

TRAVAUX ORIGINAUX

LEFEVRE (P. C.), MARTEL (J. L.). - La maladie de Newcastle en Ethiopie : étude d'une souche	283
MARTEL (J. L.). - Etude sérologique comparative des principales souches de virus aphteux isolés en Ethiopie de 1969 à 1974	287
BLANCOU (J.), PROVOST (A.), SERRES (H.). - Enquête épidémiologique sur la maladie des muqueuses : absence de la maladie à Madagascar	297
VERHULST (A.), CORNET (R.). - La balantidiose du porc en République du Zaïre et son traitement par le niridazole (Ambilhar)	301
SCHILLHORN VAN VEEN (T.), ROBL (M. G.). - Onchocercose aortique chez des bovins à Zaria (Nigeria)	305
GRABER (M.). - Les Trématodoses hépatiques et gastriques des zébus d'Afrique centrale	311
VASSILIADES (G.), BOUFFET (P.), FRIOT (D.), TOURE (S. M.). - Traitement de la thélaziose oculaire bovine au Sénégal	315
BÜTTIKER (W.), NICOLET (J.). - Observations complémentaires sur les lépidoptères ophtalmotropes en Afrique occidentale	319
CUQ (P.). - Les organes génitaux de la femelle Zébu	331
UILENBERG (G.). - La tique <i>Amblyomma variegatum</i> (Ixodidae) apparemment résistante à l'arsenic, à Madagascar	405
CABARET (J.). - Premiers essais d'embouche de zébus en Haute-Volta	409
FRIOT (D.), CALVET (H.), DIALLO (S.), WANE (M.). - Tourteau d'arachide détoxifié dans l'alimentation des volailles	419
PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). - Principales espèces herbacées de quelques formations pastorales de l'Adamaoua camerounais. Ecologie et dynamique à différents rythmes d'exploitation	427

EXTRAITS-ANALYSES

Maladies à virus	435
Maladies bactériennes	438
Mycoplasmoses	439
Maladies à protozoaires	440
Trypanosomoses	441
Entomologie	443
Parasitologie	444
Anatomie	445

CONTENTS N° 3 - 1975

	Page
ORIGINAL PAPERS	
LEFEVRE (P. C.), MARTEL (J. L.). - The Newcastle disease in Ethiopia : epidemiology. Study of a strain	283
MARTEL (J. L.). - Comparative serological study of principal strains of foot-and-mouth disease virus isolated in Ethiopia from 1969 à 1974	287
BLANCOU (J.), PROVOST (A.), SERRES (H.). - Epizootiologic survey on mucosal diseases : absence of the disease in Madagascar	297
VERHULST (A.), CORNET (R.). - Swine balantidiosis in the Republic of Zaïre. Treatment trial with Niridazole (Ambilhar)	301
SCHILLHORN VAN VEEN (T.), ROBL (M. G.). - Aortic onchocerciasis in cattle in Zaria (Nigeria)	305
GRABER (M.). - Gastric and hepatic trematodosis of zebu cattle in Central Africa	311
VASSILIADES (G.), BOUFFET (P.), FRIOT (D.), TOURE (S. M.). - Drug trials against bovine ocular thelaziosis in Senegal	315
BÜTTIKER (W.), NICOLET (J.). - Complementary observations on ophthalmotropic in west Africa	319
CUQ (P.). - The Zebu cow sexual organs	331
UILENBERG (G.). - <i>Amblyomma variegatum</i> (Ixodidae) an apparently arsenic resistant tick in Madagascar	405
CABARET (J.). - First trials of zebu cattle fattening in Upper Volta	409
FRIOT (D.), CALVET (H.), DIALLO (S.), WANE (M.). - Detoxificated groundnut oil cake in poultry feeding	419
PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). - Principal herbaceous species of some rangelands in Adamawa, Cameroon. Ecology and dynamics under various rythms of use	427
ABSTRACTS	
Diseases caused by viruses	435
Diseases caused by bacteria	438
Mycoplasmoses	439
Diseases caused by protozoan parasites	440
Trypanosomiases	441
Entomology	443
Parasitology	444
Anatomy	445
Physiology	445

La maladie de Newcastle en Ethiopie : étude d'une souche

par P. C. LEFEVRE (*) et J. L. MARTEL (*)

RESUME

Les auteurs signalent l'apparition et l'implantation en Ethiopie de la maladie de Newcastle depuis 1971.

L'étude du pouvoir pathogène d'une souche isolée en 1974 à Alemaya fait l'objet de cette note. Les résultats permettent de classer ce virus parmi les souches vélogéniques.

En conséquence, il a été décidé de produire localement un vaccin contre la maladie de Newcastle et d'utiliser la souche Alemaya comme virus d'épreuve pour les contrôles d'efficacité des vaccins.

INTRODUCTION

Les résultats d'examen pratiqués au Laboratoire Vétérinaire de Debré-Zéit montrent que le virus de la maladie de Newcastle fut isolé pour la première fois en Ethiopie en août 1971 (9) à partir de volailles provenant d'un élevage industriel d'Asmara en Erythrée. La maladie était retrouvée en 1972 à Addis Abeba (9) et depuis elle s'est solidement implantée dans plusieurs provinces.

Nous avons étudié le pouvoir pathogène de la souche Alemaya, isolée dans le Harar en mai 1974, afin de déterminer les caractéristiques du virus de la maladie de Newcastle sévissant actuellement en Ethiopie.

Les commémoratifs très précis dont nous disposons sur cette souche laissaient supposer qu'il s'agissait d'une souche très pathogène. De plus, c'était la souche la plus récemment isolée au moment où nous avons décidé d'entreprendre cette étude.

Ce travail fait l'objet de la présente note.

(*) Mission Vétérinaire Française en Ethiopie (I.E.M.V.T.) et Veterinary Institute, P.O. Box 19, Debré-Zéit, Ethiopie.

MATERIEL ET METHODES

A) La suspension virale

La suspension virale étudiée est constituée par du liquide allantoïdien et amniotique virulent, récolté 48 heures après l'inoculation d'œufs embryonnés avec la souche Alemaya au premier passage seulement.

A noter que l'inoculum était très dilué (10^{-5} et 10^{-6}) et injecté sous un volume de 0,1 ml. Tous les embryons étaient morts au moment de la récolte. Les liquides virulents furent mélangés et répartis dans plusieurs flacons conservés au congélateur jusqu'au moment de l'emploi.

B) Les techniques utilisées

Ce sont celles indiquées par le Sous Comité des Maladies Aviaires de la National Academy of Sciences (6) et décrites par ALLAN dans une monographie publiée par la F.A.O. (1).

Trois épreuves essentielles permettent de caractériser le pouvoir pathogène de la souche :

1. Le temps moyen de survie (MDT), déterminé sur l'embryon de poulet entre le 9^e et le 11^e jour d'incubation;

2. L'index de neurovirulence (I.C.P.I.) établi sur le poussin d'un jour;
3. L'index de pathogénicité par voie intraveineuse (I.V.P.I.) calculé sur le poulet de six semaines.

A ces trois épreuves principales, nous avons ajouté une étude de la thermostabilité des hémagglutinines virales pour les hématies de poulet et la recherche du pouvoir agglutinant pour les hématies de mammifères.

RESULTATS

1. Temps moyen de survie

Trois lots de 10 œufs embryonnés chacun sont inoculés avec trois dilutions de virus. Par voie allantoïdienne, chaque œuf reçoit 0,1 ml de suspension virale.

Les œufs sont mirés à intervalles réguliers : les temps indiqués dans le tableau suivant sont les temps d'observation des morts après l'inoculation. Chaque mort fait l'objet d'un contrôle du pouvoir hémagglutinant du liquide allantoïque. On ne tient pas compte des morts avant 24 heures car elles ne sont pas dues au virus.

TABLEAU N° I

Temps d'observation	48h	56h	64h	88h	Total des morts
Dilution du virus Alemaya					
10^{-7}	8	2	0	0	10/10
10^{-8}	6	4	0	0	10/10
10^{-9}	0	3	0	1	4/9

La dilution limite 10^{-8} entraînant la mort de tous les embryons inoculés correspond à la dose létale minimale sous un volume de

0,1 ml. C'est à cette dose que l'on calcule le temps moyen de survie (MDT) :

$$\text{MDT} = \frac{(48 \times 6) + (56 \times 4)}{10} = \frac{512}{10} = 51 \text{ h}$$

2. Index de neurovirulence

Dix poussins d'un jour reçoivent chacun par voie intracérébrale 0,05 ml de la suspension virale du virus Alemaya diluée au 1/10.

Deux poussins témoins reçoivent par la même voie 0,05 ml de la solution isotonique utilisée pour diluer le virus. Aucun témoin ne doit ni être malade ni mourir.

Les résultats de l'observation quotidienne des poussins inoculés sont présentés dans le tableau II.

Le nombre des observations d'animaux normaux est affecté du coefficient 0, le nombre des malades du coefficient 1 et le nombre des morts du coefficient 2. La somme des observations calculée (140) divisée par le total des observations (80) constitue l'index de neurovirulence : $\text{ICPI} = \frac{140}{80} = 1,75$.

L'épreuve a été répétée trois fois, donnant les index suivants : 1,75; 1,71 et 1,84, soit en moyenne 1,76.

3. Index de pathogénicité par voie intraveineuse

Dix poulets de 6 semaines reçoivent par voie intraveineuse (veine alaire) chacun 0,1 ml de la suspension du virus Alemaya diluée au 1/10.

Deux poulets témoins reçoivent par la même voie 0,1 ml de liquide de dilution (P.B.S.).

TABLEAU N° II

Temps d'observation (en jours)	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	Coefficient	Somme
Normaux	8	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Malades	1	3	0	0	0	0	0	0	4	1	4
Morts	1	7	10	10	10	10	10	10	68	2	136
Total									80		140

TABLEAU N° III

Temps d'observation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Coefficient	Somme
Normaux	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
Malades	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	5
Paralysés	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	7	2	14
Morts	0	0	6	10	10	10	10	10	10	10	76	3	228
Total											100		247

Les animaux sont placés dans la même cage et observés quotidiennement. Les résultats sont consignés dans le tableau III.

Le nombre des observations des animaux normaux est affecté du coefficient 0, celui des malades du coefficient 1, celui des paralysés du coefficient 2 et celui des morts du coefficient 3.

La somme des observations ainsi calculées (247) divisée par le total des observations effectives (100) constitue l'index de pathogénicité : $IVPI = \frac{247}{100} = 2,47$.

4. Stabilité des hémagglutinines virales à 56° C

Le titre hémagglutinant du virus Alemaya a été déterminé en microplaque (matériel Microtiter Cooke Engineering) en utilisant les réactifs suivants :

- Dilution virale : 50 microlitres.
- Suspension d'hématies à 0,75 p. 100 du culot cellulaire ... 50 microlitres.

Les résultats des titres observés après des temps variables de chauffage du virus à 56° C sont présentés dans le tableau IV.

TABLEAU N° IV

Temps de chauffage	Titre H.A.
0 (témoin)	1 024
15 mn	512
30 mn	256
60 mn	64
120 mn	2

Enfin nous avons constaté que le virus Alemaya agglutinait les hématies de bovins mais non pas les hématies d'équidés.

DISCUSSION

Comparaison de la souche Alemaya avec une souche lentogène (B 1), une souche mésogène (Roakin) et une souche Vélogène (Texas G.B.).

TABLEAU N° V

	B1	Roakin	Texas G.B.	Alemaya
MDT	117 h	64 h	50 h	51 h
ICPI	0,25	0,8	1,80	1,76
IVPI	0	0,05	2,66	2,47

La souche Alemaya est comparable à la souche Texas G.B.

CONCLUSION

La souche Alemaya isolée en Ethiopie en mai 1974 est vélogène. De plus cette souche agglutine les hématies de bovins mais non pas celles des Equidés. Les agglutinines pour les érythrocytes de poulet sont assez stables à 56° C.

La production locale de vaccins contre la maladie de Newcastle a été entreprise et la souche Alemaya est utilisée pour les contrôles d'efficacité de ces vaccins.

Remerciements

Tous nos remerciements vont au Dr TAYE BEZABEH, Director of Agricultural Experiment Station à Debre Zeit; Ato AKLILU ASKABE, Chief of Animal Section - Agricultural Experiment Station et Ato ASSEFA BOGALE, Manager of Shola Poultry Center à Addis Abéba, pour leur coopération et le matériel biologique qu'ils nous ont procuré.

SUMMARY

The Newcastle disease in Ethiopia : Epidemiology. Study of a strain

The authors draw the attention on the apparition and implantation in Ethiopia of Newcastle disease since 1971 and study the actual repartition. One strain isolated in 1974 was studied ; it is a velogenic strain that can be used as a reference strain for the efficiency test for the locally produced vaccine.

RESUMEN

La enfermedad de Newcastle en Etiopía : estudio de una cepa

Los autores señalan la aparición y la implantación en Etiopía de la enfermedad de Newcastle desde 1971.

Este artículo trata del estudio del poder patogeno de una cepa aislada en 1974 en Alemaya. Los resultados permiten clasificar este virus entre las cepas velogenicas.

En consecuencia, se decidió producir localmente una vacuna contra la enfermedad de Newcastle y utilizar la cepa Alemaya como virus de prueba para comprobar la eficacia de las vacunas.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLAN (W. H.), LANCASTER (J. E.), TÓTH (B.). The production and use of Newcastle disease vaccines. Rome, F.A.O., 1973.
2. COTTEREAU (P.). Les divers types de vaccins et leurs indications dans la prévention de la maladie de Newcastle et de la bronchite infectieuse des volailles. *Rev. Méd. vét.*, 1965, **66** (5) : 347-369.
3. HANSON (L. E.). An intracerebral inoculation test for determining the safety of Newcastle disease vaccines. *Am. J. vet. Res.*, 1956, **17** (62) : 16-17.
4. HANSON (R. P.), BRANDLY (C. A.). Identification of vaccine strains of ND virus. *Science, N.Y.*, 1955, **122** : 156-157.
5. HANSON (R. P.), SPALATIN (J.) et DICKINSON (E. M.). Criteria for determining the validity of a virus isolation. *Avian dis.*, 1967, **11** : 508-514.
6. Methods for examining poultry biologics and for identifying and quantifying avian pathogens. Washington, National Academy of Sciences, 1971.
7. PIRAINO (F.), HANSON (R. P.). An *in vitro* method for the identification of strains of ND virus. *Am. J. vet. Res.*, 1960, **21** : 125-127.
8. SPALATIN (J.), ESTUPINAM (J.), HANSON (R. P.). The significance of age of the chick in establishing the ICP index. *Avian Dis.*, 1968, **12** : 139-141.
9. VIGIER (M.), FIKRE (Y.). Rapport annuel 1964 et 1965 (calendrier éthiopien), Imperial Veterinary Institute, novembre 1972 et novembre 1973 (calendrier grégorien), Debré-Zeit, Ethiopie.

Etude sérologique comparative des principales souches de virus aphteux isolés en Ethiopie de 1969 à 1974

par J. L. MARTEL (*)
(avec la collaboration technique de C. GALLON (*)

RESUME

Dans une note précédente, l'inventaire des types de virus aphteux isolés en Ethiopie a été présenté. Mais la notion de type étant insuffisante, nous avons cherché à mettre en évidence l'existence éventuelle de variantes au sein de chaque type O, A et C des souches éthiopiennes dont nous disposons. Nous avons utilisé une technique sérologique de fixation du complément quantitative de semi-précision. Compte tenu des limites de cette méthode, un premier tri sérologique des souches éthiopiennes a pu être fait. Ce tri sérologique constitue une étape préliminaire indispensable pour orienter les études immunologiques ultérieures.

INTRODUCTION

Dans une note précédente (8) nous avons précisé que seuls les types O, A et C de virus aphteux ont été isolés à ce jour en Ethiopie.

Mais l'étude épidémiologique complète de la fièvre aphteuse dans une région donnée ne saurait se contenter d'un simple inventaire des types de virus isolés. En effet, dans le cadre d'un même type, les souches de virus aphteux montrent quelques différences dans leur comportement antigénique (11, 12).

Actuellement les méthodes de sérologie et d'immunologie quantitatives permettent de distinguer un nombre important de variantes à l'intérieur d'un même type (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10). Cette distinction a un intérêt pratique majeur : elle constitue l'élément essentiel du choix des souches utilisées pour la préparation et le contrôle des vaccins antiaphteux.

Une telle étude épizootologique a été commencée par une équipe de vétérinaires du Laboratoire Roger Bellon (1) avec les premières souches de type O et A isolées en Ethiopie jusqu'au premier semestre 1971. Cette première étude, assez avancée pour le type A, n'avait été qu'ébauchée pour le type O, et l'étude du type C n'avait pas pu être abordée faute d'isolement de virus de ce type à l'époque.

Nous avons repris ce travail en élargissant l'éventail des souches, mais en nous limitant par contre, pour des raisons matérielles, à l'aspect sérologique.

MATERIEL ET METHODE

A) Principe

Nous avons titré, par fixation du complément, les anticorps antiaphteux préparés par hyperimmunisation de cobayes avec les diverses souches de virus aphteux à notre disposition.

(*) Imperial Veterinary Institute et Mission Vétérinaire Française en Ethiopie, P.O.B. 19, Debré-Zeit, Ethiopie.

Ces titrages ont été réalisés en présence d'une part des antigènes correspondants (titre homologue) et d'autre part en présence des autres antigènes de même type (titres hétérologues).

Les rapports entre les titres homologues et les titres hétérologues caractérisent les relations sérologiques entre les souches.

B) Les éléments de la réaction sérologique

1. *Le sérum hémolytique* de lapin antihématies de moutons est celui du commerce.

2. *Les hématies de moutons* proviennent des moutons locaux. Elles sont utilisées après avoir été lavées trois fois dans du tampon phosphate isotonique.

3. *Le complément* utilisé est du complément lyophilisé du commerce, que l'on reconstitue avec du tampon acide borique-acétate.

4. *Les sérums hyperimmuns* ont été préparés sur cobayes selon la technique décrite dans la publication précédente (8).

Les sérums hyperimmuns correspondant aux souches européennes nous ont été fournis par le Laboratoire Roger Bellon.

5. *Les antigènes* sont préparés sur cultures cellulaires en flacons roulants de la lignée IB RS 2, à partir des souches de virus isolés en

Ethiopie. La liste des souches retenues pour cette étude est présentée dans le tableau n° I. Nous avons fait ce choix en fonction de critères chronologiques et géographiques.

Le virus est utilisé si possible dès le troisième passage sur culture cellulaire pour éviter au maximum toute variation par rapport au virus sauvage. La récolte est clarifiée par centrifugation, mais le virus n'est pas inactivé. Dans la plupart des cas, les antigènes ainsi préparés fixent complètement le complément au moins jusqu'au 1/8 lorsqu'ils sont mis en présence du sérum homologue.

Les antigènes d'origine européenne nous ont été fournis par le Laboratoire Roger Bellon après inactivation.

C) La réaction sérologique

1. Choix de la technique

La réaction de fixation du complément utilisée est du type Kolmer à 100 p. 100 d'hémolyse, manuelle, en tube (3).

Cette technique est quantitative : le complément est utilisé à la dilution limite donnant 100 p. 100 d'hémolyse lors du titrage en présence de l'antigène seul [c'est-à-dire une unité hémolytique au lieu de deux comme dans la technique qualitative de typage (8)].

TABLEAU N° I - Liste des souches éthiopiennes étudiées.

Type	Lieu d'isolement	Province	Epoque du foyer	N° référence ⁺
O	Ghinda	Erythrée	1969	22
	Shola	Centre Shoa	1970	27
	Fiche	Nord Shoa	1970	38
	Awasa	Nord Sidamo	mars 1972	45
	Lekempti	Wollega	mai 1972	50
	Holeta	Centre Shoa	décembre 1972	76
A	Keren	Erythrée	1969	23
	Asmara	Erythrée	1970	31
	Addis	Shoa	1970	33
	Lei	Sidamo	1970	37
	Koka	Shoa	février 1974	99
C	Shashemene	Sud Shoa	août 1971	40
	Debre Tsigue	Nord Shoa	décembre 1971	43
	Asella	Arussi	juillet 1972	54
	Sendafa	Nord Shoa	septembre 1972	57

+ : les N° de référence sont les mêmes que ceux utilisés dans la note précédente. On pourra se reporter à la publication précédente pour situer les lieux d'isolement sur la carte de répartition des types de virus aphteux en Ethiopie.

Nous devons reconnaître qu'il existe d'autres techniques de fixation du complément quantitatives plus précises (lecture de l'hémolyse 50 p. 100, automatisation) que celle que nous avons choisie. Nous avons retenu toutefois cette technique de semi-précision car elle correspond à nos possibilités de travail local.

2. Réalisation des titrages des sérums hyperimmuns

On réalise des titrages en échiquier, en mettant en présence chaque sérum hyperimmun dilué selon une progression géométrique de raison 1,5 avec des séries d'antigène dilué en progression géométrique de raison 2.

Le titre du sérum est l'inverse de la dilution limite du sérum fixant totalement le complément dans les conditions optimales d'association avec l'antigène.

D) Calcul de la parenté entre les souches de même type

Le titrage du sérum hyperimmun *a*, préparé à partir d'une souche *a* est réalisé d'une part vis-à-vis de l'antigène *a* (titre homologue) et d'autre part vis-à-vis d'un antigène *b* (titre hétérologue). Ces deux titres permettent d'établir le rapport :

$$r(a) = \frac{\text{Titre hétérologue du sérum anti } a \text{ contre l'antigène } b}{\text{Titre homologue du sérum anti } a \text{ contre l'antigène } a}$$

De même, le double titrage du sérum hyperimmun *b* vis-à-vis des antigènes *b* et *a* donne un titre homologue et un titre hétérologue permettant d'établir le rapport :

$$r(b) = \frac{\text{Titre hétérologue du sérum anti } b \text{ contre l'antigène } a}{\text{Titre homologue du sérum } b \text{ contre l'antigène } b}$$

Les rapports $r(a)$ et $r(b)$ représentent les relations sérologiques unilatérales entre les souches *a* et *b* : elles sont comprises entre 0 et 1. Plus ces rapports sont proches de 1, plus les souches sont semblables. Plus ces rapports sont éloignés de l'unité, plus elles sont différentes.

Ces rapports servent à préciser la parenté sérologique bilatérale *R*, exprimée en pourcentage et calculée selon la formule :

$$R = 100 \sqrt{r(a) \cdot r(b)}$$

$R = 100$ p. 100 représente l'identité sérologique bilatérale complète. Par contre, dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de situer la limite à partir de laquelle la notion de variante apparaît. DAVIE (4) pense qu'on ne peut affirmer une différence certaine entre deux souches que lorsque le rapport *r* est inférieur à 0,50.

RESULTATS

Les résultats des titrages des sérums hyperimmuns anti O, A et C figurent respectivement dans les tableaux n°s II, V et VII. Sur une même ligne horizontale, on peut lire les titres d'un même sérum vis-à-vis des divers antigènes essayés. Nous avons encadré les titres homologues.

Nous n'avons présenté que les relations sérologiques unilatérales *r* des deux souches O Ghinda et O Fiche vis-à-vis des autres souches de type O (tableau n° III). En effet, nous n'avons pas pu calculer les parentés *R* pour ces deux souches.

Pour les autres souches, nous avons indiqué directement les parentés sérologiques bilatérales *R* que nous avons regroupées dans les tableaux n°s IV, VI et VIII respectivement pour les souches de type O, A et C.

TABLEAU N°II- Titres des sérums hyperimmuns de type O

Antigènes		Lausanne	Ghinda	Shola	Fiche	Awasa	Lekempti	Holeta
Sérums anti	O Lausanne	113	113	94	113	50	113	113
	O Ghinda	20	50	44	22	27	33	27
	O Shola	65	75	140	170	65	113	75
	O Fiche	15	33	44	33	22	33	27
	O Awasa	50	75	75	75	75	75	50
	O Lekempti	75	113	113	113	50	170	113
	O Holeta	113	113	113	94	65	113	113

Les titres homologues sont encadrés.

TABLE. N°III-Relations sérologiques unilatérales entre les souches O Ghinda et O Fiche d'une part et les autres souches de type O.

Essai des sérums anti O	Lausanne	Shola	Awasa	Lekempti	Holeta
contre l'antigène Ghinda	1	0,54	1	0,66	1
contre l'antigène Fiche	1	1	1	0,66	0,83

TABLE. N°IV - Parentés sérologiques bilatérales entre les souches de type O.

