alimentaires humains et de nourrir pendant quatre mois de l'année, période de travail comprise, les bœufs de travail, en utilisant seulement les restes de cultures (fanés d'arachides).

L'alimentation de ces animaux, pendant les huit autres mois de l'année est assurée par les ressources de la vaine pâture.

Enfin, l'auteur, considérant la paire de bœufs comme « un luxe », évoque les possibilités d'utiliser la vache pour la traction et étudie les conditions d'alimentation d'une vache exclusivement laitière.

Mais la polyvalence des productions de la vache (traction, lait, viande) pose des problèmes d'alimentation non réalisables actuellement dans le type d'exploitation considéré, qui amène l'auteur à envisager l'accroissement des apports fourragers des cultures, l'utilisation de l'ensilage, l'achat ou la production d'aliments concentrés et enfin la culture de plantes fourragères, programme déjà entamé au C. R. A. de Bambey, avec recherche des plantes adaptées aux conditions stationnelles, méthode de culture de ces plantes et introduction dans les assolements et rotations.

Chimie biologique

74. POLONOWSKI (J.). — **Les Glycolipides.** — Conférence faite le 9 mai 1964. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1964, 46, nos 7-8, p. 833-857.

Dès 1858, les premiers glycolipides ont été extraits du cerveau sous le nom de cérébrine. Après avoir rappelé les définitions exactes des glycolipides dont le nom indique assez qu'il entre dans leur constitution des oses et des acides gras, l'auteur rappelle que ces composés sont classés parmi les hétérosides. Leur purification a longtemps prêté à discussion car on se demandait si réellement le lipide et le sucre étaient bien fixés et si on n'assistait pas au contraire à un artefact dû aux interventions chimiques de l'homme.

Parmi leurs propriétés générales, on peut noter que l'existence des chaînes osidiques donne aux glycolipides les propriétés particulières en immunologie. L'étude de leur solubilité est extrêmement importante, de très nombreuses propriétés s'expliquant soit par le pôle lipophile soit par le pôle hydrophile de la molécule.

L'auteur classe ensuite les différents constituants

selon l'acide gras, l'ose et le lipide et la répartition de ces différents glycolipides chez les bactéries, les plantes et les animaux.

Après ces généralités, qui nous ont remis en mémoire les limites exactes du sujet, l'auteur aborde l'étude plus spéciale des composés.

1. — Les lipopolyosides et les acylosides bactériens

Une première catégorie constitue les lipopolyosaccharides découverts par BOIVIN et dont l'importance réside dans ce qu'ils constituent une partie fondamentale des endotoxines de bactéries gram négatives. On peut détacher le polyoside spécifique de la partie lipidique qui prend le nom de lipide A.

De toutes les bactéries, celles dont les glycolipides sont les plus étudiées sont les Mycobactéries, à cause de la haute teneur de leurs constituants en lipides. C'est grâce à LEDERER et ASSELINEAU qu'on a élucidé la structure du

« cord factor » des bacilles tuberculeux virulents, ce nom de « cord factor » venant de la forme des colonies due à des cires insolubles.

II. — Les glycolipopeptides

Ils contiennent à la fois des amino-acides, des acides gras et des oses. Ils constituent la partie la plus abondante des cires D du bacille tuberculeux. Ces cires exaltent les pouvoirs antigéniques et on les utilise sous le nom d'adjuvants de FREUND, pour l'obtention d'immunsérum de qualité.

LEDERER a aussi donné des formules détaillées des différents mycosides de *M. marianum* et de *M. avium*.

III. — Les glycocérides et les glycoestolides

Le principal s'appelle le rhamnolipide isolé de *Pseudomonas aeruginosa*. Il est doué de propriétés bactériostatiques.

Pour éclairer la définition d'un glycoestolide, disons que deux molécules de L-rhamnose sont unies à un estolide, qui n'est autre qu'un ester formé par l'union de 2 acides-alcools.

On rencontre des glycolipides du même type dans les extraits antibiotiques des Ustilaginées.

IV. — Les glycolipides

Ses dérivés sont beaucoup plus répandus puisqu'on les trouve à la fois chez les bactéries, les végétaux et les animaux. Ils sont constitués par l'union de mono ou diesters du glycérol à des molécules d'osides.