	O Lausanne	O Shola	O Awasa	O Lekempti	O Holeta
O Lausanne	100	62	54	66	100
O Shola	62	100	68	73	73
O Awasa	54	68	100	53	61
O Lekempti	66	73	53	100	81
O Holeta	100	73	61	81	100

TABLEAU N° V - Titre des sérums hyperimmuns de type A.

Antigènes		A5	A Keren	A Asmara	A Addis	A Lei	A Koka
Sérums anti	A 5	(256 ⁺)	75	75	75	33	75
	A Keren	-	256	256	170	113	170
	A Asmara	-	384	320	213	113	170
	A Addis	-	140	113	256	50	256
	A Lei	-	256	170	256	256	256
	A Koka	-	50	75	113	75	113

+ : titre indiqué par le producteur.

TABLEAU N°VI - Parentés sérologiques bilatérales entre les souches de type A.

	A Keren	A Asmara	A Lei	A Addis	A Koka
A Keren	100	100	66	60	54
A Asmara	100	100	48	54	59
A Lei	66	48	100	43	81
A Addis	60	54	43	100	100
A Koka	54	59	81	100	100

TABLEAU N°VII - Titres des sérums hyperimmuns de type C.

Antigènes		Europe	Shashemene	Debre Tsigue	Asella	Sendafa
Sérums anti	Europe	170	113	113	170	140
	Shashemene	75	170	170	170	113
	Debre Tsigue	170	256	256	256	256
	Asella	50	113	113	113	113
	Sendafa	170	256	256	256	256

TABLEAU N°VIII - Parentés sérologiques bilatérales entre les souches de type C.

	Europe	Shashemene	Debre Tsigue	Asella	Sendafa
C Europe	100	54	66	66	73
C Shashemene	54	100	100	100	81
C Debre Tsigue	66	100	100	100	100
C Asella	66	100	100	100	100
C Sendafa	73	81	100	100	100

DISCUSSION

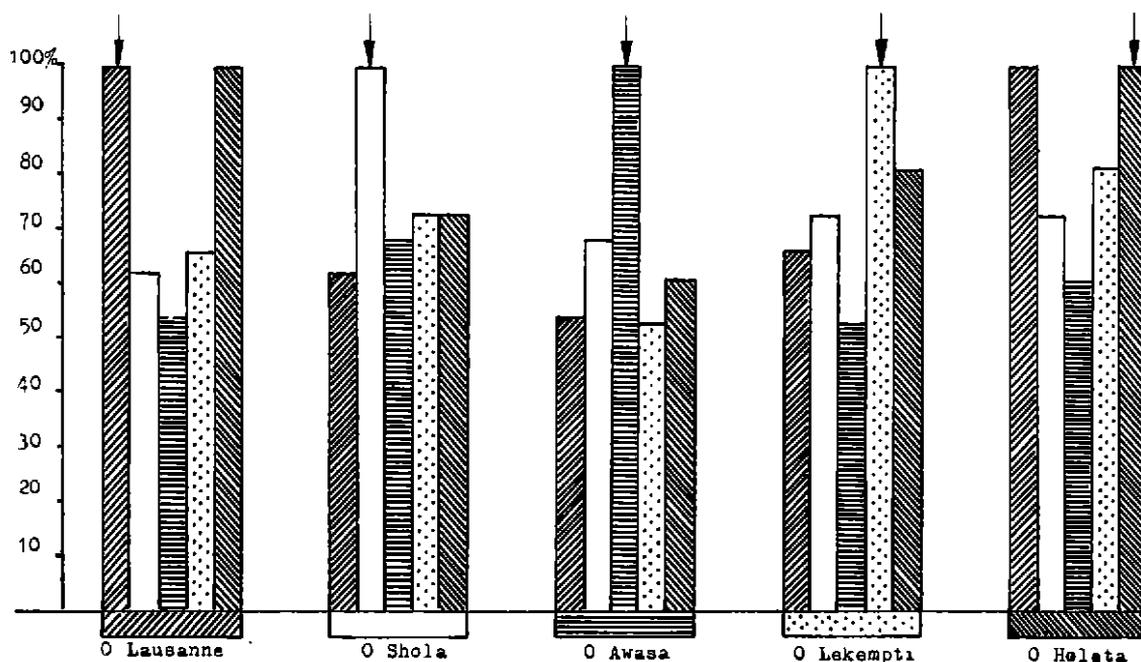
1. Souches de type O

Lorsque l'on considère les titres des sérums hyperimmuns de type O, on constate que les titres des sérums anti O Ghinda et O Fiche sont nettement insuffisants. Aussi n'avons-nous pas retenu ces deux derniers sérums pour les calculs ultérieurs.

Par contre, nous avons conservé les antigènes O Ghinda et O Fiche pour titrer les sérums hétérologues et calculer les relations unilatérales r . Ces rapports r (tableau n° III) étant au moins égaux à 0,54, on peut penser que les souches O Ghinda et O Fiche ne sont pas très éloignées des autres souches de type O.

Les parentés sérologiques bilatérales calculées pour les autres souches sont regroupées dans le tableau n° IV; les résultats concernant les souches O éthiopiennes entre elles sont encadrés. On note en effet une assez grande homogénéité entre ces souches, surtout si l'on ne tient pas compte de la souche O Awasa dont les réactifs se sont avérés médiocres.

Parmi les souches de type O, O Holéta présente les plus forts pourcentages de parenté avec l'ensemble des autres souches, tant éthiopiennes que la souche O Lausanne. De plus, il faut préciser que cette souche fut responsable d'une rupture d'immunité : elle a été isolée sur des bovins laitiers régulièrement vaccinés contre la fièvre aphteuse avec un vaccin trivalent O,



Nous avons indiqué en abscisse les sérums hyperimmuns de référence. En ordonnée se trouvent les parentés sérologiques bilatérales R exprimées en pourcentage. Chaque flèche indique la souche homologue de chaque sérum de référence : dans ce cas la parenté R atteint évidemment la valeur 100 p. 100. Ce diagramme représente les différents pourcentages R obtenus pour chaque sérum quand on essaie les différentes souches de type O.

A, C préparé au Kenya à partir de souches isolées en Afrique Orientale (la valence O est d'origine Kényanne : O K120/ 64). Ces données suggèrent que la souche O Holéta pourrait bien être une dominante parmi les souches éthiopiennes et même parmi les souches d'Afrique Orientale.

Enfin, la souche européenne O Lausanne n'apparaît pas trop éloignée de l'ensemble des souches O éthiopiennes : le pourcentage de parenté le plus faible (54 p. 100) se situe au-dessus du seuil des 50 p. 100 et il s'observe avec la souche O Awasa au sujet de laquelle nous avons déjà fait quelques réserves sur la qualité.

2. Souches de type A

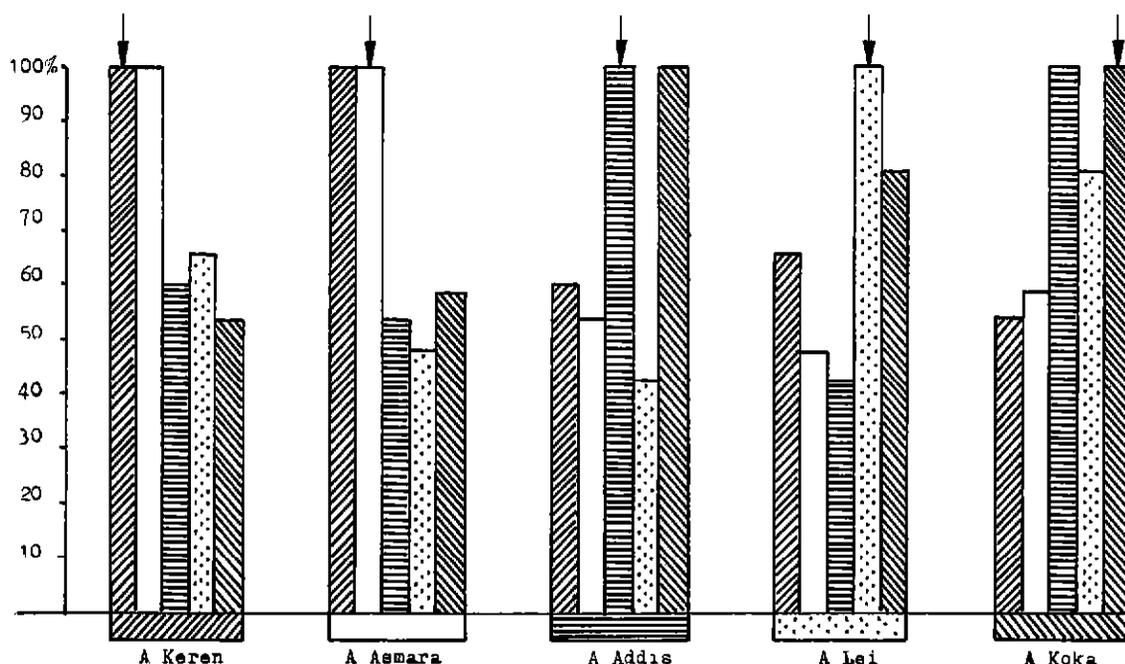
Les titres des sérums anti A sont regroupés dans le tableau n° V.

L'antigène inactivé A 5 (A Allier) dont nous disposons s'est révélé de très mauvaise qualité lorsque nous l'avons utilisé après un trop long stockage à + 4° C. Nous n'avons pas retenu les titres des sérums vis-à-vis de cet antigène.

Par contre la conservation, au congélateur, du sérum hyperimmun anti A 5, sous forme lyophilisée, ne pose aucun problème : ce sérum est utilisable avec quelques réserves toutefois. En effet, n'ayant pas pu faire le titrage homologe de ce sérum avec notre système réactionnel, puisque l'antigène A 5 était inutilisable, les titres hétérologues ne sont pas directement comparables au titre homologue annoncé par le producteur du sérum. Néanmoins, les titres hétérologues étant relativement faibles, on peut penser que la souche A 5 est assez éloignée sérologiquement des souches éthiopiennes.

Le tableau n° VI présente les résultats du calcul des parentés sérologiques bilatérales entre les souches éthiopiennes de type A. Nous avons encadré les résultats qui suggèrent une très grande parenté entre certaines souches. On met ainsi en évidence deux ensembles distincts :

1. Il y a pratiquement identité sérologique entre les deux souches érythréennes A Kéren, isolée en 1969, et A Asmara, isolée en 1970.
2. On retrouve la même identité entre deux souches isolées dans le Shoa : A Addis, isolée en 1970, et A Koka isolée en 1974. Par ailleurs,



Nous avons indiqué en abscisse les sérums de référence. En ordonné se trouvent les parentés sérologiques bilatérales R exprimées en pourcentage. Chaque flèche indique la souche homologue de chaque sérum de référence : dans ce cas le pourcentage R atteint évidemment la valeur 100 p. 100. Ce diagramme représente les différents pourcentages R obtenus pour chaque sérum quand on essaie les différentes souches de type A.

la souche A Lei, isolée dans l'extrême sud de l'Ethiopie, semble assez proche de la souche A Koka.

Il semble donc du point de vue des virus aphteux de type A, il faille distinguer en Ethiopie deux zones épidémiologiques : une zone nord avec les souches erythréennes et une zone centre-sud avec la souche A Koka comme souche de référence (*). Cela correspond d'ailleurs à deux régions d'élevage géographiquement isolées.

3. Souches de type C

Si l'on considère les titres des sérums hyper-immuns de type C (tableau n° VII), tous ces sérums se révèlent satisfaisants.

Le calcul des pourcentages *R* de parentés sérologiques bilatérales (tableau n° VIII) fait

(*) Depuis la rédaction de ce texte, l'épizootie de type A s'est largement étendue sur l'ensemble de la province du Shoa. Une nouvelle souche de ce type, isolée en novembre 1974, a retenu notre attention car elle est responsable d'une rupture d'immunité. L'étude sérologique et immunologique de cette souche est en cours. Ce fait montre le caractère provisoire de nos conclusions et la nécessité de surveiller en permanence l'évolution des souches.

apparaître la très grande homogénéité des souches éthiopiennes de type C. Ceci n'est peut-être que le reflet de l'unité épidémiologique observée sur le terrain : les foyers de type C que nous avons étudiés, tout en étant nombreux et sévères, sont assez limités géographiquement.

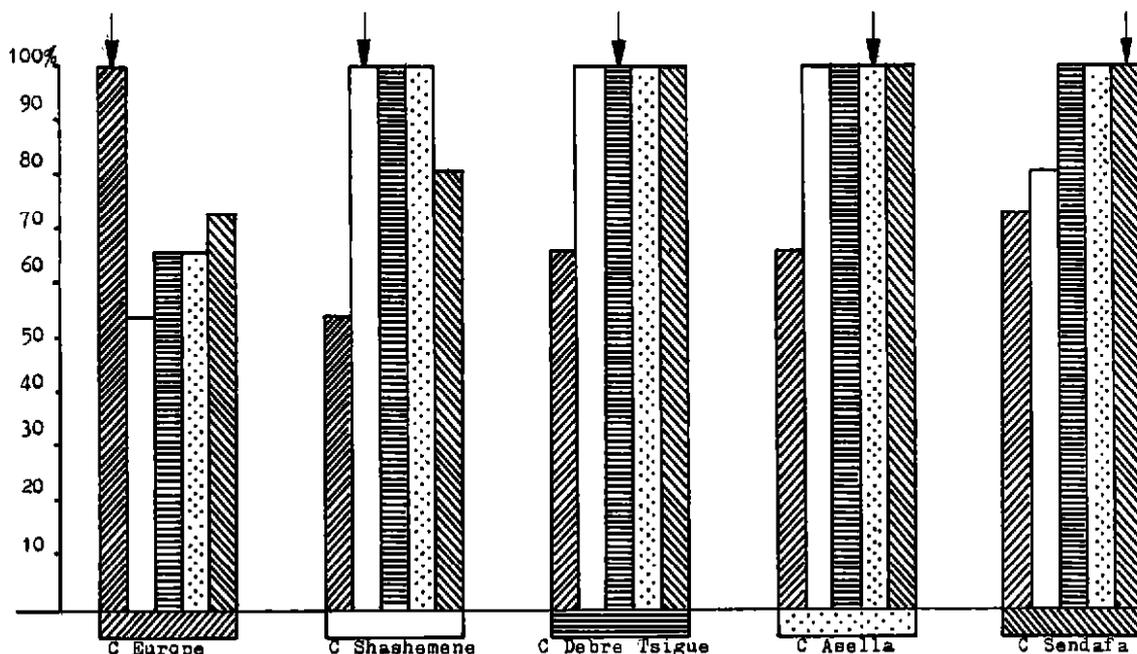
La souche C européenne diffère peu des souches de type C éthiopiennes.

CONCLUSIONS

Compte tenu des réserves avancées quant à la précision de la technique sérologique utilisée, le présent travail permet de faire un premier tri des souches de virus aphteux isolés en Ethiopie depuis 1969.

L'ensemble des souches de type O éthiopiennes contrôlées apparaît assez homogène et peu éloigné de la souche O Lausanne.

Parmi les souches de type O, la souche O Holéta semble être sérologiquement la plus complète. L'étude immunologique de cette souche mérite d'être entreprise.



Nous avons indiqué en abscisse les sérums de référence. En ordonnée se trouvent les parentés sérologiques bilatérales *R* exprimées en pourcentage. Chaque flèche indique la souche homologue de chaque sérum de référence : dans ce cas le pourcentage *R* atteint évidemment la valeur 100. Ce diagramme représente les différents pourcentages *R* obtenus pour chaque sérum quand on essaie les différentes souches de type C.

En première approximation, toutes les souches de type A éthiopiennes étudiées sembleraient sérologiquement distinctes de la souche A 5 européenne.

Les études immunologiques des souches A éthiopiennes devront tenir compte des deux zones épidémiologiques individualisées par la sérologie.

Enfin, les souches de type C paraissent très proches les unes des autres. Cette homogénéité reflète probablement l'unité épidémiologique observée sur le terrain.

L'intérêt d'une telle étude n'est pas simplement spéculatif. Elle constitue une étape préliminaire indispensable dans le tri des souches éthiopiennes. Il s'agit en pratique de choisir dans la collection des virus aphteux isolés en Ethiopie :

1. des souches d'épreuve pour le contrôle d'efficacité des vaccins utilisés en Ethiopie (qu'ils soient importés ou produits localement),
2. des souches vaccinales pour la production éventuelle de vaccins locaux.

Remerciements

Nous remercions le Laboratoire Roger Bellon, Usine de la Croisette (Directeur : M. GI-RAUD) à Villaines-les-Rochers par Azay-le-Rideau - France, qui nous a fait parvenir les antigènes inactivés et les sérums hyperimmuns correspondant aux souches européennes.

Nous tenons à remercier également les Docteurs Vétérinaires J.P. BERSON et X. COLSON qui ont isolé, en 1969 et 1970, les premières souches éthiopiennes étudiées ici et qui ont préparé les sérums hyperimmuns à partir de ces souches.

SUMMARY

Comparative serological study of principal strains of foot-and-mouth disease virus isolated in Ethiopia from 1969 to 1974

In a previous work, the foot-and-mouth disease virus types isolated in Ethiopia were inventoried.

The type notion being insufficient, the author investigated the possible existence of variants in each O, A and C type of available ethiopian strains.

A serological test of semi-accurate quantitative complement fixation was used and first sorted out serologically ethiopian strains.

This serological sorting constitutes a previous stage indispensable for directing further immunological studies.

RESUMEN

Estudio serológico comparativo de las principales cepas de virus aftoso aisladas en Etiopía de 1969 a 1974

En otro artículo, se hizo el inventario de los tipos de virus aftoso aislados en Etiopía.

Pero siendo insuficiente la noción de tipo, se ha tratado de poner en evidencia la existencia eventual de variantes para cada tipo O, A y C de las cepas etiopianas de que se dispone.

Se utilizó una técnica serológica de fijación del complemento cuantitativa de semiprecisión.

Habida cuenta de los límites de dicho método, se pudo efectuar una primera tria serológica de las cepas etiopianas.

Esta tria serológica constituye una etapa preliminar indispensable para orientar los estudios inmunológicos ulteriores.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERSON (J. P.), COLSON (X.), FIKRE (J.), VIGIER (M.), ASSEFA (W. G.), GUERCHE (J.), BLANC (R.), PRUNET (P.). Etude épizootologique de la fièvre aphteuse en Ethiopie (1969-1971). *Bull. off. int. Epiz.*, 1972, **77** (3-4) : 395-620.
2. BROOKSBY (J. B.). The technique of complement fixation in foot and mouth disease research. London, Her Majesty's Stationery Office, 1952. (Agricultural Research Council Report Series n° 12.)
3. CAMAND (R.). Etude sérologique des types et des variantes du virus aphteux par la réaction de fixation du complément. Thèse Doct. Méd. vét., Lyon, 1953, n° 3.
4. DAVIE (J.). The classification of subtype variants of the virus of foot and mouth disease. *Bull. off. int. Epiz.*, 1962, **57** : 962.
5. DAVIE (J.). A complement fixation technique for the quantitative measurement of antigenic differences between strains of the foot and mouth disease virus. *J. Hyg. Camb.*, 1964, **62** : 401-411.
6. JOUBERT (L.), MACKOWIAK (C.). La fièvre aphteuse. Volume I: Le virus aphteux. Paris, Expansion Scientifique Française, 1968.
7. MACKOWIAK (C.), FONTAINE (J.), ROUMIANTZEFF (M.). Types, sous-types et variantes du virus aphteux. Etude des variantes. 19th. Symp. intern., Section Permanente de Standardisation Microbiologique « Fièvre Aphteuse » variantes et immunité. Lyon, 14 juillet 1967. Volume 8, Bâle, Karger, pp. 13-64.
8. MARTEL (J. L.). La fièvre aphteuse en Ethiopie. Distribution des sérotypes de virus aphteux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (2) : 169-175.
9. ROUMIANTZEFF (M.), STELLMANN (C.), DUBOUCLARD (C.). Technique de fixation quantitative du complément appliquée à l'étude du virus de la fièvre aphteuse. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. Comp.*, Lyon, 1965, **67** : 243-269.
10. ROUMIANTZEFF (M.), DUBOUCLARD (C.), FONTAINE (J.), GILBERT (H.). Méthodes sérologiques utilisées pour l'étude des variantes du virus aphteux. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp.*, Lyon, 1966, **68** : 41-54.
11. TRAUB (E.), MOLHMANN (E.). Typification de la fièvre aphteuse par la réaction de fixation du complément. *Zentralbt. Bakt. I. Orig.*, 1953, **150** : 289-310.
12. VALLEE (H.). Sur la pluralité du virus aphteux. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1928, **1** : 500.
13. VILLON (A.). Epizootologie de la fièvre aphteuse en Ethiopie. Identification des types de virus. Thèse Doct. Méd. vét., Lyon, 1973, n° 51.

Enquête épidémiologique sur la maladie des muqueuses : Absence de la maladie à Madagascar

par J. BLANCOU (*), A. PROVOST (**), H. SERRES (***)

RESUME

Une enquête épidémiologique sur la maladie des muqueuses des bovins, par inoculation de sang suspect ou recherche d'anticorps, confirme l'absence de cette maladie à Madagascar.

La maladie des muqueuses est une virose des bovins actuellement largement répandue dans le monde.

« L'annuaire de la Santé Animale » F.A.O. - O.I.E. - W.H.O. reconnaît son existence officielle dans quarante et un pays au moins, de chacun des cinq continents.

L'insularité de Madagascar d'une part, et l'existence d'une entérite épizootique chez les zébus malgaches d'autre part, nous ont incité à effectuer une enquête épidémiologique dans ce pays.

En effet :

- L'île de Madagascar est située dans l'Océan Indien, dont trois continents riverains, l'Afrique, l'Asie et l'Australie, sont contaminés par le virus. Or les contacts maritimes ou aériens sont fréquents avec ces trois régions géographiques, et seraient l'occasion facile d'un transfert du contagion.

- Des importations de bovins ont, du reste, été effectuées à plusieurs reprises d'Europe (taurins), d'Afrique du Sud (Afrikander) ou des Etats-Unis (Brahman) à destination de Madagascar.

- Par ailleurs le rôle vecteur des oiseaux migrateurs, évoqué pour la « maladie nodulaire cutanée » (1), aurait pu également jouer dans le cas de la maladie des muqueuses.

- A plusieurs reprises des cas d'entérite épizootique des bovins adultes ont été rapportés à Madagascar (8), dont l'étiologie exacte n'a pas été encore parfaitement élucidée.

Leurs symptômes diarrhéiques auraient pu être le fait de l'action pathogène entérotrope du virus de la maladie des muqueuses.

Ce sont les conditions et les résultats de cette enquête épidémiologique qui constituent l'objet de la présente note.

MATERIEL ET METHODES

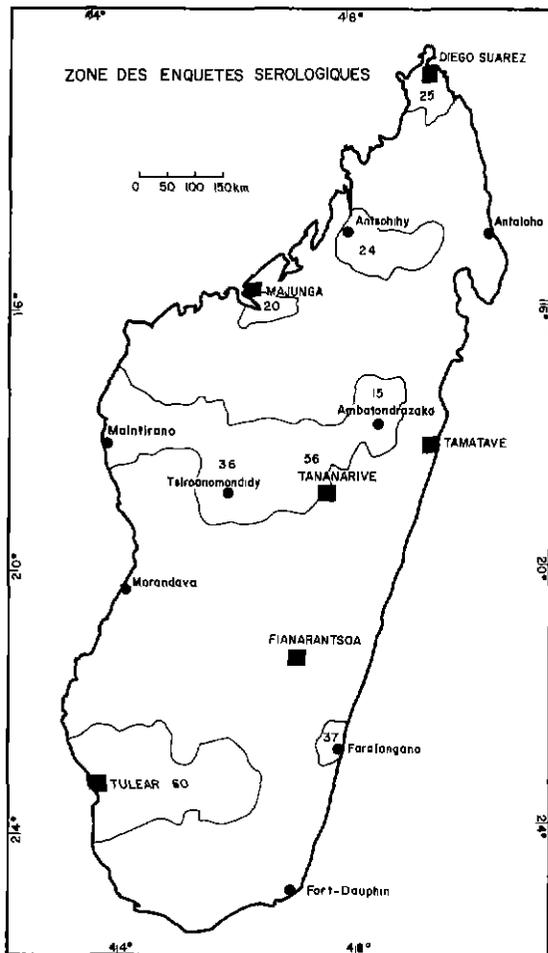
MATERIEL

L'enquête a été réalisée en deux temps : recherche directe du virus dans le sang des zébus atteints d'entérite épizootique, puis recherche d'anticorps dans les sérums des zébus originaires des différentes régions de l'île.