On en rencontre chez *M. Lysodeikticus* et *St Aureus* ainsi que chez *Str faecalis*.

On trouve des galactosides dans la farine de blé et on retrouve ces composés dans les extraits lipidiques de nombreux végétaux, en particulier dans les feuilles vertes et aussi dans le cerveau des mammifères.

Des études réalisées avec du gaz carbonique radioactif montrent le rôle métabolique essentiel de ces composés dans la photosynthèse au sein des chloroplastes.

V. — Glycoinositol-phosphatides

On les rencontre encore chez les Mycobactéries mais aussi dans les graines et les huiles végétales.

VI. — Les Sphingosidolipides végétaux

De plusieurs sortes, on les rencontre plus spécialement chez les plantes et aussi chez les animaux.

VII. — Les Sphingosidolipides animaux

Le plus anciennement connu étant le cérébroside. Mais on a découvert des cérébrosides à glucose dans la rate pathologique de sujets atteints de maladie de Gaucher et on a recherché à trouver d'autres sphingosidolipides ailleurs.

On en distingue trois sortes :

— Les cérébrosides neutres rencontrés essentiellement dans le cerveau mais aussi dans le sérum, la rate, le foie. Les hématies contiennent aussi un peu de cérébrogalactoside en plus du cérébroglucoside.

On trouve aussi des cérébrodiosides mais la majorité d'entre eux constitue des cérébrolactosides, c'est-à-dire que c'est encore le glucose qui est uni à la sphingosine.

On a trouvé ces cérébrolactosides dans la rate, les hématies, le foie, le sérum et les cellules tumorales.

Continuer à classer les cérébrosides ainsi selon qu'ils ont trois oses, quatre oses, etc. Leur complexité augmentant, on finit par avoir des molécules extrêmement complexes à structure polymoléculaire.

— On distingue encore les cérébrosulfatides, caractérisés par leur teneur en acide sulfurique, beaucoup moins abondants que les précédents et dont les principaux sont dans le cerveau et localisés dans la myéline. On en a trouvé aussi dans le rein.

— Enfin, les gangliosides qui sont les cérébrosides acides les plus difficiles à connaître car les plus complexes. Ce sont des glycolipides à acide neuraminique. Ce sont les plus étudiés du point de vue pathologique chez l'homme et l'auteur décrit des dyslipidoses et les glycolipides qui y correspondent.

Le rôle de ces sphingosidolipides dans le métabolisme du système nerveux est considérable. Par suite, leur incidence sur la pathologie est grande, mais en dehors du système nerveux, leur rôle physiologique reste un mystère.

C'est ainsi que l'auteur conclut sa conférence qui permet de grouper des notions extrêmement

éparses sur des corps mal connus et qui doit permettre de mieux réaliser ce que sont les glycolipides et leur importance chez les êtres vivants, en particulier pour les plus simples d'entre eux chez les bactéries.

Une très importante bibliographie de 190 noms permet de préciser tel ou tel point que l'on veut à ce sujet.

La conférence est en outre illustrée de nombreux schémas moléculaires permettant d'aborder clairement la constitution de ces composés parfois difficile à comprendre quand on ne dispose pas de schémas.

75. BUTLER (W. H.), CLIFFORD (J. I.). — **Extraction de l'Aflatoxine de foies de rats.** (Extraction of Aflatoxin from rat liver). *Nature*, 1965, 206 (4988) : 1045.

L'auteur précise les diverses lésions et leur délai d'apparition (après 36-48 h et pendant un mois).

Etant donné la durée de leur établissement (évolution perceptible histologiquement pendant un mois) les auteurs se proposent de déterminer pendant combien de temps on peut détecter l'aflatoxine dans le foie des rats après administration d'une seule dose. Les rats reçoivent 1 DL₅₀ (7 mg/kg) d'aflatoxine B₁ pure (un seul spot bleu violet de R_F 0,6) dissoute dans 0,2 ml de diméthylformamide (DMF) par intubation gastrique ou par injection intrapéritonéale.

L'analyse des résultats est faite par extraction de la toxine du tissu hépatique après sacrifice des animaux et par chromatographie en couche mince. Le sang portal est aussi analysé par le même processus. Le maximum d'intensité des taches fluorescentes dans les extraits hépatiques est obtenu entre 0,5 et 1 h après l'administration de la dose ; une semaine après on ne peut plus rien déceler.

Pour le sang portal, le maximum se situe après 0,5 h puis on enregistre une diminution rapide de la quantité d'aflatoxine décelée. D'autres taches bleues (R_F = 0,2) sont décelées aussi bien dans les extraits hépatiques que dans le sang portal. Cette tache (R_F = 0,2) a été observée dans le lait de rate et dénommée « toxine du lait ». La dynamique de l'apparition de ce composé laisse supposer qu'il prend naissance, en partie au moins, au niveau du foie.

Les auteurs tentent d'expliquer la lenteur de l'installation des lésions 48 h après l'intoxication et pendant un mois environ par le métabolisme particulier à l'aflatoxine B₁ dissoute dans la DMF.

Elle serait rapidement assimilée au niveau de l'intestin puis après passage par le foie, l'aflatoxine B₁ ou ses métabolites ne sont plus détectables après 48 h qu'à l'état de traces ; ils seraient intégrés dans les constituants cellulaires ce qui expliquerait l'impossibilité de les mettre en évidence ainsi que leur action toxique.

Techniques de Laboratoire

76. AMBERT (J. P.) HARTMANN (L.). — **Concentration rapide d'une solution de Protéines, sans variation saline par gélification et centrifugation.** *Ann. Biol. Clin.*, 1965, 23 (3-4) : 359-65.

L'utilisation du Séphadex, très en vogue actuellement, permet la mise au point de techniques aussi originales qu'intéressantes.

Les auteurs commencent par rappeler les propriétés théoriques du Séphadex, dont les grains constituent un gel à deux phases avec un solvant aqueux, deux phases qui ne se laissent pas pénétrer de la même façon selon la grosseur des molécules. L'essentiel est de retenir que les grosses

molécules traversent ce gel le plus rapidement.

Puis ils abordent l'application envisagée ici, c'est-à-dire le principe de la concentration. On mélange du Séphadex G 25 à la solution diluée de protéines. La phase réticulaire excluant les grosses molécules, la phase interstitielle se trouve enrichie en ces molécules tout en conservant la même concentration en électrolytes (petites molécules). La centrifugation a pour but d'exprimer cette phase interstitielle enrichie en grosses molécules, donc en protéines. Il suffit de 10 mn à 5.000 tours minute pour concentrer deux fois la solution. On peut répéter autant de fois qu'on le désire, le rendement est de 87 p. 100 en protéines pour trois opérations successives.

Divers

77. RINEY (T.). — **Relation entre la faune sauvage et les animaux domestiques du point de vue élevage et santé** (The relation of wildlife to domestic animals in husbandry and health) (1^{er} Congrès Africain Régional de la F. A. O. sur la Production et la Santé Animale, Addis Abéba, mars 1964). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1964, 12 (4) : 473-78 (Résumé de l'auteur).

Les relations entre les animaux sauvages et domestiques varient selon les différents modes d'élevage et les niveaux de développement social et économique. Les deux principales relations inverses entre faune sauvage et faune domestique sont la concurrence pour les moyens d'existence et la transmission de maladies conta-

gieuses. Ces domaines ne sont que partiellement explorés et nécessitent des recherches sur le terrain.

L'auteur suggère un principe de conservation comme base d'un essai pratique, destiné à se rendre compte si les pratiques pastorales conviennent bien ; dans cet ordre d'idée, les rapports habituels entre animaux domestiques et sauvages sont discutés.

Il arrive à la conclusion selon laquelle, dans de nombreux territoires qui sont en situation critique, en voie de détérioration ou à la limite, les animaux sauvages exploités d'une façon pratique peuvent constituer un facteur important pour la restauration de ces territoires et pour les maintenir en une condition de productivité croissante.

Bibliographie

78. LESBOUYRIES (G.). — **Pathologie des Oiseaux de basse-cour**. 1 volume, 720 p., 245 figures et 18 planches hors texte. Vigot Frères, Editeurs, Paris, 1965.