(*) Centre National de Recherches Vétérinaires et Zootechniques, B.P. 862, Tananarive, République Malgache. Adresse actuelle : Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires, B.P. 2057, Dakar-Hann, République du Sénégal.

(**) Laboratoire de Farcha, B.P. 433, N'Djamena, République du Tchad.

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



Les prélèvements étaient donc de deux sortes :

1. Sang hépariné

10 ml de sang de zébu atteint d'entérite épizootique sont recueillis stérilement sur 100 unités d'héparine, et conservés sous glace jusqu'à l'inoculation à un animal réceptif.

2. Sérum

Les sérums sont recueillis par ponction veineuse, en flacons stériles, puis décantés, ou centrifugés si nécessaire. Ils sont ensuite lyophilisés sous le volume de 3 ml, pour expédition de Tananarive à Farcha.

Le prélèvement se fait soit lors du sacrifice de l'animal à l'abattoir (1 animal sur 3), soit lors des vaccinations annuelles contre les charbons (1 animal sur 10).

METHODES

1. Recherche directe du virus

Le sang recueilli sur les malades a été inoculé à des zébus de 9 à 12 mois, 5 heures au plus après son prélèvement. Ces zébus provenaient de stations de recherches où aucun syndrome d'entérite épizootique n'a jamais été signalé.

2. Recherche d'anticorps

La recherche des anticorps contre la maladie des muqueuses a été réalisée par la technique de séro-neutralisation précédemment décrite (6), en utilisant du sérum pur ainsi que le recommande SMITH et collab. (9) pour les enquêtes sérologiques. Un échantillon du stock de virus cytopathogène MD/MI (*) est dilué en tampon phosphate à pH : 7,2 (contenant par ml : 100 U de Pénicilline, 100 microgrammes de Streptomycine, 25 microgrammes de Néomycine, 50 microgrammes de Kanamycine et 2,5 microgrammes de Fungizone) pour avoir 200 DCP₅₀/ml. On mélange 1 ml des sérums à examiner avec 1 ml du virus; on laisse incubé 1 heure à 37° C, puis on absorbe le mélange sur des tubes des cultures cellulaires préalablement rincés 3 fois au Hanks. Après une heure d'absorption, on remet en culture dans le milieu de Eagle à 10 p. 100 de sérum de cheval, et on place les tubes sur le tambour d'un rouleur. La lecture se fait le 4^e ou 5^e jour.

RESULTATS

1. Recherche directe du virus

Cette recherche a été faite au cours d'une série de graves épizooties d'entérite bovine survenues en 1971 dans les régions d'Anjoro (7).

- Foyer d'Anjoro

25 malades, 6 prélèvements de sang, inoculés sans résultats.

- Foyer d'Ambatondrazaka

10 malades, 4 prélèvements de sang, inoculés sans résultats.

(*) Souche originaire du Bundesforschungsanstalt für Viruskkrankheiten der Tiere, Tübingen, Allemagne fédérale, qui donne en 48 à 72 heures des lésions cytopathiques très nettes.

- Foyer de Tananarive

12 malades, 8 prélèvements de sang, inoculés sans résultats. Donc les 18 prélèvements de sangs suspects, inoculés à 18 zébus réceptifs, n'ont provoqué chez eux aucun trouble pouvant évoquer le syndrome « Maladie des muqueuses », ni aucun symptôme d'entérite.

2. Recherche d'anticorps

Une enquête sérologique a été effectuée en 1970, 1971 et 1972 dans les principales régions d'élevage de Madagascar. La carte annexe indique, par zone, le nombre des sérums prélevés.

Les 273 sérums recueillis ont été utilisés dans des épreuves de séro-neutralisation au Laboratoire de Farcha : *aucun de ces sérums ne contenait d'anticorps contre la maladie des muqueuses.*

DISCUSSION - CONCLUSION

Les résultats des deux recherches précédentes nous ont confirmé dans la conviction déjà exposée (8) que la maladie des muqueuses n'avait pas encore fait son apparition à Madagascar.

Cette conviction est fondée sur un certain nombre de faits :

1. Recherche du virus de la maladie des muqueuses

Cette recherche a été motivée par les signes de diarrhée observés au cours des cas d'entérite épizootique, diarrhée qui fait également partie du tableau clinique de la maladie des muqueuses.

Mais il est à noter qu'aucun des autres symptômes observés dans la forme typique de cette virose n'a été observé dans les cas d'entérite du zébu malgache : en particulier aucun signe de conjonctivite, de laryngite ni de gingivite.

De même, aucune lésion des muqueuses de la bouche et de la langue, ni de la surface cutanée : seule l'inflammation de la caillette et de l'intestin pouvait évoquer, dans les cas d'entérite malgaches, le tableau nécropsique de la maladie des muqueuses. Du reste, si l'étiologie de l'entérite épizootique du zébu malgache n'est pas parfaitement élucidée, du moins le rôle prépondérant d'*Escherichia coli* y a-t-il été nettement démontré.

Enfin, aucun rapport, verbal ou écrit, du Service ou du Laboratoire de l'Élevage de Madagascar, n'a jamais fait mention d'un syndrome rappelant celui de la maladie des muqueuses. Si un seul de ces rapports avait fait mention d'une maladie bovine associant typhisme, larmolement, entérite, et lésions cutanées, il eut aussitôt justifié une mission spéciale, tant est grande la hantise d'une apparition de peste bovine ou de fièvre aphteuse dans l'île.

2. Recherche des anticorps

Pour des raisons pratiques, notre enquête n'a pu porter sur un nombre plus important de sérums que les 273 étudiés.

Néanmoins il a été démontré que, dans les pays d'élevage extensif où sévit la maladie des muqueuses, la proportion de sérums présentant des anticorps dans la population bovine est très élevée : 65 à 90 p. 100 aux U.S.A. ou 75 à 80 p. 100 au Tchad (6), par exemple. Statistiquement donc, si la maladie existait à Madagascar, le tri de 273 sérums sans anticorps n'aurait pu être le fait du hasard.

Par ailleurs, la notion de variantes antigéniques du virus a été introduite par GÜNERI (5) et confirmée depuis lors par AYNARD (3), CILLI (2), FERNELIUS (4). L'un de nous a d'ailleurs pu montrer que si la neutralisation croisée des souches d'Afrique Centrale existait avec les souches mondiales de références, des variations antigéniques pouvaient être isolées en Afrique. Or il se trouve que parmi les souches de référence, la souche MD-M1 qui a été utilisée pour les séro-neutralisations est celle qui couvre le plus grand spectre antigénique (5). Si l'on fait l'hypothèse que des souches malgaches à antigénicité se marquant plus ou moins des souches de référence puissent exister, on doit admettre qu'il n'y a que peu de chances qu'elles n'aient pas laissé une trace sérologique que la souche MD-M1 utilisée n'ait pas révélée.

Tous ces faits, s'ils ne peuvent démontrer péremptoirement l'inexistence à la maladie des muqueuses à Madagascar, la rendent infiniment peu probable.

Cette constatation vient encore renforcer notre opinion sur la protection toujours très efficace que confère à Madagascar son insularité, et sur l'intransigeance dont doivent continuer de faire preuve les Services Vétérinaires Malgaches pour conserver le bénéfice de cet avantage à leur élevage national.

SUMMARY

Epizootiologic survey on mucosal diseases: absence of the disease in Madagascar

An epizootiologic survey on mucosal disease, after inoculation of suspect blood or search for antibodies, confirms the absence of the disease in Madagascar.

RESUMEN

Encuesta epidemiologica sobre la enfermedad de las mucosas: ausencia de dicha enfermedad en Madagascar

Una encuesta epidemiologica sobre la enfermedad de las mucosas, mediante inoculación de sangre sospechosa o búsqueda de anticuerpos, confirma su ausencia en Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUCK (G.), QUESNEL (J. J.), SERRES (H.). Une maladie nouvellement identifiée à Madagascar, la *Lumpy skin disease*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9** (3): 229-235.
2. CILLI (V.) et CASTRUCCI (G.). Aspetti virologici e immunologici della malattia delle mucose del bovino. *Boll. Ist. Sieroter. Milanese*, 1970, **49**: 341-371.
3. CORTIER (G.) et AYNAUD (J. M.). Maladie des muqueuses: mise en évidence de variations antigéniques entre diverses souches. *Ann. Rech. vét.*, 1973, **4** (1): 79-86.
4. FERNELIUS (A. L.), LAMBERT (G.) et BOOTH (G. D.). Bovine viral diarrhoea virus-host cell interactions: serotypes and their relationship to biotypes by cross neutralization. *Am. J. vet. Res.*, 1971, **32**: 229-236.
5. GÜNERI (S.). Vergleichende serologische Untersuchungen über Beziehungen zwischen verschiedenen Mucosal Disease Virusstämmen. Thèse vétérinaire, Munich, 1968.
6. PROVOST (A.), BÖGEL (K.), BORREDON (C.), MAURICE (Y.). La maladie des muqueuses en Afrique Centrale. Observations cliniques et épidémiologiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (1): 27-49.
7. Rapports annuels du Laboratoire de l'Élevage de Tananarive. Rapports annuels du Service de l'Élevage de Madagascar. Archives Service de l'Élevage de Madagascar et de l'I.E.M.V.T.
8. SERRES (H.), BLANCOU (J.). Entérite épizootique des bovins à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (3): 357-366.
9. SMITH (R. E.), CLARK (G. W.), REYNOLDS (I. M.), DAMON (R. A.). Serologic survey for infectious bovine Rhinotracheitis and bovine viral diarrhoea antibodies. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1964, **145**: 40-42.

La balantidiose du porc en République du Zaïre et son traitement par le niridazole (Ambilhar)

par A. VERHULST (*) et R. CORNET (**)

RESUME

Parmi les divers produits essayés au Zaïre, contre la balantidiose porcine, le Niridazole s'est révélé être d'une efficacité remarquable administré *per os* en une seule prise journalière et, à la dose de 25 à 40 mg/kg/j, il guérit cliniquement en deux jours de traitement, avec stérilisation des selles en 72 heures, et sans effets toxiques apparents.

INTRODUCTION

Le pouvoir pathogène de *Balantidium coli* chez le porc a déjà suscité plusieurs polémiques. Nos nombreuses observations cliniques au Zaïre nous permettent d'affirmer que la balantidiose est relativement fréquente dans les régions tropicales. Avec J. VAISSAIRE et collab. (9) et I.G. KARPENKO (6), nous considérons *Balantidium coli* comme un des principaux agents étiologiques de l'entérite hémorragique du porc. La maladie est souvent sporadique mais elle peut prendre une allure enzootique grave avec une répercussion économique réelle.

Cette parasitose s'installe généralement à la suite de troubles divers : bouleversement de la flore intestinale, stress, etc. (3). Au Zaïre, la balantidiose se déclare surtout après ou pendant la colibacillose ou à la suite de la crise de sevrage. Les sujets atteints présentent une diarrhée liquide le plus souvent et parfois hémorragique.

La mortalité atteint ou dépasse 30 p. 100 et les survivants deviennent des non-valeurs économiques.

(*) Université nationale du Zaïre, Lubumbashi, République du Zaïre.

(**) Elevages de la S.G.A., Lubumbashi, République du Zaïre.

Dans nos conditions tropicales, ces manifestations pathologiques sont le plus souvent rebelles au traitement par les antibiotiques à large spectre (tétracyclines) ou par les sulfamides recommandés par certains auteurs (5). MARCHAND (7) signale également l'inefficacité des antibiotiques, des sulfamides et d'antiseptiques intestinaux divers.

La variété des traitements jadis préconisés montre leur inefficacité. On avait successivement préconisé l'émétine, le thymol, des lavements de sels de quinine, le stovarsol (1) et le yatren (10). Jusqu'en 1969, on ne connaissait pas de thérapeutique spécifique pour cette maladie. Les premiers résultats encourageants furent obtenus avec deux dérivés de l'imidazole : le dimetridazole (4) et le metronidazole (6). Nous avons expérimenté un dérivé du nitrothiazole, le niridazole (Ambilhar-Ciba).

MATERIEL ET METHODES

1. Animaux

Les porcs ayant servi à nos essais provenaient tous d'une importante exploitation industrielle de la région de Shaba (Zaïre). Les sujets d'expérience, tous atteints de balantidiose clinique, étaient pour la plupart cachectiques et en mau-

vais était général. Ils pesaient entre 4 et 15 kg, sauf le sujet n° 16 qui pesait 80 kg. Ils n'avaient reçu aucun traitement auparavant.

Nous avons constitué 4 groupes expérimentaux de 15 sujets chacun :

- groupe n° 1 : recevant le niridazole à la dose de 15 mg par kg de poids vif et par jour.
- groupe n° 2 : recevant le niridazole à la dose de 25 mg par kg de poids vif et par jour.
- groupe n° 3 : recevant le niridazole à la dose de 40 mg par kg de poids vif et par jour.
- groupe n° 4 : servant de témoin et ne recevant aucun médicament.

2. Niridazole (Ambilhar)

Le niridazole est un dérivé du nitrothiazole, le (nitro - 5 - thiazolyl - 2) - 1 - imidazolidinone - 2 (8).



Il est utilisé en médecine humaine dans le traitement de la bilharziose et de l'amibiase à la dose de 25 mg par kg de poids vif et par jour.

3. Technique

Le niridazole fut administré par voie buccale à la dose de 15, 25 et 40 mg / kg / jour en une seule prise.

L'aspect général des malades soumis au traitement ainsi que l'aspect des selles étaient notés avant et tout au long de l'expérience. Les selles prélevées à l'aide d'une curette étaient examinées toutes les 24 heures.

Pour la numération des parasites, nous avons procédé comme suit :

- homogénéisation de 1 partie de matières fécales dans 1 partie de sérum physiologique;
- examen dans une cellule de Thoma afin d'observer une épaisseur constante (0,1 mm). La chambre de Mac Master étant trop épaisse ne convient pas pour ces parasites mobiles;

— numération des parasites en faisant la moyenne par champ sur 20 champs observés et en utilisant le microscope Kyowa, avec objectif n° 4/0.13 et oculaire W.F.10 X.

RESULTATS

Les résultats de l'examen clinique et ceux de l'examen macroscopique des selles sont relevés dans le tableau I.

DISCUSSION

Il existe une relation très étroite entre le nombre de parasites relevés à l'examen microscopique des selles et l'aspect macroscopique des selles ainsi que l'état général du malade. Au cours du traitement, l'aspect macroscopique des selles s'améliore tandis que le nombre de parasites diminue. Dans ces conditions, on ne peut qu'attribuer à *Balantidium coli* les manifestations pathologiques observées.

Le niridazole présente une activité remarquable sur la balantidiose du porc. Ceci découle de la comparaison entre les sujets traités (lots 1 à 3) et non traités (lot 4). Administré *per os* à la dose de 15 mg/kg/jour (lot 1), il inhibe la prolifération des *Balantidium*, mais il ne semble pas pouvoir assurer la guérison. A la dose de 25 à 40 mg/kg/jour (lots 2 et 3), il assure une guérison clinique en 2 jours. Chez la plupart des sujets traités et présentant une diarrhée liquide avant le traitement, les selles deviennent normales en moins de 48 heures. Les parasites disparaissent totalement des selles en trois jours de traitement.

Chez la plupart des sujets non traités (lot 4), les selles deviennent de plus en plus liquides et même aqueuses. Le nombre de parasites tend à augmenter rapidement pour atteindre chez certains sujets (sujets n°s 46, 52) un point critique à partir duquel la survie est impossible.

Aux doses journalières utilisées (15 à 40 mg/kg/jour), administrées en une seule fois, nous n'avons observé aucun symptôme d'intoxication ni d'intolérance. Les sujets morts (n°s 21, 31) au cours du traitement ont, à notre avis, péri à cause de l'instauration trop tardive du traitement et du nombre énorme de *Balantidium coli*.

TABL. N°I- Résultats du traitement de la balantidiose porcine au niridazole en fonction de la posologie.

N° des sujets	Lots expérim.	Etat du malade	1er jour expérience		2ème jour expérience		3ème jour expérience		4ème jour expérience	
			Aspect selles avant 1er trait.	Balanti-dium par champ microsc.	Aspect selles 24 h. après 1er traitement	Balanti-dium par champ microsc.	Aspect selles 48 h. après 1er traitement	Balanti-dium par champ microsc.	Aspect selles 72 h. après 1er traitement	Balanti-dium par champ microsc.
1	Lot n° I recevant 15mg/kg par jour	cachexie	liquides	3	liquides	3,5	liquides	3,2	liquides	2,4
2		cachexie	liquides	3,8	liquides	3	molles	3,4	liquides	1,1
3		maigre	liquides	1,5	liquides	2,1	molles	2	molles	2
4		très faible	aqueuses	9,4	aqueuses	II	aqueuses	8,7	aqueuses	10
5		cachexie	molles	1,7	molles	0,6	molles	0,2	normales	0,1
6		bon	liquides	2,1	liquides	2	molles	1,2	molles	1,5
7		cachexie	liquides	4	liquides	3,5	liquides	3	liquides	2,8
8		cachexie	liquides	4,2	liquides	3,9	liquides	3,5	molles	3
9		cachexie	liquides	4,7	molles	5	molles	3,2	molles	3,4
10		cachexie	molles	2,2	molles	2,1	molles	1,7	molles	1,6
11		cachexie	molles	3	liquides	2,8	liquides	3,2	liquides	2,1
12		très faible	aqueuses	11,6	aqueuses	13,5	aqueuses	+ de 20	aqueuses	+ de 3(1)
13		maigre	liquides	3,2	liquides	2,8	liquides	2	liquides	2,4
14		cachexie	liquides	5,1	liquides	7	liquides	3,1	molles	2,4
15		cachexie	liquides	1,9	liquides	0,8	normales	0	normales	0
16	Lot n° II recevant 25 mg/kg par jour.	cachexie	liquides	6,8	liquides	2,1	liquides	0	liquides	0 (2)
17		cachexie	liquides	5,4	molles	2	normales	0,15	normales	0
18		cachexie	liquides	3,6	molles	0,3	normales	0	normales	0
19		cachexie	liquides	5,2	molles	1,1	normales	0	normales	0
20		cachexie	liquides	2,2	normales	0,2	normales	0	normales	0
21		decubitus	aqueuses	+ de 30	liquides	12	-	-	-	- (3)
22		très faible	liquides	5,3	molles	3,5	normales	0	normales	0
23		cachexie	liquides	4,6	molles	0,4	normales	0	normales	0
24		maigre	molles	0,4	normales	0	normales	0	normales	0
25		maigre	liquides	1,8	molles	0,1	normales	0	normales	0
26		maigre	liquides	1,7	molles	0,3	normales	0,4	normales	0
27		bon	molles	2,7	normales	0	normales	0,2	normales	0
28		maigre	molles	7,6	molles	6,7	normales	0,7	normales	0
29		cachexie	liquides	2,7	normales	0,9	normales	0	normales	0
30		cachexie	molles	0,6	normales	0	normales	0	normales	0
31	Lot n° III recevant 40mg/kg par jour	decubitus	aqueuses	+ de 50	-	-	-	-	-	- (4)
32		cachexie	liquides	2,9	normales	0,4	normales	0	normales	0
33		maigre	liquides	3,5	normales	0,5	normales	0,1	normales	0
34		cachexie	liquides	11,1	molles	0	normales	0	normales	0
35		cachexie	liquides	12,4	molles	6,3	molles	0,3	normales	0
36		maigre	liquides	3	normales	0	normales	0	normales	0
37		maigre	liquides	5,8	liquides	1,0	normales	0	normales	0
38		maigre	molles	0,4	normales	0,2	normales	0	normales	0
39		cachexie	liquides	11,5	molles	4,1	normales	0,5	normales	0
40		cachexie	liquides	1,4	normales	0,3	normales	0	normales	0
41		cachexie	molles	1,9	molles	0,7	normales	0,1	normales	0
42		cachexie	liquides	2,6	normales	0,4	normales	0	normales	0
43		bon	molles	0,4	normales	0	normales	0	normales	0
44		cachexie	liquides	3,1	liquides	1,2	liquides	0	liquides	0
45		bon	liquides	15,4	liquides	7,0	molles	0,7	normales	0
46	Lot témoin ne recevant aucun trait.	cachexie	liquides	4,1	liquides	6,5	liquides	18,0	liquides	+ de (5)
47		cachexie	molles	2,4	liquides	2,1	liquides	3,0	liquides	3
48		cachexie	liquides	3,0	liquides	3,8	liquides	4,1	liquides	4
49		cachexie	liquides	5,1	liquides	7,2	liquides	7,8	aqueuses	20
50		maigre	liquides	1,1	liquides	1,2	liquides	2,1	aqueuses	2,4
51		maigre	molles	1,5	molles	1,6	molles	1,8	molles	2,2
52		maigre	liquides	9,2	liquides	16,8	aqueuses	+ de 25	-	- (6)
53		bon	molles	0,6	molles	0,4	molles	0,7	molles	0,6
54		cachexie	molles	5,1	liquides	5,2	liquides	5,4	liquides	5,9
55		cachexie	liquides	5,6	liquides	5,7	liquides	6,0	liquides	6,4
56		cachexie	liquides	3,9	molles	3,7	liquides	3,6	liquides	4,0
57		cachexie	molles	4,4	liquides	4,9	liquides	5,3	liquides	5,4
58		cachexie	liquides	3,4	liquides	3,3	liquides	3,4	liquides	3,7
59		cachexie	liquides	7,6	liquides	7,8	liquides	7,7	liquides	8,5
60		cachexie	liquides	3	liquides	3,5	liquides	4,4	liquides	5,0

Observations : (1) = mort le 4ème jour ; (2) = présence de Salmonella ; (3) = mort le 2ème jour ; (4) = mort le 1er jour ; (5) = mort le 5ème jour ; (6) = mort le 4ème jour.

Tous nos sujets d'expérience provenaient de la même exploitation. Il serait intéressant d'étendre l'expérimentation à d'autres élevages et à d'autres souches éventuelles de *Balantidium coli*.

Notre méthode de numération pourrait aussi faire l'objet de critiques parce qu'elle ne ren-

seigne pas sur le nombre de parasites par g de matière fécale. A notre connaissance, il n'existe pas de technique appropriée pour la numération des *Balantidium coli*. Nous estimons cependant que la méthode employée est simple et permet une appréciation assez précise de l'évolution du nombre de parasites et donc de l'activité du médicament étudié.

SUMMARY

Swine balantidiosis in the Republic of Zaïre. Treatment trial with Niridazole (Ambilhar)

The authors have established that *Balantidium coli* is the causative agent of numerous cases of hemorrhagic enteritis in swine in tropical areas and especially in the Republic of Zaïre. Since this parasite is largely widespread in these countries, they tested several chemical compounds in the treatment of this disease. Among the various drugs tested, the best results were obtained with "Niridazole" (Ambilhar CIBA). Clinical recovery was observed with oral administration of a single daily dosis of 25 to 40 mg/kg body weight, during 2 days. Microscopic examination of faeces corroborated the clinical findings.

Niridazole does not seem to have any secondary effect in pigs.

RESUMEN

La balantidiosis del cerdo en República de Zaïre y su tratamiento por el Niridazole (Ambilhar)

La balantidiosis del cerdo tiene una grande importancia clinica en las regiones tropicales y particularmente en República de Zaïre. Por eso los autores probaron varios productos quimicos para el tratamiento de dicha enfermedad.

Entre los diferentes medicamentos, el Niridazole se mostró muy eficaz.

Una dosis de 25 a 40 mg/kg/dia administrada *per os* una sola vez por dia cura clinicamente la balantidiosis del cerdo en dos días de tratamiento. Los resultados de los exámenes microscopicos de las heces confirman los resultados clinicos.

BIBLIOGRAPHIE

1. CURASSON (G.). Traité de protozoologie vétérinaire et comparée. T. II, Paris, Vigot Frères, 1943.
2. DE PAULA (S.) et SILVA (G.). La balantidiose humaine : ses aspects cliniques et thérapeutiques. *Brasil Medico*, 1938 (45) : 1015.
3. DUNLAP (J.S.). Les maladies du porc, par H.W. Dunne, Paris, Vigot Frères, 1962.
4. GASPARINI (G.) et MENCACCI (A.). L'entérite du porc necrotica superficiale. I Quaderni di Nerviano, 3° Suini, 103-107, Milano, Ed. Formitalia, 1970.
5. HOORENS (J.) et collab. Huisvesting, voeding, ziekten van het varken. Gent, Story, 1973, p. 276.
6. KARPENKO (I.G.) Control of swine Balantidiosis, *Veterinariya*, Moscou, 1970 (3) : 69-71.
7. MARCHAND (M.). L'entérite hémorragique du porc dans le Pas-de-Calais, *Bull. Soc. vét. prat.*, 1971, 55 : 183-188.
8. SCHMITT (H.). Eléments de pharmacologie, Paris, Ed. Médicales Flammarion, 1970.
9. VAISSAIRE (J.), RENAULT (L.), MAIRE (Cl.), PALISSE (M.) et LINDER (Th.). Contribution à l'étude de l'entérite hémorragique du porc. *Rec. Méd. vét.*, 1970, 145 : 433-447.
10. ZIEMANN (H.). Quelques remarques sur l'infection à *Balantidium coli* chez l'homme et le chimpanzé. *Arch. f. Schiffs Trop. Hyg.*, 1925, p. 154.

Aortic onchocerciasis in cattle in Zaria (Nigeria)

by T. SCHILLHORN VAN VEEN and M. G. ROBL (*)

RESUME

L'onchocercose aortique des zébus de la région de Zaria (Nigeria)

L'auteur décrit les lésions observées sur 210 zébus Fulanis et M'Bororos atteints d'onchocercose aortique, dont la gravité est fonction de l'ancienneté et du nombre de parasites présents.

L'élasticité de la paroi aortique subit une diminution sensible et les manifestations cliniques de la maladie sont discrètes. La place de ce parasitisme dans la pathologie du bétail de la région de Zaria est discutée.

INTRODUCTION

Aortic lesions in cattle caused by *Onchocerca armillata* have been reported in Israel (14), the Orient (3, 20) and in various countries in Africa, especially in the Sudan region (9, 12, 4, 17, 6, 1, 10). Reports from India indicate that *O. armillata* can also be found in buffalo and sheep (3, 20, 2, 16).

In Africa, however, the parasite has mainly been reported in cattle although camels may be infected as well (18).

CHODNIK (6, 7) has described the parasite and the histopathology of the lesions in the bovine aorta. The lifecycle and the pathological effects of the parasite on the host are not known. SOULSBY (19) indicated that this parasite had little significance. CHENG (5) however stated that cattle, in Africa, often died due to aortic aneurysms caused by *O. armillata*. PATNAIK (16) reported eye lesions and "fits" in cattle, but these observations have not been confirmed by other authors. The present paper concerns the incidence and

description of aortic lesions observed in cattle slaughtered in Zaria, Northern Nigeria.

MATERIALS AND METHODS

Cattle

During the 1969 rainy season (May-September) and dry season of 1971 (January-March), 253 slaughtered cattle were thoroughly examined once a week at the slaughterhouse in Zaria. The cattle were primarily trade cattle of White Fulani and N'bororo breeds that came from North-East Nigeria and Niger Republic. The ages of 131 animals were determined by examination of the teeth (fig. 1).

Age of 131 cattle at the Zaria slaughterhouse inspected on *Onchocerca* Lesions of the aorta

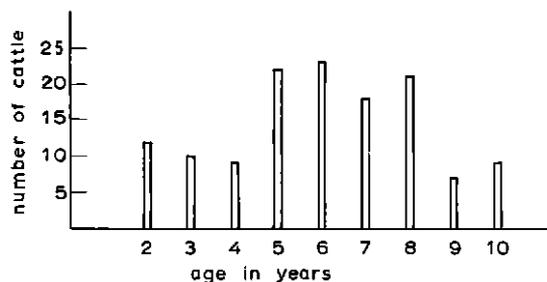


Fig. 1. — Age de 131 bovins examinés à l'abattoir de Zaria et présentant des lésions d'onchocercose de l'aorte.

Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria (Nigeria).

(*) Present address: Dept. Pathology, Fac. Vet. Medicine, Kansas State University, Manhattan, Kansas, U.S.A.

Sampling techniques

The aorta and brachiocephalic arteries from the slaughtered animals were opened and examined for gross lesions. Sections of grossly affected vessels were taken for extraction of the parasite and for histopathological examination. Major organs, particularly the kidneys, were examined for infarcts or other lesions; the eyes were examined for lesions or opacity.

Laboratory techniques

The adult parasites were extracted manually from the nodules in the aortic wall and mounted in CMC-10 Turtox^R or in chlorlactophenol. Microfilariae were fixed in formalin 2 p. 100 and stained with Giemsa or with methylene blue. Measurements of 52 microfilariae were performed in methylene blue with an eye piece micrometer. Representative parts were fixed in 10 p. 100 buffered formalin and stained with Ehrlich's haematoxylin for histopathological examination. For extraction of the female helminth, some aortae were digested in pepsin-HCe 1 p. 100 during 2 days. Elasticity was estimated with pieces measuring 20 × 10 mm cut from the fresh aortic wall just behind the ductus arteriosus. The samples were attached to a myograph-transducer, charged with a weight of 45 grams, stretched maximally by using a magnet and released. The extension and the shape of the sinusoid were recorded with a Physiograph-recorder.

Classification of the lesions

The various lesions observed in the vessels were classified as follows :

- a) negative : no gross lesions and no adult parasites or microfilariae present;
- b) tunneling : a few helminths present, restricted to the subintimal layers in the arch of the aorta. No lesions of the aortic wall;
- c) marked tunneling : numerous parasites present; lesions located in the subintimal layers of the aorta over an area that extended posterior to the arch of the aorta. There were no gross lesions of the aortic wall;
- d) chronic infection : sinous tunneling with several thickened areas in the aortic wall, giving the intima-side of the aorta a rough corrugated appearance. Small nodules occurred in or outside the aortic wall;
- e) Marked chronic infection; as in d.; the

whole thoracic aorta was affected. The aorta had a markedly thickened rough inner wall. Nodules of various sizes on either or both the intimal and adventitial aspect of the vessel wall.

TABLE I
Number of infected aortae arranged by localisation and grade of infection during the rainy season.

	Thoracic aorta	Abdominal aorta	Brachiocephalic trunk
Tunneling	40 (0)	2 (0)	0 (0)
Marked tunneling	32 (0)	8 (0)	6 (0)
Chronic infection	57 (13)	22 (6)	8 (3)
Prolonged infection	40 (29)	28 (17)	13 (10)

Findings in dry season are listed in brackets.

RESULTS

Incidence

One hundred and sixty nine out of the two hundred bovine aortae (84.5 p. 100) inspected were infected with *Onchocerca armillata* during rainy season and forty two out of fifty three (79.2 p. 100) in the dry season. The infection was as frequently observed in female as in male animals.

Pathology

Generally, the helminths were found in the thoracic part of the aorta, but the infection often extended downwards to the abdominal part and upwards into the brachiocephalic trunk.

TABLE II
Measurements of 12 male *O. armillata* (in mm)

Length	78.2 (69.3 - 82.1)
Width	0.24 (0.15 - 0.33)
<i>Oesophagus (muscular)</i>	0.48 (0.45 - 0.52)
<i>Oesophagus (glandular)</i>	0.59 (2.42 - 2.90)
Nerve ring (distance from head)	0.21 (0.19 - 0.24)
Spicules : left	0.29 (0.24 - 0.32)
right	0.15 (0.13 - 0.18)

In 3 cases in rainy season and 6 cases in dry season, tunneling of the parasites was observed in the carotid arteries. Neither lesions nor helminths were seen in the coronary, pulmonary, mesenteric or renal arteries. Secondary changes

like ruptured aortae, fits or eye-lesions due to *Onchocerca* - infections were not noticed. One animal showed an old infarct of the kidney of undefined aetiology. The large nodules were generally located in the external wall of the aorta; sometimes, the inner wall was involved as well and the nodules could be seen under the intima. They were only observed in the "chronic" and in the "prolonged" infections.

The nodules contained yellow detritus: necrotic tissue, fat and some partly calcified parasites. Small nodules could also be seen in younger infections, generally localised in the media of the aortic wall. They contained the male helminth, anterior parts of the female, and microfilariae embedded in some yellowish fluid.

Microscopic lesions were variable in nature. The reaction in recent infections was predominantly cellular: polymorphonuclear leucocytes and a low number of eosinophils, all located around the parasite. In a later stage, the number of leucocytes decreased and the reaction consisted mainly of eosinophils, lymphocytes, histiocytes and a few plasma cells. In older lesions fibrous changes occurred: the fibro-elastic fibres in the media became discontinuous, distorted and infiltrated with cellular components.

The cellular reaction in general showed considerable variation, some parasites were only accompanied by a few inflammatory cells, whereas others were completely surrounded by high numbers of eosinophils and leucocytes.

Evidence of calcification was observed, especially in the nodules and in the old parasitic tunnels in the inner layers of the aortic wall.

Characteristics of the parasite

Male helminths were found in nodules of various sizes, along with the anterior portion of the female. The long posterior parts of the females were seen in the tunica intima and tunica media of the aortic wall, which made it impossible to extract, manually, a whole intact female. Fragments with a length up to 145 mm could be obtained by the pepsin-digestion method, but never a complete specimen. The female helminths were slightly affected by the digestion; the males were generally intact. No parasites were found free, or partly free in the lumen of the vessel. The measurements of twelve male helminths and 52 microfilariae obtained from the nodules are outlined in table 3.

TABL.III-Measurements of microfilariae from nodules of bovine aortae (in microns).

	Average	Range	Number measured
Length	298	242-330	52
Width	5	4.2-6.5	52
Nerve ring (from ant. end)	105	90-121	32
Last nucleus (from tip of tail)	10.1	14-16.5	32

Elasticity

As estimated by the simple stretch and release experiment, the elasticity of the infected aortae was considerably decreased, compared with normal uninfected aortae of animals of the same age. The maximal extension was reduced as well as the length of the sinusoid (fig. 2). This decrease in elasticity was mainly found in the "chronic" and "prolonged" infections.



Fig. 2. — Extension and amplitude of infected (left) and non-infected aorta (right) after stretching with a 45 gram weight and sudden release.
Extension et amplitude de l'aorte infectée (à gauche) et indemne (à droite) après une tension de 45 g et un relâchement subit.

DISCUSSION

O. armillata proves to be a very common parasite of cattle in Northern Nigeria and adjoining area. The prevalence found in this survey is in accordance to the figures given by CHODNIK (6) in northern Ghana (95 p. 100), ABDEL MALEK (1) in Sudan (94-96 p. 100), as well as by NSANGANNO and OTHIENO (15) in northern Uganda (83.6 - 93.5 p. 100).

GRABER *et al.* (10) studied the incidence in northern Cameroons and in the Chad Republic, an area comparable the northern Nigeria. Their findings of 34.9 p. 100 in Cameroon and 40 p. 100 in Chad are considerably lower than in the Zaria area. In their survey carried out in Maroua, GRABER *et al.* observed a higher incidence in trade cattle from the Sahel zone (48,6 p. 100), mainly examined during the dry season, than in the sedentary cattle 29,5 p. 100) mainly examined during the wet season.

Comparing these observations with the figures in the Zaria area and with the findings of CHODNIK (6), ABDEL MALEK (1) and of NSANGANNO and OTHIENO (15), it appears that aortic onchocerciasis is common in cattle in the Sudan, and Northern Guinea vegetational zone, but that the prevalence in the Sahel zone and possibly in the highlands of the Cameroons is much lower. The condition is rarely observed in the Mambilla highlands of East Nigeria (SCHILLHORN VAN VEEN, own observations).

The pathological changes in the aorta are more severe than described in other studies (7, 16). Especially the extension of the infection into the anterior aorta and carotid arteries has seldom been reported whereas it was fairly common in the animals examined in Zaria. It should however be mentioned that the ani-

mals examined were in a poor condition. Zaria is situated along the trade route to southern Nigeria, and many of the animals slaughtered were too weak to travel further south.

One of the remarkable findings during the study of bovine aortic onchocerciasis is the fact that little evidence exists about the clinical symptoms due to the infection, despite the severe changes in the aorta. Even the symptoms described by PATNAIK (16), i.e. fits and eyelesions, are not related to the changes in the aorta. In fact, it is doubtful if PATNAIK'S observations concern *O. armillata*; the microfilariae of this helminth are generally found in the skin and seldom in the blood as erroneously suggested by PATNAIK (16) and NELSON (13). It is much more likely that the symptoms described by PATNAIK were due to *Setaria spp.*, which are known to cause neurological disturbances (11) and of which the microfilariae do occur in the peripheral blood. Neurological changes due to *O. armillata* have never been reported from Africa.

The lack of clinical symptoms is, in part, also due to the fact that aortic onchocerciasis does occur in cattle which are often already infected by a complex of parasitic and other diseases. The symptoms caused by these infections may overshadow the clinical evidence of onchocerciasis infections. The decrease in the elasticity of the aortic wall as well as the histopathological changes indicate however that a chronic *O. armillata* infection may at least be another contribution to the complex of parasitic diseases, malnutrition and other diseases commonly observed in northern Nigerian cattle.

Acknowledgements

The authors wish to thank Dr. M. GRABER for his encouragement and translation of the summary and Mr. J. VERKLEY for his technical assistance.

RESUME

Sur 253 zébus Fulanis et N'Bororos examinés à l'abattoir de Zaria (Nigeria) en 1969, des lésions d'onchocercose aortique ont été décelées sur 210 d'entre eux, dont 169 en saison des pluies (84,5 p. 100) et 42 en saison sèche (79,2 p. 100).

L'auteur décrit les lésions observées dont la gravité est fonction de leur ancienneté et du nombre de parasites présents. Elles affectent surtout l'aorte antérieure, plus rarement les carotides et l'aorte postérieure.

Dans la région de Zaria, elles sont plus étendues et plus graves que dans d'autres pays d'Afrique ou d'Asie. L'élasticité de la paroi de l'aorte subit une diminution sensible.

Les manifestations de l'onchocercose aortique chronique sont discrètes. La place qui revient à ce parasitisme dans l'ensemble des maladies qui frappent le bétail de la région de Zaria est discutée.

SUMMARY

Aortic onchocerciasis in cattle in Zaria (Nigeria)

A slaughterhouse survey on the prevalence of bovine aortic onchocerciasis revealed that 169 out of 210 cattle were infected during the rainy season and 42 out of 53 during the dry season.

The severity of the changes in the aortic wall were classified as: tunneling, marked tunneling, chronic and marked chronic infection.

Helminths and the lesions caused by them were mainly found in the thoracic aorta but did extend sometimes in the carotid arteries and in the abdominal aorta.

It appeared that the aortic changes observed in the Zaria cattle are more severe than described in other parts of Africa and Asia. The elasticity of the affected aortic wall was found to be decreased.

In spite of the severe changes in the aortic wall, the animals did not appear to show clinical signs due to the aortic infections; the abundant parasitic and other infections in the cattle could however conceal the signs due to *O. armillata*.

RESUMEN

La oncocercosis aórtica de los cebues de la region de Zaria (Nigeria)

Se examinaron 253 cebues Fulani y M'Bororo en el matadero de Zaria (Nigeria), en 1969. Se observaron lesiones de oncocercosis aórtica en 210 de ellos. 169 durante la estación de las lluvias (84,5 p. 100) y 42 durante la estación seca (79,2 p. 100).

El autor describe las lesiones encontradas cuya gravedad depende de su antigüedad y del número de parásitos presentes. Sobretudo atacan la aorta anterior, raras veces las carótidas y la aorta posterior.

En la región de Zaria, estan más extendidas y más graves que en otros países de Africa o de Asia. La elasticidad de la pared de la aorta disminuye sensiblemente.

Las manifestaciones de la oncocercosis aórtica crónica son discretas.

Se discute la importancia de dicho parasitismo con relación al conjunto de las enfermedades que atacan el ganado de la region de Zaria.

REFERENCES

1. ABDEL MALEK (E.). Occurrence of *Onchocerca armillata* in Sudanese cattle. *J. Parasit.*, 1958, **44** (4, sect., 2): 30.
2. BHATIA (B. B.). *Onchocerca armillata* - a study of the infection in Indian sheep with remarks on its bovine hosts. *Indian vet. J.*, 1960, **37**: 394.
3. BERNARD (P. N.), BAUCHE (I.). Filariose et atherome aortique du buffle et du bœuf. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1912, **5**: 109.
4. CAMERON (T. W. M.). On a species of *Onchocerca* from the ox in W-Africa. *J. Helminth.*, 1920, **6**: 161.
5. CHENG (T. C.). The biology of animal parasites. Philadelphia, W. B. Saunders, 1964, p. 450.
6. CHODNIK (K. S.). Aortic onchocerciasis due to *Onchocerca armillata* in cattle in Ghana, with special reference to the morphology of the parasite. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1957, **51**: 216.
7. CHODNIK (K. S.). Histopathology of the aortic lesions in cattle infected with *Onchocerca armillata* (Filariidae). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1958, **52**: 145.
8. CLARKSON (M. J.). The species of *Onchocerca* in cattle in Kenya. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1964, **58**: 153.
9. COMMES (C.), DEVANELLE (P.). L'onchocercose aortique bovine dans le Haut-Senegal-Niger. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1917, **10**: 459.
10. GRABER (M.), FERNAGUT (R.), OUMATIE (O.). Helminthes des Zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19**: 149.
11. INNES (J. R. M.), SHOHO (C.). Cerebrospinal Nematodiasis. *Archs. Neurol. Psychiat., Chicago*, 1953, **70**: 325-349.
12. MACFIE (J. W. S.). *Onchocerca armillata* in cattle in the Gold Coast. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1923, **17**: 40.
13. NELSON (G. S.). Filarial infections as Zoonoses. *J. Helminth.*, 1965, **23**: 229.
14. NOBEL (T. A.), DRILL (E.). Some arteriopathies in Ruminants. *Refuah Vet.*, 1959, **16**: 201.
15. NSHANGANO (W. B.), OTHIENO (G. Z.). Aortic onchocerciasis in Teso and Karamoja cows at

- Uganda Meat Packers Abattoir in Kampala. *Ann. Rep. Anim. Health Res. Centre, Entebbe, Uganda*, 1968.
16. PATNAIK (B.). Onchocerciasis due to *Onchocerca armillata* in cattle in Orissa. *J. Helminth.*, 1962, **36**: 313.
 17. SANDGROUND (J.H.). A review of the taxonomy in the genus *Onchocerca* (Diesing). *J. Parasit.*, 1932, **19**: 171.
 18. SCHILLHORN VAN VEEN (T.). 1975 in prep.
 19. SOULSBY (E. J. L.). Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals. Sixth Ed., London, Bailliere, Tindall and Cassel Ltd., 1968.
 20. VARMA (A. K.). Onchocerciasis of the aorta of cattle in India. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1953, **47**: 11.

Les Trématodoses hépatiques et gastriques des zébus d'Afrique centrale

par M. GRABER (*)

RESUME

Dans une courte note de synthèse, l'auteur, après avoir dressé la liste des Trématodes rencontrés dans les canaux biliaires et dans le rumen des zébus d'Afrique centrale, résume les observations faites de 1954 à 1968, observations qui concernent leur rôle pathogène, leur biologie, ainsi que la prophylaxie des affections que provoquent ces parasites, la plupart du temps associés.

De 1954 à 1969 (7, 4, 6, 3, 5), l'autopsie de plus de 7 000 zébus d'Afrique centrale, dans une zone s'étendant entre le 5^e et le 14^e parallèle (Tchad, Nord-Cameroun, République Centrafricaine), a révélé la présence de nombreux Trématodes localisés dans les voies biliaires et dans le rumen, appartenant à quatre familles et à neuf genres différents, à savoir :

- Voies biliaires : *Fasciola gigantica* COBOLD, 1855 et *Dicrocoelium hospes* LOOSS, 1907;

- Rumen : *Paramphistomum microbothrium* FISCHOEDER, 1901; *Cotylophoron cotylophorum* FISCHOEDER, 1901; *Calicophoron calicophorum* FISCHOEDER, 1901; *Calicophoron raja* NÄSMARK, 1937; *Calicophoron ijimai* FUKUI, 1922; *Stephanopharynx compactus* FISCHOEDER, 1901; *Gigantocotyle symmeri* NÄSMARK, 1937; *Bothriophoron bothriophoron* BRAUN, 1852; *Carmyerius spatiosus* BRANDES, 1898; *Carmyerius gregarius* LOOSS, 1896; *Carmyerius graberi* GRETTILLAT, 1960; *Carmyerius papillatus* GRETTILLAT, 1962 et *Carmyerius parvipapillatus* GRETTILLAT, 1962.

Quelques faits saillants méritent d'être soulignés :

1. En Afrique centrale, la répartition des trématodoses hépatiques et gastriques varie :

1.1. En fonction des climats et des micro-climats.

Fasciola gigantica se rencontre partout, sauf dans l'est et le nord-est du Tchad, au-delà d'une ligne théorique joignant Mao à Am-Timam. L'incidence de la distomatose hépatique augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'Equateur (Tchad, 28 p. 100; R.C.A., 62 p. 100).

Dicrocoelium hospes dépasse à peine le dixième parallèle (8).

Paramphistomum microbothrium est une espèce bien adaptée aux zones sahéliennes et soudano-sahéliennes (25 à 50 p. 100 du bétail adulte parasité), à l'exclusion des zones plus humides de R.C.A. où ce parasite est remplacé par *Cotylophoron cotylophorum* (6). Les *Carmyerius* sont très largement représentés entre le 8^e et le 14^e parallèle.

Bothriophoron bothriophoron et *Stephanopharynx compactus* (7) sont relativement abondants au Nord-Cameroun (plus de 11 p. 100).

1.2. En fonction de l'âge, comme l'indique le tableau suivant :

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

Courte communication présentée au 20^e Congrès Vétérinaire Mondial de Thessalonique en juillet 1975.

	Jeunes (*)		Adultes		
	Tchad (**)	R.C.A. (**)	Tchad (**)	Cameroun	R.C.A. (**)
<i>Dicrocoelium</i>	Néant	18,6	1,1	45,9	26,6
<i>F. gigantea</i>	2,8	28,4	28,7	45,3	62,1
<i>Paramphistomatidae</i>	14,5	33,3	28,4	48,4	89
<i>Gastrothylacidae</i>	2,1	Néant	10	29,3	4

(*) Jusqu'à 18 mois. (**) p. 100.

2. Trématodes hépatiques et Trématodes gastriques sont souvent associés entre eux : près du tiers des animaux au Tchad, près de la moitié au Cameroun, plus des deux tiers en R.C.A.

Plusieurs Trématodes gastriques peuvent également cohabiter dans l'appareil digestif de leur hôte et ce genre d'associations est particulièrement fréquent entre le 8^e et le 11^e parallèle.

3. En Afrique, le rôle pathogène de ces parasites est encore discuté. D'une façon générale, le zébu fait preuve d'une remarquable tolérance à l'égard de ces Trématodes, tolérance qui est, cependant, mise en défaut lorsque le niveau de l'infestation parasitaire est massif et les parasites gastriques et hépatiques associés ou lorsque les possibilités alimentaires locales s'amenuisent, ce qui, en zone sahélienne, est le cas de février à juillet.

Les Paramphistomes en particulier ne seraient pathogènes qu'au stade immature, quand ils ont pénétré dans la sous-muqueuse duodénale ou dans les glandes de Brunner. De par leur action mécanique et traumatique, ils sont à l'origine de troubles digestifs violents se traduisant par une abondante diarrhée avec déshydratation, perte de l'appétit et, dans les cas les plus graves, mort de certains sujets.

Leur migration rétrograde dans le rumen une fois achevée, ils seraient inoffensifs, ce qui n'est pas l'avis de tous les observateurs; en effet, lorsqu'ils sont nombreux, ils provoquent l'arasement des papilles de l'organe avec formation d'immenses plages dénudées, ce qui occasionne des troubles digestifs variés : anorexie, arumination, ballonnement, indigestion.