La Pathologie des oiseaux, parue en 1941, avait fait connaître l'autorité incontestable du Professeur LESBOUYRIES en matière de pathologie aviaire. Non seulement, cette œuvre admirable faisait date dans la bibliographie traitant des maladies aviaires, mais elle révélait l'incomparable personnalité de son Auteur. Elle nous montrait l'immense érudition que doit posséder un pathologiste, au sens strict du terme, à la fois clinicien, anatomo pathologiste, bactériologiste et parasitologue.

Ce grand talent, le Professeur LESBOUYRIES, conscient des modifications subies par la pathologie aviaire dans ces deux dernières décennies, a voulu une fois de plus le mettre au service de tous ceux que les maladies des oiseaux intéressent. Servi en cela par les qualités d'enseignant que se plaisent à évoquer tous ses élèves, l'Auteur, se limitant aux seules maladies des oiseaux de basse-cour, en dresse un tableau clair et complet. Il adopte un plan qui puisse satisfaire

à la fois le fondamentaliste et le praticien. Les premiers chapitres traitent des maladies en fonction de leurs causes ou de leur nature : troubles de la nutrition, troubles de la reproduction, maladies infectieuses, leucoses et tumeurs associées, maladies parasitaires et intoxications. Le dernier chapitre, aboutissement pratique des précédents, est consacré aux affections considérées en fonction de leur localisation à un appareil ou à un organe. Le souci d'en faire un instrument d'investigation pratique est évident, « l'ordre d'étude des affections est celui que le praticien adopte en présence d'un animal malade vivant ou d'un cadavre ».

Au seul énoncé de ce plan, ceux qui sont familiarisés avec les maladies des oiseaux, imagineront les difficultés qu'a dû surmonter l'Auteur, face à une bibliographie surabondante et souvent contradictoire. Riche de sa longue expérience, le Professeur LESBOUYRIES animé d'un septicisme salutaire a su choisir et ne retenir que les faits dont la démonstration est sans faille. Il a, en outre, volontairement éliminé de ses références, tous ceux qui ont « redécouvert » les maladies.

A tous ceux qui connaissent déjà la « Patholo-

gie des Oiseaux», il suffit de dire que ce nouvel ouvrage est dans sa présentation digne de son devancier. Une iconographie aussi excellente que complète, illustre chaque article du texte. Elle réjouira tout spécialement les anatomo-pathologistes et histologistes qui y trouvent de remarquables reproductions photographiques de lésions macroscopiques et microscopiques, clichés dus à Marcel DUCHAMP, regretté collaborateur de l'Auteur.

De belles aquarelles, du Professeur Marcel PETIT et de M. RICHIR, apportent à cette illustration, l'appui de la couleur, avec des nuances d'une précision rarement atteinte par la photographie.

Cet ouvrage est venu combler une lacune qu'apprécieront tous ceux, que la nécessité forçait à se tourner, dans ce domaine, vers la littérature étrangère.

Il doit demeurer comme l'œuvre d'un Maître, auquel ses nombreuses années de travail ont apporté une immense expérience sans rien lui ôter de son énergie, de sa vivacité, de son esprit critique.

A. PARODI.

79. ZUMPT (F.). — **Myases chez l'homme et les animaux de l'ancien monde. Manuel à l'usage des medecins, vétérinaires et zoologistes.** (Myiasis man and animals in the old world.

A textbook for physicians, veterinarians and zoologists). London, Butterworth and Co, 1965. XV-267 p., 346 fig.

Livre abondamment illustré qui donne une énumération très complète des mouches productrices de myases chez l'homme et les animaux domestiques ou sauvages dans l'ancien monde et l'Australie.

80. MARINI-BETTOLO (G. B.). — **Chromatographie en couche mince** (Thin-Layer Chromatography. Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 1964, 232 pages.

Dans ce volume sont présentées les communications effectuées au symposium international de Rome en 1963 sur la chromatographie en couche mince.

L'ouvrage comprend vingt communications et huit rapports par les plus grands noms attachés à cette technique ; E. STAHL, pour n'en citer qu'un, résume l'histoire et les possibilités de la méthode. Ensuite sont passées en revue des variantes sur couche de cellulose, d'alumine, l'électrophorèse et la spectrométrie de masse. Parmi les applications citons : substances odorantes naturelles ou non, lipides, stéroïdes. Ce livre, très actuel, est pourtant déjà en voie d'être dépassé par l'afflux des nouveautés dans ce domaine.