Les Paramphistomes entraînent l'apparition d'une immunité solide et une première infes-

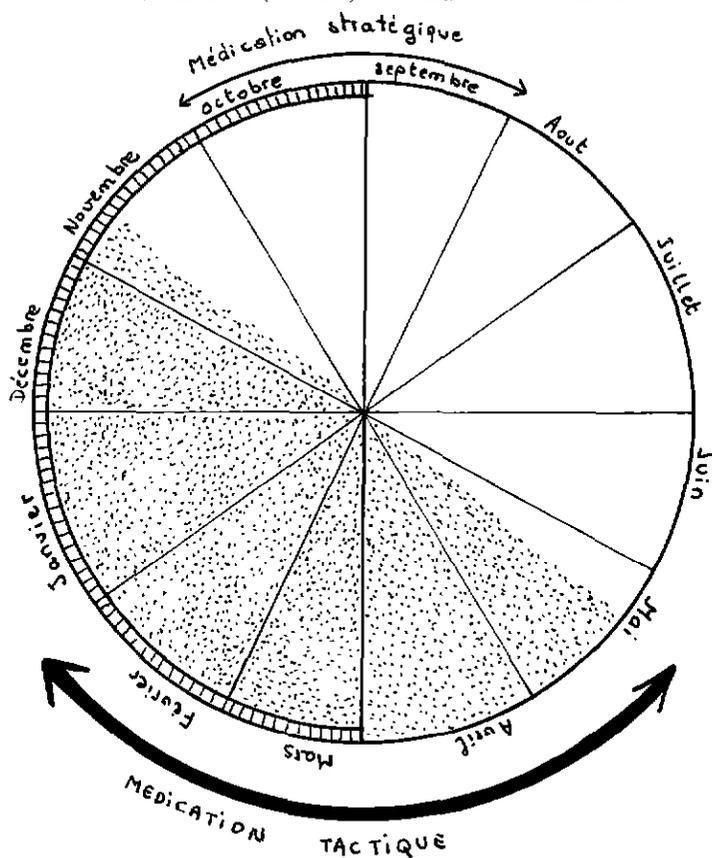
tation peut protéger l'animal d'une infestation ultérieure. La paramphistomose est donc surtout une maladie des jeunes qui n'ont jamais été en contact avec le parasite.

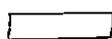
Quant aux *Gastrothylacidae*, ils emmagasinent du sang dans leur poche ventrale au détriment de leur hôte, et s'ils sont nombreux, cette ponction peut être importante.

4. L'évolution de ces Trématodes nécessite la présence de divers vecteurs (2) : *Limnea natalensis* pour *Fasciola gigantea*; *Bulininae* des sous-genres *Physopsis* (*Bulinus jousseau-mei* = *Bulinus globosus*) et *Bulinus* s.s. (*Bulinus truncatus rolhfsi*) pour *Paramphistomum microbothrium* et *Carmyerius papillatus*; *Bulinus* du sous-genre *Pyrgophysa* (*Bulinus forskaalii*) pour *Stephanopharynx compactus*; *Planorbidae* du genre *Ceratophallus* (*Ceratophallus natalensis*) pour divers *Carmyerius* d'Afrique continentale (*).

Des élevages effectués au Laboratoire (1) en reproduisant le plus fidèlement possible, dans des bacs de 750 l, les conditions climatiques prévalant dans la région de N'Djaména (= Fort-Lamy) ont montré que les populations de *Bulins* (*Physopsis* et *Bulinus* s.s.) et de *Limnées* subissent un accroissement massif vers la mi-septembre - début octobre, c'est-à-dire à la fin de la saison des pluies. Le maximum est atteint en pleine saison sèche, entre novembre et mars. A partir de la fin mars - début avril, on assiste à une baisse considérable du nombre de mollusques. La chute est brutale et, pendant la saison des pluies (de juillet à la fin septembre), il ne subsiste que quelques colonies isolées.

(*) En Afrique, le cycle évolutif de *Dicrocoelium hospes* et de *Cotylophoron cotylophorum* est encore totalement inconnu.

Trématodes (*Fasciola*): schéma des interventions.

-  DouveS immatures
-  DouveS adultes
-  Epoque de développement des Limnées.

Ces observations ont été contrôlées durant trois ans dans un milieu naturel de la zone soudanienne, le lac de Fianga (1).

Bulinus forskalii se développe au moment de la mise en eau des mares temporaires d'hivernage. La population croît de juillet à septembre en donnant, vers la quinzième semaine, des individus de petite taille qui, lors de l'assèchement des collections d'eau, vont passer la saison sèche enfoncés profondément dans les crevasses du sol (1).

Bulins (*Physopsis* et *Bulinus* s.s.) et Limnées coexistent souvent dans le même habitat.

L'infestation des vecteurs se produit à partir du mois d'octobre, lorsque les bovins porteurs de *Fasciola* et de *Paramphistomum* quittent les pâturages exondés de saison des pluies qu'ils ont épuisés pour gagner les bas-fonds maréca-

geux où l'herbe est abondante et les hôtes intermédiaires nombreux. En moyenne les métacercaires infestantes de *Paramphistomum microbothrium* sont obtenues au bout de 50-60 jours et celles de *Fasciola gigantica* en 70-75 jours.

L'infestation des animaux débute vers la fin du mois de décembre et va se poursuivre jusqu'à la mi-mai, époque où les grosses chaleurs, le réchauffement des collections d'eau et leur baisse de niveau amenuisent les populations de Limnées et de Bulins et, *ipso facto*, raréfient les métacercaires disponibles. Les parasites transmis par *Bulinus (Pyrgophysa) forskalii* suivent le sort de leur vecteur et les infestations auront lieu en saison des pluies.

5. En matière de prophylaxie, il est difficile d'intervenir au niveau des mollusques. En effet, en Afrique centrale, les collections d'eau sont

nombreuses et très étendues. De plus, beaucoup de molluscicides actuels sont toxiques pour les poissons qui représentent, pour les populations locales, une source de protéines animales importante.

On ne peut donc agir qu'au niveau de l'hôte définitif à l'aide d'antidistomiers. Comme il faut détruire non seulement les *Fasciola*, mais encore les *Paramphistomatidae* et les *Gastrothylacidae* en raison des risques qu'ils font courir aux jeunes animaux pleinement réceptifs (*) et, dans une moindre mesure, aux adultes, il importe d'utiliser des médicaments polyvalents, actifs à la fois sur les Fascioles adultes et immatures des canaux biliaires et sur les Trématodes du duodénum et de la panse.

Deux séries d'intervention sont souhaitables, que l'on peut schématiser ainsi :

5.1. La première, tactique, de février à mai.

(*) Mélangés dans les troupeaux aux zébus adultes.

Elle est destinée à tuer le plus grand nombre possible de jeunes *Fasciola* et de jeunes *Paramphistomes* acquis à cette époque de l'année, ainsi que les Trématodes adultes transmis par les *Pyrgophysa* au cours de la saison des pluies précédente.

A cette période où les ressources fourragères diminuent notablement, aboutissant à une situation de disette ou de sub-disette alimentaire, ce traitement ne peut être que bénéfique. Il aidera les animaux à mieux franchir le cap de la soudure alimentaire et réduira les pertes de poids qui, chez certains zébus de boucherie, peuvent atteindre 25 p. 100.

5.2. La seconde, stratégique, à la fin des pluies, en septembre-octobre. Elle a pour but d'éliminer les Trématodes adultes, non touchés par le précédent traitement, ainsi que les *Paramphistomatidae* gastriques, encore immatures, transmis par *Bulinus forskalii*. On évitera ainsi la recontamination des pâturages de saison sèche.

SUMMARY

Gastric and hepatic trematodosis of zebu cattle in Central Africa

In a short communication, the author draws up the list of Trematodes infecting bile ducts and rumen of zebu cattle in Central Africa (Chad, R.C.A., North-Cameroon).

He points out briefly informations on biology, pathogenic role and prophylaxis of these parasites, often associated.

RESUMEN

Las trematodosis hepáticas y gástricas de los cebues de Africa central

El autor da la lista de los tremátodos encontrados en los canales biliares y en la panza de los cebues de Africa central. Resume las observaciones, hechas de 1954 a 1968, a concerniendo a su papel patógeno, su biología, así como la profilaxis de las enfermedades causadas por estos parásitos, la mayor parte del tiempo asociados.

BIBLIOGRAPHIE

1. BIRGI (E.), GRABER (M.). Mollusques pulmonés d'eau douce basomatophores, vecteurs au Tchad d'affections parasitaires du bétail. Possibilités d'élevage au laboratoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (3) : 393-408.
2. DINNIK (J. A.). The snail hosts of certain *Paramphistomatidae* and *Gastrothylacidae* (Trematoda) discovered by the late Dr. P. L. Le Roux in Africa. *J. Helminth.*, 1965, **39** (2/3) : 141-150.
3. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases. Bilan d'activité. Rapport annuel. Lab. Farcha (Tchad), 1967, 1968, t. III.
4. GRABER (M.). Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, **17** (4) : 403-428.
5. GRABER (M.). Quelques renseignements concernant le parasitisme gastro-intestinal et hépatique des animaux domestiques dans les préfectures du Sud de la République du Tchad. Possibilités de lutte. *Conf. Cadres Elev. Tchad*, 1969.
6. GRABER (M.), BOUCHET (A.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), MACON (G.). Le parasitisme du zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. 2. Parasitisme des bouvillons et des adultes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 509-519.
7. GRABER (M.), FERNAGUT (R.), OUMATIE (O.). Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (2) : 149-162.
8. GRABER (M.), OUMATIE (O.). Existence en Afrique équatoriale d'un important foyer de microcoeliose bovine et ovine à *Dicrocoelium hospes*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 523-535.

Traitement de la thélaziose oculaire bovine au Sénégal

par G. VASSILIADES (*), P. BOUFFET (*), D. FRIOT (*)
et S. M. TOURE (*)

RESUME

Des essais de traitements effectués en Casamance (Sénégal) contre la thélaziose oculaire bovine établissent l'efficacité curative de 2 collyres : le tartrate de morantel à 4 p. 100 et le lévamisole à 1 p. 100 et de 2 breuvages : le tétramisole et le lévamisole (sous forme de chlorhydrate) aux doses respectives de 15 mg/kg et 5 mg/kg de poids vif.

Connue dans de nombreuses régions d'Afrique, cette affection est suffisamment grave et répandue au Sénégal pour qu'il soit envisagé de la combattre au niveau du troupeau national.

Elle y a été signalée pour la première fois par GRETILLAT et VASSILIADES (1966) qui, associés à TOURE, (voir bibliographie) ont déterminé la nature exacte du parasite en cause : *Thelazia rhodesi* DESMARET, 1827 et montré le rôle des diptères *Muscidae* du genre *Musca* (*M. sorbens* et *M. domestica*) dans sa transmission, ainsi que son importance économique et sa répartition régionale.

Les symptômes consistent en de la conjonctivite, parfois de la kératite pouvant aller jusqu'à la cécité complète. Ils se traduisent extérieurement par du larmolement. Comme ces symptômes peuvent être également dus à des affections microbiennes et virales, seuls les animaux reconnus porteurs de *Thelazia* ont été retenus pour ces essais de traitements.

Ces essais ont été réalisés dans la région de Ziguinchor (Casamance) en août 1974. Ils ont consisté :

1. En application de collyres :

- de lugol à 2 p. 1 000
- de tartrate de morantel à 4 p. 100
- de lévamisole à 1 p. 100, conditionné en ampoules de 5 ml.

Ces deux derniers produits ont été utilisés directement sous leur forme commerciale, après que l'on se soit assuré de leur innocuité sur la muqueuse oculaire de bovins d'expérience.

2. En l'administration des breuvages suivants, à base de :
- tétramisole — à la dose de 15 mg/kg de poids vif;
 - chlorhydrate de lévamisole (isomère gauche) — à 5 mg/kg de poids vif;
 - tartrate de morantel — à la dose de 7,5 mg/kg de poids vif.

Ces trois produits ont été choisis à cause de leur grande efficacité contre les nématodes intestinaux des bovins et, pour le tétramisole, pour les excellents résultats obtenus en Tchécoslovaquie par CORBA, SCALES et FROYD (1969) dans le traitement de la thélaziose.

Les traitements ont consisté, après identification de *Thelazia* à la surface du globe oculaire ou dans les replis du sac conjonctival :

- pour les collyres : en des instillations de 3 à 5 gouttes sur la cornée en prenant bien soin qu'il s'infilte sous les paupières;

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

— pour les breuvages : au pistolet doseur de façon à s'assurer de la prise complète de la dose administrée.

Les poids ont été estimés à vue et les contrôles d'efficacité ont eu lieu de 2 à 4 jours après le traitement aux collyres et de 6 à 8 jours pour les animaux traités *per os*.

Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau suivant :

Numéro du lot	Thérapeutique utilisée	Nombre d'animaux porteurs de <i>Thelazia</i>	
		Avant traitement	Après traitement
1	Collyre Tartrate de Morantel	16	1
2	Collyre Lugol à 2 p.1 000	16	15
3	Collyre Lévamisole à 1 p.100	12	0
4	Tétramisole <i>per os</i> 15 mg/kg	28	0
5	Tartrate de Morantel <i>per os</i> 7,5 mg/kg	20	12
6	Lévamisole <i>per os</i> 5 mg/kg	16	0
7	Témoins	30	18
	Total	138	46

et interprétés ainsi que suit :

- Animaux parasités :

— Collyres :

le lugol à 2 p. 1 000 a été totalement inefficace; les deux autres collyres ont provoqué la mort quasi instantanée des *Thelazia* présents;

le tartrate de morantel s'est révélé être légèrement irritant, ce qui a provoqué des réactions de la part des animaux de nature à poser des problèmes de contention.

— Breuvages : seuls le tétramisole et le lévamisole ont donné des résultats parfaits, les yeux reprenant rapidement leur aspect normal.

- Animaux témoins.

Sur les trente bovins porteurs de *Thelazia* en début d'expérience et non traités, dix-huit seulement ont été reconnus comme encore parasités à la fin des essais. Dans la plupart des cas, les animaux témoins devenus négatifs n'étaient porteurs que de 1 à 2 parasites. Cela semblerait indiquer qu'il existe dans les cas de légères infestations un phénomène d'autostérilisation.

L'étude statistique de ces résultats a été faite par utilisation du test de l'écart réduit, pour savoir si :

- les échantillons étaient suffisamment importants;
- les traitements ont été réellement efficaces par rapport à ce qui a été observé chez les animaux témoins.

Elle a montré que :

- dans tous les cas, les conditions exigées par ce test sur le nombre des sujets de chaque lot ont été remplies;
- les résultats obtenus avec le « collyre tartrate de morantel » diffèrent significativement de ceux des témoins au seuil de probabilité de un millième, c'est-à-dire que sur 1 000 expériences de ce type, une seule pourrait donner des résultats analogues à ceux des témoins.

De même, les résultats obtenus avec le « collyre lévamisole », le tétramisole *per os* et le lévamisole *per os* diffèrent significativement de ceux des témoins aux seuils de probabilité respectifs de un millième, un millionième et un dix millième.

Par contre, pour le « collyre lugol » et le tartrate de morantel *per os* il n'y a aucune différence significative par rapport au lot témoin.

CONCLUSIONS

En collyre, le tartrate de morantel à 4 p. 100 et le lévamisole à 1 p. 100 sont très efficaces.

En breuvage les résultats obtenus avec le tétramisole à 15 mg/kg et le lévamisole sous forme de chlorhydrate à 5 mg/kg sont tout aussi satisfaisants, mais la technique du collyre est d'application beaucoup plus aisée et bien moins onéreuse.

Le tétramisole et le lévamisole en breuvages offrent de belles perspectives pour des actions de déparasitage au niveau du troupeau sénégalais de par leur action conjuguée très satisfaisante contre les nématodes intestinaux et les *Thelazia* oculaires très souvent associés.

SUMMARY

Drug trials against bovine ocular thelaziosis in Senegal

The experiments carried out in Casamance (Senegal) prove the curative activity, against the bovine ocular thelaziosis, of two collyriums: Morantel tartrate at 4 p. 100 and Levamisole at 1 p. 100 and of two drenches: Tetramisole at a dose level of 15 mg/kg and Levamisole chlorhydrate at 5 mg/kg body weight.

RESUMEN

Tratamiento de la telaziosis ocular bovina en Senegal

Ensayos de tratamientos efectuados en Casamance (Senegal) contra la telaziosis ocular bovina muestran la eficacia curativa de dos colirios: el tartrato de morantel a 4 p. 100 y el levamisole a 1 p. 100 y de dos pociones: el tetramisole y el levamisole (bajo forma de clorhidrato) en dosis de 15 mg/kg y 5 mg/kg de peso vivo.

BIBLIOGRAPHIE

1. CORBA (J.), SCALES (B.), FROYD (G.). The effect of DL-tetramisole on *Thelazia rhodesi* (eye-worm) in cattle. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1969, 1: 19-22.
2. GRETILLAT (S.). Un nouveau spirure *Thelazia balayi* n. sp. parasite de l'antilope (*Cephalophus nigrifrons* Gray) et du bœuf domestique en Guinée et en Basse-Casamance (Sénégal). *C.R. Acad. Sci., Paris, série D*, 1970, 270 (12): 1591-1594.
3. GRETILLAT (S.), TOURE (S.). Premières recherches concernant l'épidémiologie et la détermination du vecteur de la thélaziose bovine en Afrique de l'Ouest. *C.R. Acad. Sci. Paris, série D*, 1970, 270 (1): 239-241.
4. GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). Rapport d'enquêtes sur les maladies parasitaires des animaux domestiques en Basse et Haute Casamance. *Lab. Nat. Elev. Rech. vét. Dakar (Sénégal)*, 1966, 20 p. (rapport non publié).
5. KONTE (M.). Traitements expérimentaux de la thélaziose oculaire des bovins en Basse-Casamance. Essais de traitements par usage de collyres à base de lugol, d'acide borique et de cyanure de mercure. Rapport sur une mission effectuée dans le département de Ziguinchor du 23-5-72 au 5-6-1972. *Lab. nat. Elev. Rech. vét. Dakar (Sénégal)*, 1972, 4 p. (rapport non publié).
6. TOURE (S.), VASSILIADES (G.). La thélaziose oculaire des bovins au Sénégal. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1971, 76: 711-716.
7. VASSILIADES (G.). Les affections parasitaires à helminthes chez les bovins domestiques de la Casamance (Sénégal). *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1971, 76: 703-709.

Observations complémentaires sur les lépidoptères ophtalmotropes en Afrique occidentale

par W. BUTTIKER (*) et J. NICOLET (**)

RESUME

Une deuxième expédition au sujet des lépidoptères ophtalmotropes a eu lieu en 1972 en Côte d'Ivoire et en Haute-Volta dans le but de mener des recherches complémentaires d'ordre entomologique et microbiologique. Papillons ophtalmotropes considérés : les noctuidés *Arcyophora patricula* Hpsn., *A. longivalvis* Guen., *A. zanderi* Feld. et *A. endoglauca* Hpsn. Au cours d'une excursion spéciale en Haute-Volta, on a trouvé *Arcyophora patricula* aux alentours de Bobo-Dioulasso. Nous avons pu confirmer les mœurs ophtalmotropes chez les espèces : *Sylepta derogata* Fabr. (*Pyraliidae*) et *Scopula lubricata* Warr. (*Geometridae*).

Cependant, aucun exemplaire des sphingidés suspects, *Nephele comma* (Hopfer) et *N. peneus* (Cramer) n'a été observé pendant ces dernières excursions dans les régions de Korhogo, Bouaké, Abokouamékro et Abidjan. On a fait des observations supplémentaires sur les biotopes; les résultats obtenus au sujet de la transmission de la kératoconjonctivite épidémique aux bovins sont publiés séparément. Au stade larvaire, *Mermis* sp., un ver endoparasite, a été isolé d'une femelle d'*Arcyophora patricula* (près de Bouaké).

1. INTRODUCTION

Différentes espèces de lépidoptères ophtalmotropes ont été déterminées en Afrique occidentale sur les bovins et sur le cheval en Guinée (13), au Nigéria (3), en Côte d'Ivoire (6), au Mali (7). On connaît, dans d'autres pays d'Afrique occidentale, des papillons manifestant ces mœurs alimentaires particulières avec un hôte mammifère. Une première expédition entomologique s'est déroulée à ce sujet en Côte d'Ivoire en 1970, dont les résultats furent publiés récemment (6) avec une bibliographie très complète au point de vue historique, répartition, biologie, éventail des hôtes et aspects éco-

logiques de ces papillons extraordinaires d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud. On a reçu depuis lors des informations supplémentaires en matière d'écologie végétale de la Côte d'Ivoire, informations utilisées dans cette publication. C'est surtout la publication de GUILLAUMET et ADJANOHOOUN (12) qui a permis des rectifications en ce qui concerne le système phytoécologique dans la région de Korhogo et aux confins des savanes guinéenne et soudanaise.

Nous avons exposé dans la présente publication les observations entomologiques faites pendant la deuxième expédition en Afrique occidentale, en établissant des comparaisons avec les résultats obtenus pendant l'expédition préliminaire de 1970.

En ce qui concerne les recherches microbiologiques menées en Côte d'Ivoire, elles sont résumées dans une publication précédente (15).

Travail réalisé grâce à l'appui financier du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique, requête n° 3.503.71.

(*) Ciba-Geigy S.A., CH-4002 Bâle, Suisse.

(**) Institut bactériologique Université, CH-3001 Berne, Suisse.

2. RESULTATS ENTOMOLOGIQUES

25 excursions nocturnes en Côte d'Ivoire et une excursion en Haute-Volta. On a recueilli au total 157 exemplaires de lépidoptères ophthalmotropes. Pendant la période des travaux en plein champ, 37 troupeaux de bovins furent visités dans 18 villages ou autres localités.

Durant les mois d'octobre et de novembre 1972, on a prélevé les espèces et exemplaires suivants : *Noctuidae* (Westermanniinae);

- *Arcyophora patricula* Hampson 1902

Cette espèce est la plus commune des lépidoptères ophthalmotropes de Côte d'Ivoire. Les prélèvements de l'expédition 1972 ont corroboré la situation signalée en 1970.

Elle est répartie assez généralement dans les savanes d'Afrique occidentale, orientale et centrale. C'est surtout dans le secteur soudanais que cette espèce est nombreuse.

Les exemplaires recueillis en Haute Volta

constituent la première observation dans ce pays (tableau n° I).

Grâce à l'aimable soutien de M. Renwart, d'Abokouamékro, nous avons reçu un mâle et quatre femelles supplémentaires de *A. patricula*, prélevés le 4 juillet 1970 au même endroit sur les yeux de bovins.

- *Arcyophora longivalvis* Guenée 1852

Cette espèce a été retrouvée à plusieurs reprises pendant la dernière expédition en Côte d'Ivoire en 1972 (tableau n° II). La répartition en Afrique occidentale est indiquée sur la carte (p. 322).

Une comparaison avec les conditions existant en Afrique septentrionale au sujet de l'éventail des espèces a fait l'objet de travaux récents [BÜTTIKER (6, 7)]. *A. longivalvis* s'est avéré l'espèce la plus commune en Afrique du sud-ouest et en Afrique du Sud. Dans les recherches menées en Côte d'Ivoire, *A. patricula* fut l'espèce la plus répandue pendant les expéditions en 1970 et 1972.

TABL. N°I-Prélèvement de *Arcyophora patricula* Hampson 1902 en Côte d'Ivoire et en Haute-Volta.

Date	Endroit	Exemplaires		Hôtes
		♂	♀	
6.10.72	Abokouamékro	1	1	<i>Bos taurus</i>
10.10.72	Pinion	-	3	" "
10.10.72	Foro	-	1	" "
10.10.72	Warariene	1	6	" "
11.10.72	Kouadiodougou	3	7	" "
11.10.72	Gbonzoro	2	2	" "
12.10.72	Karakoro	1	3	" "
13.10.72	Niofon	1	4	" "
16.10.72	Kasombarga	2	5	" "
17.10.72	Lofiné	1	1	" "
18.10.72	Donapkaha	-	1	" "
19.10.72	Pinion	-	1	" "
20.10.72	Warariene	1	2	" "
23.10.72	Séguélé	2	16	" "
24.10.72	Pinion	-	2	" "
26.10.72	Sourougoukine (Haute-Volta)	-	3	<i>Bos indicus</i>
28.10.72	Séguélé	9	16	<i>Bos taurus</i>
30.10.72	Campement Peulh, près de Taouara	2	18	<i>Bos indicus</i> <i>Bos taurus</i>
2.11.72	Minankro	-	1	<i>Bos taurus</i>
2.11.72	Centre d'Elevage Bouaké	-	1	" "
	Total	26	94	
	p.100 ♂ + ♀	21,7	78,3	
	Total mâles et femelles	120		

TABL. N°II-Prélèvement de *Arcyophora longivalvis* Guenée 1852 en Côte d'Ivoire.

Date	Endroit	Exemplaires		Hôtes
		♂	♀	
6.10.72	Abkouamékro			<i>Bos taurus</i>
10.10.72	Pinion	-	4	" "
10.10.72	Warariene	-	1	" "
13.10.72	Niofon	1	1	" "
17.10.72	Lofiné	1	-	" "
19.10.72	Pinion	1	-	" "
20.10.72	Warariene	1	2	" "
23.10.72	Séguélé	3	3	" "
28.10.72	Séguélé	5	3	" "
30.10.72	Campement Peulh, près de Taouara	1	-	<i>Bos indicus</i> <i>Bos taurus</i>
1.11.72	Minankro	1	-	" "
	Total	14	14	
	p.100 ♂ + ♀	50	50	
	Total mâles et femelles	28		

- *Arcyophora zanderi* Felder 1875

— 10-10-1972, Warariene, 2 ♀.

Hôte : *Bos taurus*.

— 11-10-1972, Kouadiodougou, 1 ♀.

Hôte : *Bos taurus*.

- *Arcyophora (Setoctena) endoglauca*

Hampson 1910

— 30-10-1972, Campement Peuhl, près de
Taouara 1 ♂ + 1 ♀.

Hôte : *Bos indicus*.



Fig. 1. — *Arcyophora endoglauca*, femelle, prélevée à Taouara; envergure 20 mm.

A l'occasion d'une excursion nocturne en Haute-Volta, on a observé un assez grand nombre de noctuidés *Arcyophora patricula* sur quatre troupeaux de bovins aux alentours de Bobo-Dioulasso. Après un violent orage, trois exemplaires de cette espèce ont été prélevés sur les zébus appartenant aux bergers Peuhl.

Il s'est avéré que pendant la tempête tropicale les papillons étaient absents; cependant, à la fin des précipitations, des individus se manifestaient graduellement, très probablement à partir de la brousse avoisinante.

Pyralidae (Pyraustinae)

• *Sylepta derogata* Fabr.

— 16-10-1972, Kasombarga, 1 expl.

Hôte : *Bos taurus*.

— 30-10-1972, Taouara (Campement),

1 expl.

Hôte : *Bos taurus*.

Les deux exemplaires ont été prélevés des yeux des bovins à deux endroits très proches et où la végétation de la brousse est presque identique.

Quatre autres espèces du genre *Sylepta* se sont révélées des lépidoptères ophtalmotropes :

- *Sylepta* sp. près de *fulviceps* Beth.-Baker, sur bovins en Côte d'Ivoire (6).
- *Sylepta leopardalis* Moore, occasionnellement en Malaisie, sur le corps de buffles et de sambars, et rarement sur leurs yeux (1).
- *Sylepta* sp. près de *iopardalis* Wlk., assez commun en Thaïlande sur un grand nombre d'hôtes (1).

Un exemplaire de *Sylepta balteata* Fabr. a été prélevé au Nigéria au village de Malali dans les alentours de Kadouna le 30 avril 1970. Il s'agit d'une observation fortuite non mentionnée dans la publication concernant les recherches faites au Nigéria (3).

Les mêmes précisions s'appliquent à une autre pyralide *Bradina admixtalis* Wlk., trouvée à Anyal, près de Kadouna au Nigéria le 24 juin 1971. Pour les deux dernières espèces l'hôte était la vache domestique.

• Geometridae (*Sterrhinae*)

Scopula lubricata Warr.

— 28-10-1972, Séguélé, 2 exemplaires.

Hôte : *Bos taurus*.

Cette espèce est évidemment très rare.

L'exemplaire trouvé à Piniono pendant l'expédition de 1970 nous semble identique à l'exemplaire de Séguélé.

En Asie, trois espèces de *Scopula* ont été observées comme ophtalmotropes (2, 1) : *Scopula attentata*, *S. pulverosa* et *S. fibulata*.

Les observations faites en 1970 et 1972 sont comparées ci-après. Elles reflètent des conditions similaires au point de vue de la composition effective et relative de l'éventail des espèces et des proportions des sexes, surtout pour le genre *Arcyophora* (tableaux III et IV). Il est nécessaire de mentionner que les recherches faites étaient concentrées vers des travaux microbiologiques d'où le moindre nombre des prélèvements des papillons. Cependant le nombre des lépidoptères ophtalmotropes était lui aussi moins grand qu'en 1970 (tableau V).

TABLE. N° III—Nombre et pourcentage des espèces prélevées.

Espèces	1970 Côte d'Ivoire (Büttiker 1973)		1972 Côte d'Ivoire et Haute-Volta (la présente publication)	
	n	p.100	n	p.100
<i>A. patricula</i>	314	86,7	120 ⁺	76,5 ⁺
<i>A. longivalvis</i>	23	6,3	28	17,8
<i>A. zandéri</i>	18	5,0	3	2,0
<i>A. endoglauea</i>	2	0,6	2	1,2
autres espèces ophtalmotropes	5	1,4	4	2,5
Total	362	100,0	157	100,0

+ y compris les exemplaires de Sourougoukine, (Haute-Volta).

TABLE. N° IV—Pourcentage de mâles et femelles des différentes espèces du genre *Arcyophora*.

Espèces	1970 Côte d'Ivoire (Büttiker 1973)		1972 Côte d'Ivoire et Haute-Volta (la présente publication)	
	p.100 ♂	p.100 ♀	p.100 ♂	p.100 ♀
<i>A. patricula</i>	11	89	21,7 ⁺	78,3 ⁺
<i>A. longivalvis</i>	30	70	50,0	50,0
<i>A. zandéri</i>	11	89	-	100,0
<i>A. endoglauea</i>	50	50	50,0	50,0

+ y compris les exemplaires de Sourougoukine (Haute-Volta).

TABLEAU N°V

Critères	1970	1972
Nombre de bovins présents	3 316	1 733
Nombre de lépidoptères prélevés	362	157
Nombre total de lépidoptères ophtalmotropes observés	2 750	740
Nombre de lépidoptères observés par bovin (nombre total)	0.83	0.43
Nombre de lépidoptères prélevés par bovin (nombre total)	0.11	0.08
Nombre maximal de lépidoptères ophtalmotropes observés sur un oeil de l'hôte	6	4

En ce qui concerne l'abondance des lépidoptères ophtalmotropes dans les troupeaux de bovins inspectés, les chiffres indiqués au tableau V reflètent les observations faites en 1972, comparées à celles de 1970.

Le genre *Arcyophora* en Afrique occidentale

En ce qui concerne la répartition du genre *Arcyophora* dans les pays de l'Afrique occidentale, voir le tableau VI.

Ce tableau reflète la distribution des différentes espèces, les hôtes observés et les conditions phytoécologiques indiquées par les catégories de savanes existantes là où les lépidoptères ont été prélevés.

Par l'intermédiaire de M. M. Bréfin de Parakou (Dahomey), j'ai reçu deux femelles de *Arcyophora patricula*, prélevées à Banikoara sur un bovin, le 30 mars 1973. Le troupeau comprenait environ 100 têtes et le nombre maximal de lépidoptères observés sur un seul œil fut 5 exemplaires. D'après la description de la végétation du lieu de prélèvement, elle se rattache à la savane à brousse épineuse avec çà et là des arbres d'assez grande taille.

TABL. N°VI -Répartition des espèces du genre *Arcyophora*, hôtes des adultes et type de savanes.

Pays	Espèces	Localités	Hôtes	Auteurs
Guinée	<i>A. zandéri</i>	Dioudougou	<i>Equus caballus</i>	de Joannis (1911)
	<i>A. patricula</i>	Beyla	-	Fletcher (1966); Büttiker (1973 a)
		Forekariah	-	Fletcher (1966)
		Oudoula	-	Fletcher (1966)
		Siguiri	-	Viette (1970)
<i>A. longivalvis</i>	Dioudougou	-	de Joannis (1911)	
Sénégal	<i>A. zandéri</i>	Sebdou	-	Fletcher (1966)
	<i>A. patricula</i>	Bambey; Kaolack	-	Fletcher (1966)
Gambie	<i>A. zandéri</i>	Casamance	-	Fletcher (1966)
Mali	<i>A. zandéri</i>	Bamako	-	Viette (1970)
	<i>A. patricula</i>	Bamako	-	Viette (1970)
		Bamako	<i>Bos taurus</i>	Büttiker (1973 b)
Côte d'Ivoire	<i>A. patricula</i>	diverses régions)	<i>Bos taurus</i>	Büttiker (1973 a) et cette publication)
	<i>A. longivalvis</i>	divers endroits)	<i>Bos indicus</i>	
	<i>A. zandéri</i>)	<i>Equus caballus</i>	
	<i>A. endoglauca</i>			
Ghana	<i>A. patricula</i>	Kete Krachi; Tamale; Gambaga	-	Fletcher (1966)
	<i>A. endoglauca</i>	Kete Krachi	-	Fletcher (1966)
Nigeria	<i>A. patricula</i>	Kaduna	<i>Bos indicus</i>	Büttiker (1970)
		Ropp	-	Fletcher (1966)
R.C.A.	<i>A. patricula</i>	Koulouba	-	Viette (1970)
	<i>A. zandéri</i>	Koulouba	-	Viette (1970)
Haute-Volta	<i>A. zandéri</i>	Dioudougou	-	Fletcher (1966)
	<i>A. patricula</i>	Sourougoukine (Bobo-Dioulasso)	<i>Bos indicus</i>	Büttiker (cette publication)
Dahomey	<i>A. patricula</i>	Banikoara	<i>Bos taurus</i>	- -

Ces exemplaires de Banikoara sont les premiers lépidoptères ophtalmotropes, prélevés au Dahomey.

Des recherches supplémentaires ont été faites au sujet des diptères hôtes de bovins domestiques. D'une manière très générale, on a observé qu'un grand nombre de *Muscidae* étaient présents sur la tête et autour des yeux des bovins. Les espèces collectionnées, obligeamment identifiées par M. A. C. PONT, Londres, sont les suivantes : *Stomoxys nigra* Macquart, *Musca fasciata* Stein, *M. alpesa* Walker, *M. domestica* Linnaeus, *M. tempestiva* Bezzi, *M. xanthomelas* Wiedemann, *M. lusoria* Wiedemann,

Les différentes espèces de *Muscidae* se nourrissent de sang et des sécrétions des orifices de la tête; souvent ces diptères sont particulièrement attirés par les yeux. D'après PONT (1973), on pourrait s'attendre à observer *Musca sorbens*, une espèce très pestilentielle qui fréquente les yeux des mammifères. Il est probable que, pendant les périodes d'expédition, le temps était trop sec pour cela.

3. PARASITES ET ENNEMIS

Un exemplaire d'un mermithide, au stade larvaire, a été trouvé dans le haemocoel d'une femelle *Arcyophora patricula* prélevée à Minankro près de Bouaké, le 11 novembre 1973. Le papillon a été disséqué pour les travaux microbiologiques; l'insecte ne manifesterait pas d'anomalies externes. Malheureusement, l'identification spécifique de ce parasite ne fut pas possible vu son stade trop jeune. Il faut rappeler qu'en Thaïlande le papillon ophtalmotrope, *Lobocraspis griseifusa* Hpsn., s'est avéré un hôte de *Mermis* sp. (2).

Les mermithides sont connus comme parasites d'au moins 15 ordres d'insectes. Selon l'espèce de l'hôte et du parasite, l'insecte est infesté par pénétration active de la larve à travers la cuticule ou, moins fréquemment, par ingestion de la larve ou de l'œuf du parasite par l'hôte (17). La plupart des 300 observations faites sur les mermithides comme parasites des insectes se réfère aux insectes médicaux [*Chironomidae*, *Culicidae* et *Simulidae* (21)]. En Afrique et Amérique centrale, le genre *Simulium* est assez souvent parasité par les mermithides. En ce qui concerne la mor-

talité provoquée par les mermithides chez les simulies, les pourcentages varient de moins de 1 à 100 p. 100.

A plusieurs reprises, nous avons remarqué pendant les excursions nocturnes que des chauves-souris (dont l'identification ne fut malheureusement pas possible) se sont approchées à petite distance du bétail, attrapant des papillons en volant assez lentement parmi les troupeaux de bovins des kraals. C'est surtout à Foro, Séguélé, Karakoro, Piniono et Niofon que les chauves-souris étaient les plus nombreuses et les plus actives. Nous avons eu l'impression qu'un grand nombre de papillons ont été absorbés par ces chiroptères.

4. HOTES

Les recherches faites lors de cette dernière expédition furent concentrées sur du bétail domestique. Cependant, on a saisi l'occasion de faire des observations sur des hôtes potentiels ou supplémentaires. Au total, les recherches s'étendirent aux espèces suivantes : bovins, caprins, ovins, porcins, équins, chiens et au point de vue animaux sauvages au *Cephalophus (Philantomba maxwelli)*.

A l'exception des bovins chez qui le papillon a été observé de façon plus fréquente chez *Bos taurus* que chez *Bos indicus*, aucune des autres espèces n'a été observée servant d'hôte.

Malgré des efforts considérables, nous n'avons pas pu trouver des lépidoptères ophtalmotropes sur les mammifères autres que les bovins.

5. ECOLOGIE

Les observations de la dernière expédition (1972) ont généralement confirmé les résultats obtenus en 1970. Il s'est de nouveau avéré que la répartition des lépidoptères ophtalmotropes est assez prononcée dans la savane guinéenne et soudanaise.

En comparant les travaux écologiques des auteurs cités dans le rapport de l'expédition 1970 et la récente publication de GUILLAUMET et ADJANOHOUN (12), on constate que la limite méridionale de la savane guinéo-soudanaise est située plus au sud que ce que

l'on avait indiqué dans les publications précédentes. Cette nouvelle situation nécessite une redélimitation de la frontière entre les savanes en question. La chose a été faite dans la nouvelle carte écologique. Les localités des prélèvements récents en Haute-Volta et au Dahomey se trouvent également dans la zone soudanaise.

Les informations plus récentes obtenues au cours des différentes expéditions confirment la situation décrite dans le travail de 1970. Des informations supplémentaires en provenance des pays du Sahel montrent également que la distribution de ces papillons particuliers est plus rare dans la savane sahélienne. Les conditions particulières à cette région nécessitent des recherches plus approfondies.

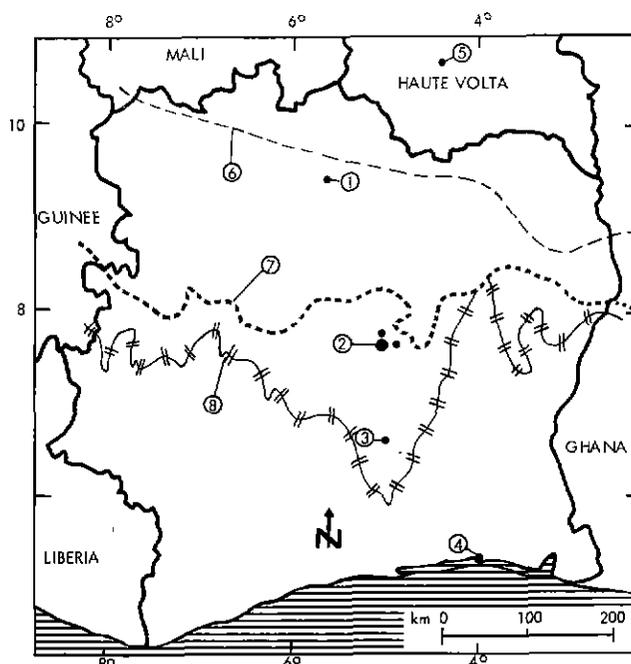
Rappelons que différentes espèces des genres *Combretum* et *Terminalia* sont plus ou moins régulièrement réparties dans les savanes d'Afrique et les forêts à feuilles caduques en

Asie. Il nous semble justifié de choisir ces deux genres comme lignes indicatrices de la répartition des lépidoptères ophtalmotropes, particulièrement du genre *Arcyophora*.

Au point de vue du bioclimat, les faits suivants sont importants car le régime des pluies, la totalité des précipitations, la durée de la saison sèche et le déficit de l'humidité exercent une influence considérable sur les types de végétation et la faune tributaire de cette végétation. Ces aspects ont fait l'objet d'investigations approfondies dans une publication précédente (6).

6. CONCLUSIONS

Les observations faites en 1970 ont été largement corroborées par celles de la dernière expédition en Côte d'Ivoire soit, en ce qui



Carte écologique (d'après Guillaumet et Adjanohoun, 1971). Limites et secteurs des domaines guinéens et soudanais et de la forêt dense. Endroits ou districts des prélèvements.

1. Korhogo.
2. Bouaké.
3. Abokouamékro.
4. Adiopodoumé/Abidjan.
5. Bobo-Dioulasso.
6. Limite des secteurs soudanais (nord) et sub-soudanais (sud).
7. Limite du secteur sub-soudanais (nord) et savane guinéenne (sud).
8. Limite de la savane guinéenne et de la forêt dense.

concerne l'éventail des espèces de noctuidés, la prédominance et la répartition des espèces, la proportion des sexes, les hôtes et les conditions écologiques. De plus, les lépidoptères suspects se sont avérés des espèces ophtalmotropes : *Sylepta derogata* (Pyralidae), *Scopula lubricata* (Geometridae).

Cependant, la rareté de leur présence indique qu'ils ne sont que d'occasionnels suceurs de sécrétions lacrymales. Il est également probable que ces suceurs occasionnels se nourrissent aussi d'autres liquides, comme tel est le cas de différentes espèces de géométridés et de pyralidés d'Asie, capables d'inhiber des excréments et des sécrétions animales (1).

En se basant sur les familles, genres et espèces de lépidoptères ophtalmotropes observés dans les autres régions d'Afrique et dans de nombreux pays d'Asie, il est possible de faire une comparaison préliminaire (tableau VII, p. 328).

Il est évident que la répartition de certains genres ou espèces est considérable en diverses régions d'Asie et d'Afrique. D'autre part, il s'est avéré que certaines espèces concernent des régions assez délimitées, par exemple le cas de *Lobocraspis griseifusa* : Asie sud-orientale; *Enblemma pyrochroa* : Afrique occidentale; *Enblemma admota* : Afrique du sud.

Bien que les recherches de la dernière expédition aient eu lieu à une saison différente de celle de la première, la situation entomologique était globalement la même. On a cependant remarqué une différence : Absence totale des sphingidés *Nephele comma* et *N. peneus* en automne 1972. Ce fait est regrettable car, de ce fait, on n'a pas pu résoudre le problème du possible ophtalmotropisme de ces deux espèces.

Une autre différence se rapporte aux obser-

vations faites sur le ranch d'Abokouamékro. Lors de la seconde expédition, les lépidoptères ophtalmotropes étaient absents. Il nous semble évident que la végétation du ranch est déjà fortement influencée par des éléments de la forêt dense, qui limitent probablement le développement des espèces ophtalmotropes.

En ce qui concerne les conditions écologiques, les recherches ont confirmé les résultats de l'expédition précédente. Cependant, d'après des travaux botaniques plus récents, les limites des zones phytogéographiques ont varié. C'est pourquoi nous avons incorporé à la présente publication une carte montrant les conditions valables à l'époque actuelle. Il s'est avéré de nouveau que les lépidoptères ophtalmotropes sont répartis dans les savanes dites guinéenne et soudanaise, et le Sahel. La forêt dense est donc exclue de cette répartition. Les résultats quant à l'écologie et à la faune serviront à une étude ultérieure, mosaïque constituée par les données élaborées en Asie et en Afrique (16). Cette étude sur les corrélations de la faune et de l'écologie sur la base du bio-climat des différentes régions nécessite cependant des informations plus précises et plus variées.

Remerciements

Nous exprimons tout particulièrement notre reconnaissance aux Dr. P. LINDLEY, Korhogo, au Dr et à Mme P. VOGEL, Adiopodoumé, M. C. RENWART, Abokouamékro, M. B. PENDRIEZ, Bobo-Dioulasso, et aux nombreux techniciens et assistants africains qui ont contribué au succès de l'expédition. L'identification des *Muscidae* a été aimablement faite par M. A. C. PONT, Londres, et celle de quelques pyralidés et géométridés par M. D. S. FLETCHER et M. M. SHAFFER, également British Museum (Nat. Hist.), Londres.

SUMMARY

Complementary observations on ophthalmotropic in west Africa

During a second expedition to the Ivory Coast, further records of the noctuids *Arcyophora patricula*, *A. longivalvis*, *A. zanderi* and *A. endoglauca* have been obtained. During a special excursion to Upper Volta, a first observation of the eye-frequenting behaviour was made in that country. A first record of *Arcyophora patricula* in Dahomey is mentioned in this paper and the distribution of the various species of *Arcyophora* in West Africa is given. The eye-frequenting behaviour of *Sylepta derogata* Fabr. (Pyralidae/Pyranstinae) has been discovered and *Scopula lubricata* Warr. (Geometridae/Sterrhinae) which was suspected as an ophthalmic species in the previous expedition, has been confirmed. Additional information on the aspects of the distribution, occurrence and

TABL. N°VII Familles, genres et espèces de lépidoptères ophtalmotropes en Afrique et en Asie.

Continents Familles	A f r i q u e	A s i e		
<i>Noctuidae</i>	<i>Arcyophora patricula</i> <i>Arcyophora longivalvis</i> <i>Arcyophora scanderi</i> <i>Arcyophora endoglauca</i> <i>Arcyophora elegantula</i> <i>Eublemma pyrochroa</i> <i>Eublemma admota</i>	<i>Arcyophora sylvatica</i> <i>Arcyophora icterica</i> <i>Arcyophora bothrophora</i> <i>Lobocraspis griseifusa</i> <i>Calpe minuticornis (?)</i>		
<i>Geometridae</i>	<i>Semiothisa inaequilinea</i> <i>Scopula (?) lubricata</i> <i>Scopula sp.</i>	<i>Hypochrosis hyadaria</i> <i>Hypochrosis flavifusata</i> <i>Hypochrosis iris</i> <i>Hypochrosis pyrrhularia</i> <i>Hypochrosis sp. 1</i> <i>Hypochrosis sp. 2</i> <i>Antitrygodes cuneilinea</i>	<i>Scopula attentata</i> <i>Scopula pulverosa</i> <i>Scopula fibulata</i> <i>Somatina anthophilita</i> <i>Problepsis albidior</i> <i>Problepsis conjunctiva</i> <i>Antitrygodes divisaria</i>	<i>Nobilis turbata</i> <i>Nobilis obliterata</i> <i>Semiothisa myandari</i> <i>Semiothisa nora</i> <i>Semiothisa elvirata</i> <i>Semiothisa fasciata</i> <i>Semiothisa sp. 1</i>
<i>Pyrilidae</i>	<i>Filodes cocytusalis</i> <i>Sylepta sp. près de fulviceps</i> <i>Sylepta derogata</i> <i>Sylepta balteata</i> <i>Brandina admixtalis</i>	<i>Botyodes flavibasalis</i> <i>Botyodes principalis</i> <i>Meroctena tullalis</i> <i>Filodes fulvidorsalis</i> <i>Pionea aureolalis</i> <i>Pionea damastesalis</i>	<i>Sylepta leopardalis</i> <i>Sylepta derogata</i> <i>Sylepta sp. près de leopardalis</i> <i>Sylepta sp. 1</i> <i>Epipagis pictalis</i>	<i>Pagyda fulvistrigata</i> <i>Pagyda salvialis</i> <i>Horitola sp. 1</i> <i>Thliptoceras cascalis</i>
<i>Notodontidae</i>		<i>Tarsolepis sommeri</i>		

D'après les informations de Büttiker (Div. publ.) et Bänziger (1972) (Situation fin 1973).

ecology are given in connection with ophthalmotropic noctuids, pyralids and geometrids. An endoparasitic larval filaria (*Mermis* sp.) has been isolated from a female of *A. patricula*. The results of further microbiological investigations have been published separately.

RESUMEN

Observaciones complementarias sobre los lepidópteros oftalmotropos en Africa del Oeste

Se efectuó una segunda encuesta en 1972 en Costa de Marfil y en Alta Volta para realizar búsquedas complementarias desde el punto de vista entomológico y microbiológico.

Se observaron las mariposas siguientes: *Arcyophora patricula* Hpsn., *A. longivalvis* Guen., *A. zanderi* Feld. e *A. endoglauca* Hpsn. En Alta Volta, se encontró *Arcyophora patricula* en los alrededores de Bobo-Dioulasso. Así se pudo confirmar las costumbres oftalmotropas en las especies siguientes: *Sylepta derogata* Fabr. (*Pyralidae*) y *Scopula lubricata* Warr. (*Geometridae*).

Sin embargo, no se observó ningún ejemplar de *Nephele comma* (Hopfer) y *N. peneus* (Cramer) en las regiones de Korhogo, Bouake, Abokouamekro y Abidjan. Se hicieron observaciones suplementarias sobre los biotopos; otras publicaciones tratan de la transmisión de la keratoconjuntivitis a los bovinos.

Se aisló *Mermis* sp., helminto endoparásito al estado larvario, a partir de una hembra de *Arcyophora patricula* (Cerca de Bouake).

BIBLIOGRAPHIE

- BÄNZIGER (H.). Biologie der lacriphagen Lepidopteren in Thailand und Malaya. *Rev. Suisse Zool.*, 1972, **79** (4): 1381-2469.
- BÜTTIKER (W.). Biological notes on eye-frequenting moths from N. Thailand. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.*, 1966, **39** (3-4): 151-179.
- BÜTTIKER (W.). First record of eye-frequenting behaviour of *Arcyophora patricula* Hmps. (*Lepid., Noctuidae*) in Nigeria. *Bull. ent. Soc. Nigeria*, 1970, **2**: 105-110.
- BÜTTIKER (W.). Observations préliminaires sur les lépidoptères ophtalmotropes dans la République démocratique du Zaïre. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.*, 1972, **45** (1-3): 31-34.
- BÜTTIKER (W.). New observations on eye-frequenting *Lepidoptera* from Asia. *Proc. 13th Intern. Congr. Ent.* (Moscow), 1968, **3**: 137-138.
- BÜTTIKER (W.). Vorläufige Beobachtungen an augenbesuchenden Schmetterlingen in der Elfenbeinküste. *Rev. Suisse Zool.*, 1973, **80** (1): 1-43.
- BÜTTIKER (W.). Observations préliminaires sur les lépidoptères ophtalmotropes dans la République du Mali. *Folia parasitologica* (Praha), 1973, **20** (3): 267-271.
- BÜTTIKER (W.), BEZUIDENHOUT (J.D.). First observations of eye-frequenting *Lepidoptera* in South West Africa. *J. ent. Soc. Sthn. Africa* 1974, **37** (1): 73-78.
- BÜTTIKER (W.). Biotopes and their bioclimates of eye-frequenting *Lepidoptera* (in preparation).
- CLOUDSLEY-THOMPSON (J.L.). The Zoology of tropical Africa. London, 1969.
- FLETCHER (D.S.). Communication personnelle, 1966.
- GUILLAUMET (J.L.), ADJANOHOON (E.). Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. La végétation. Paris, 1971, pp. 161-263 (et carte de la végétation). (Mémoires ORSTOM n° 50).
- JOANNIS (J. de). Observations sur les mœurs de quelques *Noctuidae* (*Acontinae*) et description d'une espèce nouvelle. *Bull. Soc. ent. France*. Séance du 22 mars 1911: 118-119.
- KEAY (R.). Vegetation map of Africa. London, Oxford University Press, 1959.
- NICOLET (J.), BÜTTIKER (W.). Observations sur la kératoconjunctivite infectieuse du bovin en Côte d'Ivoire. I. Aspects microbiologiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2): 115-124.
- NICOLET (J.), BÜTTIKER (W.). Observations sur la kératoconjunctivite infectieuse du bovin en Côte d'Ivoire. II. Etude sur le rôle vecteur des lépidoptères ophtalmotropes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2): 125-132.
- NICKLE (W.R.). Nematode infections. Textbook of insect pathology (Chapter 7). New York, Dekker, 1972.
- PLATT (E.E.). List of foodplants of some South African lepidopterous larvae. *S. Afr. J. nat. Hist.*, 1921, **3**: 114.
- REID (E.T.M.). Observations on feeding habits of adult *Arcyophora*. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* (B), 1954, **23** (11-12): 200-204.
- VIETTE (P.). Communication personnelle, 1970.
- WELCH (H.E.), POINAR (G.O.). The role and use of Nematodes in the regulation and control of insects of medical importance. *Proc. 12th. Intern. Congr. Entomology*, London, 1964, p. 732.

Les organes génitaux de la femelle Zébu

par P. CUQ (*) et K. M. AGBA (**)

RESUME

Les organes génitaux de la femelle zébu sont décrits en détail. Les auteurs soulignent les différences anatomiques existant par rapport à *Bos taurus*.

TABLE DES MATIERES

	Pages
PREFACE par J. FERNEY	335
INTRODUCTION	336
<i>CHAPITRE PREMIER : PORTION GLANDULAIRE DES ORGANES GENITAUX DE LA FEMELLE ZEBU</i>	<i>337</i>
<i>Anatomie macroscopique des ovaires</i>	<i>337</i>
I. <i>Morphologie</i>	<i>339</i>
I.A. Conformation	339
I.B. Dimensions et poids	339
I.C. Variations	339
II. <i>Moyens de fixation</i>	<i>340</i>
II.A. Le mésovarium	340
II.B. Le mésosalpinx	340
II.C. La bourse ovarique	341
II.D. Les ligaments de l'ovaire	341
III. <i>Topographie et rapports</i>	<i>342</i>
III.A. Topographie et rapports des ovaires de la génisse	342
III.B. Topographie et rapports des ovaires de la vache gestante	342
III.C. Topographie et rapports des ovaires de la vache multipare	342

(*) Professeur à l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université de Dakar (Rép. du Sénégal).

(**) Assistant à l'Ecole Inter-Etats des Sciences e Médecine Vétérinaires, Université de Dakar (Rép. du Sénégal).

	Pages
IV. <i>Vascularisation - Innervation</i>	344
IV.A. L'artère ovarienne	344
IV.B. La veine ovarienne	344
IV.C. Les lymphatiques de l'ovaire	344
IV.D. Les nerfs de l'ovaire	345
<i>Anatomie microscopique des ovaires</i>	345
I. <i>Topographie structurale</i>	345
I.A. L'épithélium ovarien	345
I.B. Le stroma ovarien	345
I.C. Les vaisseaux et les nerfs intra-ovariens	347
II. <i>Les organites de l'ovaire</i>	347
II.A. Les follicules évolutifs	347
II.B. Les follicules involutifs	350
II.C. Les corps progestatifs et gestatifs	354
II.D. Les périodes de repos sexuel ou anoestrus	358
CHAPITRE DEUXIEME : PORTION TUBULAIRE OU GESTATIVE DES ORGANES GENITAUX	360
<i>Les oviductes</i>	360
I. <i>Morphologie</i>	360
I.A. Conformation extérieure	360
I.B. Conformation intérieure	361
II. <i>Moyens de fixité. Topographie. Rapports</i>	362
III. <i>Structure</i>	362
III.A. La tunique séreuse	362
III.B. La tunique musculieuse	362
III.C. La tunique muqueuse	363
IV. <i>Vaisseaux et nerfs</i>	365
IV.A. Les artères de l'oviducte	365
IV.B. Les veines tubaires	366
IV.C. Les lymphatiques de l'oviducte	367
IV.D. Les nerfs de l'oviducte	367
<i>L'utérus</i>	367
I. <i>Morphologie</i>	367
I.A. Conformation extérieure	367
I.B. Conformation intérieure	371
I.C. Le col utérin	372
II. <i>Moyens de fixité, rapports et topographie</i>	373
II.A. Le ligament large	373
II.B. Topographie et rapports de l'utérus	375
III. <i>Structure de l'utérus</i>	375
III.A. La tunique séreuse	376
III.B. La tunique musculieuse	376
III.C. La tunique muqueuse	378

	Pages
IV. <i>Irrigation et innervation de l'utérus</i>	381
IV.A. Les artères de l'utérus	381
IV.B. Les veines de l'utérus	384
IV.C. Les lymphatiques utérins	385
IV.D. Les nerfs de l'utérus	385
CHAPITRE TROISIEME : PORTION COPULATRICE DES ORGANES GENITAUX DE LA FEMELLE ZEBU	386
I. <i>Morphologie et structure de la portion copulatrice</i>	386
I.A. Le vagin	386
I.B. Le vestibule vaginal	388
I.C. La vulve	391
II. <i>Moyens de fixité de la portion copulatrice</i>	392
II.A. Les culs-de-sac pelviens du péritoine	392
II.B. L'espace rétro-péritonéal	393
III. <i>Irrigation et innervation de la portion copulatrice</i>	393
III.A. Artères de la portion copulatrice	393
III.B. Veines de la portion copulatrice	395
III.C. Les lymphatiques de la portion copulatrice	396
III.D. Les nerfs de la portion copulatrice	396
CONCLUSION	396

TABLE DES ILLUSTRATIONS

1. L'ovaire et l'oviducte droits de la femelle zébu (vue médiale)	338
2. Topographie des organes génitaux de la femelle zébu primipare (vue demi-schématique latérale gauche après ablation du ligament large, de la corne utérine, de l'oviducte et de l'ovaire gauches)	343
3. Topographie des organes génitaux de la femelle zébu multipare (vue demi-schématique latérale gauche après ablation du ligament large, de la corne utérine, de l'oviducte et de l'ovaire gauches)	343
4. Histologie topographique de l'ovaire de la femelle zébu (représentation demi-schématique)	346
5.1. Structure de l'ovaire de la femelle zébu	352
5.2. Structure de l'ovaire de la femelle zébu	353
5.3. Structure de l'ovaire de la femelle zébu	355
5.4. Structure de l'ovaire de la femelle zébu	359
6. L'oviducte et la corne utérine gauches de la femelle zébu (vue latérale)	361
7. Structure de l'oviducte et de l'utérus de la femelle zébu	364
8. Les artères de l'ovaire et de l'oviducte de la femelle zébu (vue demi-schématique, latérale gauche)	366
9. Conformation extérieure des organes génitaux de la femelle zébu (vue ventrale)	368
10. Le tractus génital de la femelle zébu (vue latérale droite, organes en place, après ouverture du bassin)	370
11. Structure de l'utérus, du vagin et de la vulve de la femelle zébu	379

	Pages
12. Les artères du tractus génital de la femelle zébu (vue demi-schématique latérale gauche)	382
13. Les veines du tractus génital de la femelle zébu (vue demi-schématique, latérale gauche)	383
14. Conformation intérieure du tractus génital de la femelle zébu (vue dorsale, après ouverture du plafond des portions gestative et copulatrice)	389
15. Les artères et les nerfs du tractus génital de la femelle zébu (vue latérale droite, organes en place, après ouverture du bassin)	394

PREFACE

Il est toujours agréable de présenter un ouvrage de qualité qui vient à son heure. Le travail que publie aujourd'hui mon collègue et ami le Professeur P. Cuq, Chef du Département d'Anatomie, Histologie et Embryologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, est de ceux-là.

Jusqu'à ce jour, les spécialistes de l'élevage du zébu : étudiants, vétérinaires, zootechniciens, praticiens ou chercheurs, n'avaient aucun document de référence concernant l'anatomie du zébu. Or le zébu constitue, avec les petits ruminants, le moyen de survie de la majorité des populations qui vivent en zone inter-tropicale aride. L'augmentation nécessaire des effectifs se heurte depuis toujours au facteur limitant de la reproduction, qui, dans cette espèce, connaît des intermittences ou des fléchissements, source de pertes considérables.

Connaître mieux le zébu, et plus particulièrement les phénomènes complexes qui président à sa reproduction a été la motivation du Professeur Cuq qui, dès son arrivée à Dakar, s'est attaché à élucider les particularités anatomiques et fonctionnelles propres à cette espèce. C'est dire l'intérêt primordial qui s'attache à ce travail didactique « Les organes génitaux de la femelle zébu », présenté ici sous forme de fascicule et premier, je le souhaite, d'une longue série.

Présenter un ouvrage d'anatomie est pour le non-spécialiste une redoutable épreuve. Mais la conception moderne de l'anatomie, à laquelle le Professeur Cuq est profondément attaché, rend ma tâche plus aisée. En effet, si les résultats des recherches sont présentés dans la forme familière de l'anatomie descriptive, macroscopique et microscopique, les notions moins traditionnelles d'anatomie topographique, évolutive et fonctionnelle sont évoquées largement. C'est dire que l'anatomie présentée est celle qui doit être enseignée dans une Ecole Vétérinaire moderne, c'est-à-dire une anatomie appliquée.

L'appareil génital de la femelle se prêtait merveilleusement bien à cette conception. L'anatomie n'est plus cette science figée qu'était l'anatomie du cadavre. Les structures de l'organisme, voire les rapports des organes, évoluent dans le temps. A partir de l'étude morphologique, mais surtout de l'examen histologique, il est possible d'expliquer les phénomènes physiologiques et même pathologiques. Pour avoir eu l'honneur d'être associé à une partie de ces travaux, j'ai pu constater que tel est bien l'esprit avec lequel le Professeur Cuq a mené cette étude portant sur plusieurs centaines d'animaux.

Ce travail d'équipe, qui représente l'essentiel des efforts de recherche de tout le laboratoire d'anatomie depuis sa création, n'a pu voir le jour que grâce au soutien moral et à l'aide matérielle dispensés à la jeune Ecole par ses tuteurs : l'Université de Dakar en la personne de son Recteur, le Professeur Seydou Madani Sy, dont la sympathie ne s'est jamais démentie, le Fonds d'Aide et de Coopération, ainsi que les Etats de l'Afrique francophone, attachés au fonctionnement de l'Ecole, dont les contributions financières ont permis de mener à bien les investissements nécessaires, la Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux et son rédacteur en chef le Dr Sauvel, grâce à qui cette publication paraît, sous une présentation qui en fait tout l'intérêt pour une large diffusion. Qu'ils soient tous ici remerciés pour leur aide et leur collaboration.

Cet ouvrage doit être pour les étudiants un outil de travail adapté à leurs besoins et pour les vétérinaires exerçant en zone tropicale, pathologistes ou zootechniciens du zébu, une référence de qualité. C'est pourquoi je suis certain qu'il sera accueilli avec la faveur qu'il mérite, par tous les spécialistes et qu'il pourra témoigner ainsi de la valeur du travail accompli à l'Ecole de Dakar.

Professeur J. FERNEY,
Directeur de l'Ecole Inter-Etats
des Sciences et Médecine vétérinaires de Dakar.

INTRODUCTION

Les importantes analogies morphologiques et structurales qui rapprochent les deux espèces domestiques du genre *Bos* (*Bos taurus* et *Bos indicus*) sont à l'origine d'une regrettable confusion qui pose en principe l'identité fondamentale de l'anatomie et du fonctionnement de leurs organes.

LES ORGANES GENITAUX DE LA FEMELLE ZEBU (*Organa genitalia feminina - Bos indicus*) n'ont pas échappé à cette généralisation hâtive. Ils sont habituellement considérés comme anatomiquement identiques à ceux des bovins des régions tempérées et les particularités fonctionnelles qu'ils présentent sont considérées dans leur ensemble comme les conséquences de l'adaptation de l'espèce aux dures conditions d'alimentation et d'environnement des régions tropicales sèches.

Nombre de différences anatomiques et structurales, telles celles de la région cervico-fornicale et certaines formes particulières d'activité ou d'involution des organites ovariens, correspondent cependant à des caractères nettement spécifiques.

Le but de ce travail est d'en dresser le bilan dans le domaine de l'Anatomie macroscopique et microscopique. Avec la thèse de Doctorat-Vétérinaire de l'un d'entre nous, il représente la seule étude complète sur le sujet. Nous souhaitons qu'il puisse servir de base à des recherches plus directement orientées vers l'exploitation rationnelle du zébu qui ne doit pas être nécessairement effectuée selon les normes et les méthodes admises pour les bovins des régions tempérées.

L'étude de base pour la préparation de ce document a porté sur la dissection des tractus génitaux de 49 femelles, d'âges et d'états physiologiques divers, toutes de races Gobra et Maure ou issues du croisement des deux. La partie microscopique a nécessité des prélèvements des diverses sections du tractus génital qui ont été effectués sur les animaux précédents et sur des sujets sacrifiés pour la boucherie aux abattoirs de Dakar. Pour la seule étude structurale, les gonades et les tractus génitaux de 284 femelles ont été examinés.

En raison des problèmes que soulève l'adoption par la « francophonie » d'une traduction de la Nomenclature internationale, nous nous sommes efforcés de choisir parmi tous les synonymes possibles ceux qui peuvent être compris sans ambiguïté par les utilisateurs du français de toutes nationalités et par tous ceux qui s'intéressent à l'élevage de cette espèce sans être pour autant spécialistes d'anatomie. Dans tous les cas, nous avons en outre pris soin de faire suivre le terme français du terme latin de la liste officielle des *Nomina Anatomica Veterinaria* publiés en 1973. Pour l'histologie, nous nous sommes référés à la liste encore officieuse des *Nomina Histologica Veterinaria* que prépare l'Association Mondiale des Anatomistes Vétérinaires.

Nous tenons à remercier ici tous ceux qui nous ont aidés dans la réalisation de ce travail. Monsieur le Professeur Seydou Sy, Recteur de l'Université de Dakar, Monsieur le Professeur Jean Ferney, Directeur de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine vétérinaires, qui nous ont permis sa réalisation et sa diffusion, les assistants français, volontaires du Service National : MM. Van Craeynest, Vernizy, Cordier, Loeillot et Renner, qui depuis 1969 ont tour à tour participé à l'activité du laboratoire, Monsieur Moussa Diop qui avec son talent habituel a réalisé les planches d'illustration et tous les étudiants des Etats francophones d'Afrique tropicale qui se sont succédés depuis 1968 autour des tables de dissection et ont ainsi contribué, sans s'en rendre compte, à l'élaboration progressive de ce document.

Il nous est particulièrement agréable de faire une mention spéciale pour notre collègue et Directeur, le Professeur Jean Ferney qui malgré les lourdes charges de ses fonctions enseignantes et administratives, a bien voulu rédiger la préface de ce document. Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance.

Il nous est agréable aussi d'exprimer enfin nos remerciements au Docteur Sauvel, Rédacteur en Chef de la Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux qui avec son dévouement habituel à la cause des Pays en voie de développement a bien voulu se charger de la publication et de la diffusion de ce travail.

Respectant le plan classique de l'anatomie descriptive, l'exposé sera divisé en trois chapitres consacrés successivement à la portion glandulaire, à la portion tubulaire ou gestative et la portion copulatrice des organes génitaux de la femelle.

Chapitre I

Portion glandulaire des organes génitaux de la femelle Zébu

Les **OVAIRES** (*Ovaria*) correspondent à la **SECTION GLANDULAIRE** des **ORGANES GENITAUX DE LA FEMELLE** (*Organa genitalia feminina*). Leur fonction est double, à la fois gamétogène et endocrine.

La **FONCTION GAMETOGENE** se traduit par la maturation et la libération d'**OVULES** qui dégèrent ou, après fécondation, se transforment en **ŒUFS** qui se fixent dans l'utérus et s'y développent.

La **FONCTION ENDOCRINE**, par la sécrétion d'**HORMONES** qui la caractérise, régit l'activité du reste de l'appareil génital. Elle est intimement liée à la fonction gamétogène.

En l'absence de fécondation, les deux fonctions se reproduisent périodiquement. L'ensemble des phénomènes dont la succession caractérise une période constitue le **CYCLE OESTRAL**.

Un cycle se subdivise hormonalement en deux périodes : **LA PERIODE OESTROGENIQUE** au cours de laquelle un follicule mûrit (*Pro-oestrus*) puis libère son ovule (*Oestrus*) et **LA PERIODE PROGESTATIVE** caractérisée par le développement (*Post-oestrus*) puis le début de la régression (*Dioestrus*) d'un corps progestatif ou **CORPS JAUNE CYCLIQUE** (*Corpus luteum cyclicum*) qui se développe à partir du follicule après l'ovulation. Lorsque les cycles se suivent de façon ininterrompue pendant toute l'année, la femelle est dite à activité sexuelle continue. Dans les conditions habituelles de l'élevage en zone soudano-sahélienne de l'Afrique tropicale de l'Ouest, la femelle Zébu présente fréquemment des périodes de **REPOS SEXUEL** appelées *Anoestrus*. Son activité sexuelle est alors dite discontinue.

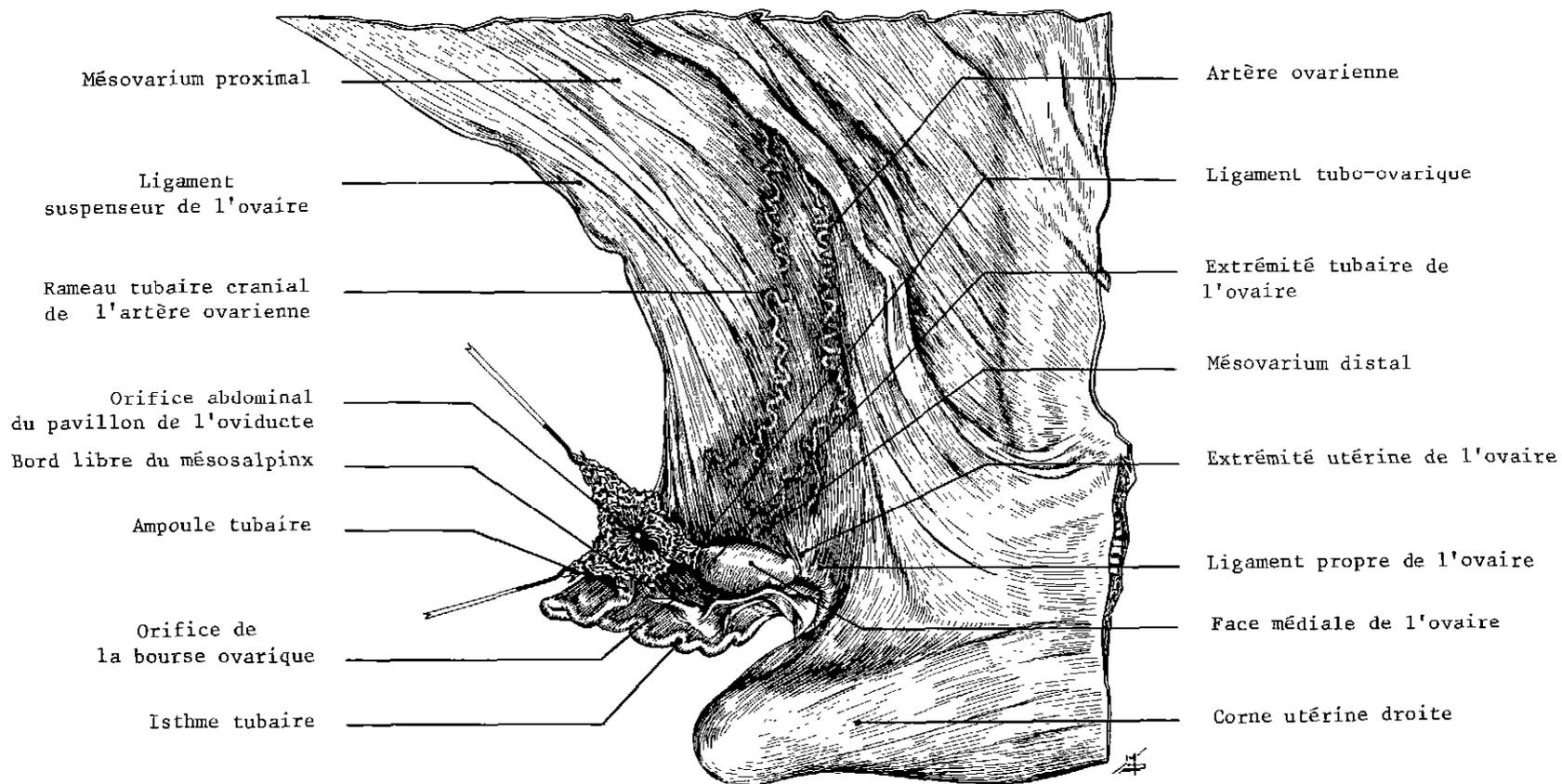
Lors de la gestation, c'est encore l'ovaire qui, par action hormonale, provoque l'arrêt de la succession des cycles et parachève la préparation de la muqueuse utérine à la fixation de l'œuf et à son développement. L'hormone est sécrétée par un corps jaune **PARTICULIER** dit **CORPS GESTATIF** ou **CORPS JAUNE DE GESTATION** (*Corpus luteum graviditatis*) qui persiste jusqu'à la parturition chez *Bos taurus* et, chez *Bos indicus*, peut être remplacé, supplémenté ou disparaître complètement.

Nous étudierons successivement les caractères anatomiques macroscopiques et microscopiques des ovaires.

ANATOMIE MACROSCOPIQUE DES OVAIRES

Placés à l'extrémité craniale du tractus génital, les ovaires (*Ovaria*) sont appendus à l'entrée du bassin par la portion rostrale des ligaments larges.

Nous exposerons successivement leurs caractéristiques morphologiques, séro-ligamenteuses, topographiques et vasculo-nerveuses.



L'ovaire et l'oviducte droits de la femelle zébu (vue médiale)

I. MORPHOLOGIE DES OVAIRES

Morphologiquement, l'ovaire de *Bos indicus* ressemble à celui de *Bos taurus*. Il en diffère cependant par quelques caractères qui se rapportent à la conformation, au poids et aux dimensions de la glande.

I.A.) Conformation

Chez la femelle adulte, la glande est de coloration jaunâtre plus ou moins rosée. Elle a généralement la forme d'une amande aplatie latéro-médialement.

Son gros pôle ou **EXTREMITE TUBAIRE** (*Extremitas tubaria*) est en rapport avec le pavillon de l'oviducte. Il est orienté cranialement.

Son petit pôle ou **EXTREMITE UTERINE** (*Extremitas uterina*) est proche de l'extrémité rostrale de la corne utérine. Il est orienté caudalement.

Son **BORD DORSAL** ou **BORD MESOVARIEN** (*Margo mesovaricus*) reçoit l'insertion du mésovarium distal. Dans la plus grande partie de son étendue, il correspond au **HILE** de l'**OVAIRE** (*Hilus ovarii*) et livre passage aux vaisseaux et aux nerfs de la glande.

Son **BORD VENTRAL** ou **BORD LIBRE** (*Margo liber*) limite dorsalement l'orifice de la bourse ovarique.

Ses faces, classiquement distinguées en **FACE MEDIALE** (*Facies medialis*) et **FACE LATÉRALE** (*Facies lateralis*) sont convexes et plus ou moins bosselées par des organites superficiels en cours d'évolution. Elles sont aussi marquées par des taches grisâtres et irrégulières, d'aspect dense, dans les zones où des ovulations se sont produites.

La face latérale est toujours libre. Elle est orientée vers la cavité de la bourse ovarique et mérite le nom de **face antrale** (*Facies antralis*).

La face médiale est en rapport avec la cavité abdomino-pelvienne et les viscères digestifs de la région. Elle pourrait recevoir le nom de **face viscérale** (*Facies visceralis*). Cette face est très souvent recouverte, en partie ou en totalité, par le feuillet séreux interne du mésovarium distal. Ce **recouvrement péritonéal** déborde parfois largement sur le bord ventral de la glande qui devient fixe tandis que le bord dorsal devient libre.

Assez fréquemment, l'ovaire du zébu ne se présente pas sous la forme caractéristique que nous venons de décrire. Il est alors grossièrement ovalaire, avec des bords presque parallèles et des pôles subégaux.

I.B.) Dimensions et poids

L'ovaire du zébu est plus petit et moins lourd que celui des bovins des régions tempérées.

Lorsqu'il ne contient pas d'organite volumineux, ses dimensions moyennes sont : longueur 26 à 28 mm (17 à 37 mm), hauteur 17 à 18 mm (9 à 26 mm), épaisseur 11 à 12 mm (7 à 24 mm). Il pèse alors 28 à 37 dg (8 à 127 dg).

La présence d'un corps jaune modifie peu la longueur de la glande qui mesure alors le plus souvent 26 à 31 mm (17 à 43 mm). Elle a une influence plus nette sur la hauteur et l'épaisseur qui atteignent respectivement 23 à 24 mm (11 à 30 mm) et 15 à 16 mm (9 à 28 mm). Dans les mêmes conditions physiologiques, le poids moyen de la glande va de 48 à 57 dg (18 à 107 dg).

I.C.) Variations

CHEZ LA FEMELLE IMPUBERE, l'ovaire est notablement plus petit et moins lourd que chez la femelle adulte. Ses faces sont lisses jusqu'à la période qui précède de quelques semaines la première ovulation.

AU COURS DU CYCLE OESTRAL l'ovaire subit des modifications périodiques qui, d'un di-oestrus à l'autre, se traduisent par l'apparition du relief provoqué par le follicule mûr, la formation du stigma, l'ovulation qui est précédée par une phase congestive intense, et la formation du corps progestatif dont l'involution est à peine ébauchée lorsque débute le cycle suivant.

PENDANT LA GESTATION, les corps gestatifs modifient profondément la conformation ovarienne. Celle-ci se caractérise en outre par la réapparition irrégulière des remaniements superficiels qui caractérisent la phase folliculaire du cycle oestral, qui peuvent aboutir, vers le 4^e, le 6^e et le 7^e mois, à des ovulations accompagnées des manifestations extérieures qui caractérisent les chaleurs.

CHEZ LA VACHE AGÉE, la période active de la vie génitale est terminée. L'ovaire reste au repos. Il devient petit, scléreux et prend une coloration grisâtre.

II. MOYENS DE FIXITE

Primitivement placés en région sous-lombaire, au côté interne du mésonephros, les ovaires de *Bos indicus* subissent, comme ceux de *Bos taurus*, une **MIGRATION PENDANT LA VIE FOETALE**. A la naissance, ils sont situés à l'entrée du bassin et maintenus en place par un dispositif séro-ligamenteux complexe.

Le Méso de suspension du tractus génital femelle est le **LIGAMENT LARGE**. Dans sa portion la plus craniale, il est subdivisé ventralement en deux lames inégales, le **MESOVARIUM**, médial, qui s'insère sur l'ovaire, et le **MESOSALPINX**, latéral, qui soutient l'oviducte. Ces deux formations limitent une loge ou **BOURSE OVARIQUE** dans laquelle sont placés l'ovaire et le pavillon de l'oviducte. La lame conjonctive inter-séreuse des mésojuxta-ovariens se condense en outre localement pour former une série de **LIGEMENTS** qui unissent l'ovaire au reste du tractus génital et à la région sous-lombaire.

II.A.) Le mésovarium

Le mésovarium (*Mesovarium*) correspond à la portion craniale du ligament large. Comme ce dernier, il se présente sous l'aspect d'un méso épais.

Son **BORD DORSAL** est fixe. Il s'insère à l'entrée du bassin sur les portions latérales de la région sous lombaire.

Son **BORD VENTRAL** s'insère sur l'ovaire.

Son **BORD CRANIAL**, oblique ventro-caudalement et légèrement médialement, est épais.

Son **BORD CAUDAL** est virtuel. Il se confond avec le ligament large.

La **FACE INTERNE** du mésovarium est lisse, tandis que la **FACE EXTERNE** présente dans sa portion ventrale un méso secondaire, le **MESOSALPINX** qui porte l'oviducte et contribue à la formation de la bourse ovarique.

La longue portion du mésovarium qui s'étend de la région sous-lombaire à l'insertion du mésosalpinx a reçu le nom de **MESOVARIUM PROXIMAL** (*Mesovarium proximale*) tandis que sa courte portion qui s'étend de la ligne d'insertion du mésosalpinx à l'ovaire est appelée **MESOVARIUM DISTAL** (*Mesovarium distale*).

II.B.) Le mésosalpinx

Le **MESOSALPINX** (*Mesosalpinx*) se détache de la portion ventrale de la face externe du mésovarium. Plus long que le mésovarium distal, il délimite une cavité à concavité dorsale en raison du report de son bord libre vers la face médiale du ligament large.

Son **BORD DORSAL** ou fixe décrit une courbe à concavité ventrale sur les parties déclives de la face externe du mésovarium.

Son **BORD LIBRE**, reporté sur la face interne du dispositif séro-ligamenteux, est rectiligne et horizontal. Il limite ventralement l'orifice de la bourse ovarique.

La lame séro-conjonctive qui s'étend entre les deux bords forme les parois latérale et médio-ventrale de la bourse. Sa face profonde est concave, sa face superficielle convexe. Dans ses parties les plus déclives se trouve l'oviducte.

II.C.) La bourse ovarique

La **BOURSE OVARIQUE** (*Bursa ovarica*) est une cavité limitée par deux séreuses inégales. L'une très courte et médiale (le mésovarium distal) suspend par son bord libre la glande. L'autre très longue et latérale (le mésosalpinx) se replie médialement et porte l'oviducte.

La **PAROI LATÉRALE** de la bourse ovarique est donc entièrement constituée par le mésosalpinx.

Sa **PAROI MÉDIALE** comprend deux éléments, l'un dorsal, le mésovarium distal qui porte l'ovaire et l'autre ventral qui correspond à la portion réfléchie du mésosalpinx.

L'ORIFICE DE LA BOURSE OVARIQUE est médial. Il se présente sous l'aspect d'une fente cranio-caudale plus ou moins étroite, comprise entre le bord libre de l'ovaire et celui du mésosalpinx. Sous l'action de fibres musculaires lisses, particulièrement abondantes dans les mésos qui le limitent, cet orifice peut se refermer complètement et isoler, au moment de l'ovulation, l'ovaire et le pavillon de l'oviducte de la cavité abdomino-pelvienne. Cette particularité explique l'extrême rareté sinon l'inexistence des gestations extra-utérines abdominales et pelviennes chez le zébu.

La **CAVITÉ DE LA BOURSE OVARIQUE** est réduite, presque virtuelle, en raison de son aplatissement médio-latéral. Son plafond se présente sous l'aspect d'un sinus étroit compris entre le mésovarium distal et la portion proximale du mésosalpinx. Son fond est concave cranio-caudalement. Ses extrémités en culs-de-sac étroits s'étendent, en avant, jusqu'au bord rostral du ligament large et, en arrière, jusqu'au voisinage de l'extrémité craniale de la corne utérine. Le pavillon de l'oviducte est situé dans le cul-de-sac cranial.

II.D.) Les ligaments de l'ovaire

Les ligaments qui fixent l'ovaire au reste du tractus génital et à la région sous lombaire sont : le ligament propre de l'ovaire, le ligament tubo-ovarique et le ligament suspenseur de l'ovaire.

II.D.1.) LE LIGAMENT PROPRE DE L'OVAIRE

Le **LIGAMENT PROPRE DE L'OVAIRE** (*Ligamentum ovarii proprium*) ou ligament utéro-ovarien unit la zone caudo-latérale de la glande à l'extrémité craniale de la corne utérine. Il correspond à un épaississement conjonctif, riche en fibres élastiques et en fibres musculaires lisses, de la portion caudale du bord libre du mésovarium distal.

II.D.2.) LE LIGAMENT TUBO-OVARIQUE

Le **LIGAMENT TUBO-OVARIQUE** ou frange ovarienne (*Fimbria ovarica*) correspond à l'adhérence de l'une des franges du pavillon de l'oviducte au pôle cranial de l'ovaire. L'union s'effectue par un renforcement du conjonctif sous-séreux de la face excentrique de la frange tubaire.

II.D.3.) LE LIGAMENT SUSPENSEUR DE L'OVAIRE

Le **LIGAMENT SUSPENSEUR DE L'OVAIRE** (*Ligamentum suspensorium ovarii*) correspond au bord cranial du mésovarium. Il s'étend obliquement ventro-caudo-médialement de

la région sous-lombaire sur laquelle il se fixe au niveau de l'apophyse transverse de la dernière ou de l'avant-dernière vertèbre lombaire, à la région dorso-craniale de l'ovaire. Peu développé chez le zébu, il correspond structurellement à une densification discrète du conjonctif compris entre les deux lames séreuses du ligament large.

III. TOPOGRAPHIE ET RAPPORTS

La situation de l'ovaire est déterminée par sa continuité avec le reste du tractus génital et par le dispositif séro-ligamenteux qui fixe l'ensemble. Or, les dimensions de ces organes varient à chaque gestation. Elles sont aussi fonction du nombre des veaux auxquels la femelle a donné naissance. La topographie et les rapports de l'ovaire varient donc selon qu'on les examine sur une génisse, une vache gestante ou une vache multipare.

III.A.) Topographie et rapports des ovaires de la génisse

Chez la **GENISSE**, le tractus génital est en situation pelvienne. Les ovaires sont placés à l'entrée du bassin, dans le plan horizontal qui passe par les tubercules d'insertion des muscles petits psoas, et à mi-distance entre le plan médian du corps et le col de l'ilium. Ils sont faciles à découvrir par exploration rectale.

Dans cette situation, ils sont environnés par les circonvolutions de la portion distale du jéjunum et répondent médialement à la jonction recto-colique lorsque cette portion du gros intestin est en état de réplétion. En outre et selon le volume des viscères en cause, l'ovaire droit peut entrer en rapport avec l'apex caecal et l'ovaire gauche avec le sac aveugle caudo-dorsal du rumen.

III.B.) Topographie et rapport des ovaires de la vache gestante

Chez la **VACHE GESTANTE**, l'utérus gravide migre ventro-cranialement sur la déclivité de la paroi abdominale. Il entraîne avec lui le ligament large qui, grâce à sa laxité, se distend progressivement pendant toute la durée de la gestation. Le déplacement le plus important est effectué par la portion moyenne de la corne gravide et par la partie correspondante du ligament large. Le mésovarium et le ligament suspenseur de l'ovaire subissent la traction exercée par le reste du tractus génital. Ils s'allongent et s'orientent ventro-cranialement en entraînant l'ovaire dans une **migration gravidique** qui peut atteindre 10 à 15 cm pour la gonade correspondant à la corne gestante et qui place la glande en situation franchement abdominale.

III.C.) Topographie et rapports des ovaires de la vache multipare

Après la mise bas, le tractus génital et son dispositif de suspension subissent une régression rapide mais ne reprennent jamais complètement leurs dimensions primitives. Le ligament large est ainsi, dans son ensemble, d'autant plus haut et plus long que la femelle a donné naissance à un plus grand nombre de veaux. Ce double accroissement est responsable de la **MIGRATION POST-GRAVIDIQUE** des ovaires.

L'ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR DU MESOVARIVM se traduit pour l'ovaire par une position de plus en plus déclive, après chaque gestation. Chez les vieilles vaches, l'ovaire se trouve ainsi fréquemment en voisinage avec un plan horizontal qui passe par le plancher du bassin.

L'AUGMENTATION DE LA LONGUEUR DU LIGAMENT LARGE provoque deux déplacements successifs et différents de la gonade.

Dans un premier temps, l'ovaire subit une migration craniale qui le porte de la portion moyenne de l'entrée du bassin à un plan vertical passant par la limite rostrale de l'insertion du mésovarium, qui se trouve habituellement située au niveau du dernier espace interlombaire.

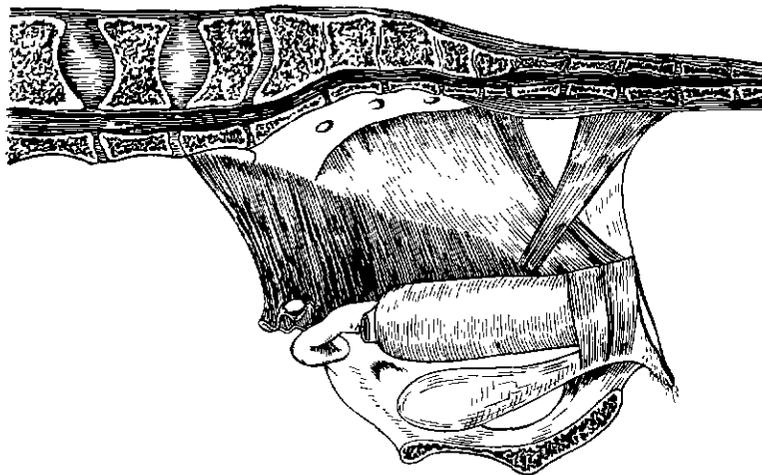


Fig. 2. - Topographie des organes génitaux de la femelle zébu primipare. (Vue demi-schématique latérale gauche, après ablation du ligament large, de la corne utérine, de l'oviducte et de l'ovaire gauches.)

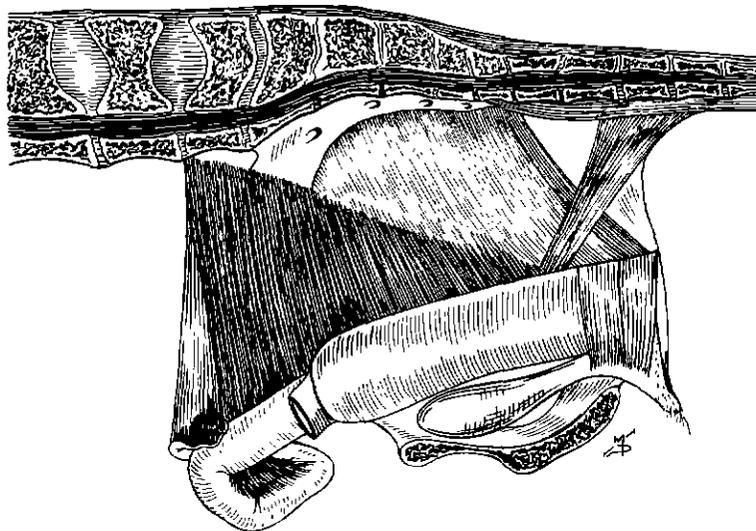


Fig. 3. - Topographie des organes génitaux de la femelle zébu multipare. (Vue demi-schématique latérale gauche après ablation du ligament large, de la corne utérine, de l'oviducte et de l'ovaire gauches.)

Cette limite atteinte, l'ovaire ne poursuit pas sa migration craniale, mais grâce à la mobilité que lui confère son dispositif suspenseur et aux orientations particulières des portions moyenne et rostrale des cornes utérines, la gonade et le mésovarium se replient médio-caudalement. L'orientation de l'ovaire et celle de la bourse ovarique se trouvent alors complètement inversées. L'extrémité tubaire de la glande devient caudale, tandis que son extrémité utérine devient craniale et que la position des faces se trouve aussi modifiée. Le mésovarium distal et l'orifice de la bourse ovarique prennent une orientation latérale et s'appliquent contre la face interne du ligament large, tandis que le mésosalpinx devient médial.

Au total, l'ovaire subit donc un premier déplacement ventro-cranial oblique qui l'amène au niveau vertical du dernier espace inter-lombaire, puis, secondairement, une simple migration ven-

trale accompagnée d'une inversion de l'orientation. Ces particularités topographiques doivent être prises en considération lorsqu'une exploration rectale ou une ovariectomie en position quadrupédale sont effectuées sur un sujet âgé.

La migration gravidique de l'ovaire se produit aussi chez *Bos taurus* mais en raison de la disposition des cornes utérines de cette espèce, elle ne se traduit jamais par l'inversion des rapports de la glande. La migration chez les taurins paraît en outre beaucoup plus importante et précoce que chez les zébus. Cette différence doit être rapportée aux faits que le premier vêlage s'effectue beaucoup plus tôt et que l'intervalle entre deux mises bas, est beaucoup plus court chez ceux-là que chez ceux-ci. Au même âge, la femelle des premiers ayant subi plus de gestations que celle des seconds, la migration gravidique de ses ovaires est beaucoup plus accusée.

Il est intéressant de remarquer que chez le zébu l'inversion de l'orientation ovarienne des vaches multipares ôte toute valeur aux termes d'orientations retenus par liste officielle des N.A.V. pour désigner les faces de la glande (*Facies lateralis* et *Facies medialis*). Il serait souhaitable que, comme pour les pôles, des qualificatifs indépendants de l'orientation soient substitués aux précédents. Les termes **FACE ANTRALE** (*Facies antralis*) et **FACE VISCERALE** (*Facies visceralis*) qui font allusion aux rapports qu'entretiennent respectivement ces faces avec la cavité de la bourse ovarique et les viscères abdominaux pourraient être retenus et appliqués à toutes les espèces.

IV. VASCULARISATION, INNERVATION

Glande très active pendant toute la durée de la vie génitale, l'ovaire est richement irrigué et innervé.

IV.A.) L'artère ovarienne

L'ARTÈRE OVARIENNE (*A. ovarica dextra et sinistra*) est une branche collatérale de l'aorte abdominale. Son origine est située à quelques centimètres de la terminaison de ce vaisseau, c'est-à-dire au niveau du disque intervertébral qui unit les corps des deux dernières vertèbres lombaires. L'artère ovarienne droite naît souvent un peu plus ventralement et caudalement que la gauche. Nous l'avons vue une fois se détacher de l'artère mésentérique caudale.

Après un court trajet transversal et sous péritonéal, l'artère ovarienne atteint le bord dorsal du mésovarium et s'engage dans ce méso. Elle se dirige ventro-caudalement, selon un trajet sinueux qui l'éloigne peu à peu du bord cranial de la lame séreuse. Avant d'atteindre le mésovarium distal, l'artère se divise en trois ou quatre branches qui pénètrent dans la glande par son hile et se distribuent au parenchyme ovarien.

Dans son trajet, l'artère ovarienne émet trois branches collatérales. De son bord cranial : les rameaux tubaires (*Rami tubarii*) cranial et moyen et de son bord caudal : le rameau utérin (*Ramus uterinus*) ou artère tubo-utérine des classiques français.

IV.B.) La veine ovarienne

La VEINE OVARIENNE (*Vena ovarica dextra et sinistra*) est volumineuse. Elle résulte de la convergence de veinules qui sortent de la glande par son hile. Satellite de l'artère correspondante, elle rejoint l'origine de la veine cave caudale. Ses affluents principaux sont une volumineuse veine marginale de l'utérus et le rameau veineux tubaire cranial.

IV.C.) Lymphatiques de l'ovaire

Les VAISSEAUX LYMPHATIQUES OVARIENS sont satellites des artères et des veines. Avec ceux de l'oviducte et des cornes utérines, ils rejoignent le groupe des **GANGLIONS ILIAQUES MEDIAUX** (*Lymphodoni iliaci mediales*).

IV.D.) Nerfs de l'ovaire

Les **NERFS DE L'OVAIRE** appartiennent au système nerveux autonome. Ils sont représentés par de nombreux filets qui accompagnent les vaisseaux et procèdent du **PLEXUS OVAIRIEN** (*Plexus ovaricus*) situé à l'origine des artères ovariennes.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE DES OVAIRES

Structuralement, les ovaires se caractérisent par la présence d'organites dont l'évolution conditionne le fonctionnement de l'ensemble du tractus génital.

I. TOPOGRAPHIE STRUCTURALE

Limité par un épithélium superficiel, l'ovaire est constitué d'un stroma conjonctif qui sert de support aux vaisseaux, aux nerfs et aux organites ovariens.

I.A.) L'épithélium superficiel de l'ovaire

L'**EPITHELIUM SUPERFICIEL** de l'ovaire (*Epithelium superficiale*), encore appelé épithélium germinatif, est formé d'une couche simple de cellules cubiques ou cylindriques qui peuvent prendre une disposition stratifiée dans les dépressions qui marquent la surface de la glande ou au niveau de l'étroite zone de transition qui le sépare de la séreuse du mésovarium distal (*Margo limitans peritonei*).

L'épithélium superficiel ne tapisse pas toute la surface de l'ovaire. Il est généralement absent du bord dorsal sur lequel se fixe le mésovarium distal et d'une portion plus ou moins importante de la face viscérale qui est recouverte par la lame séreuse interne du méso. Au niveau de cette **ZONE DE RECOUVREMENT PERITONEAL**, le conjonctif sous-séreux se densifie et est envahi par un réseau dense de gros vaisseaux, si bien que l'ovulation est impossible dans cette région. Les follicules en voie de maturation qui y migrent ne peuvent atteindre le stade de la déhiscence. Ils dégénèrent.

L'importance de la zone de recouvrement péritonéal varie avec les sujets. Souvent limitée à une faible portion du pôle utérin et de la face viscérale de la gonade, cette zone peut aussi prendre une telle extension que l'épithélium superficiel n'existe plus que sur la face antrale, le bord ventral et l'extrémité tubaire de la glande. Parfois enfin, la zone de recouvrement envahit le bord ventral de l'ovaire et limite ainsi l'étendue de la zone d'ovulation à la face antrale, à une partie des extrémités et au bord dorsal qui se trouve alors libéré de l'insertion mésovarienne.

I.B.) Le stroma ovarien

Le **STROMA OVARIEN** (*Stroma ovarii*) est un tissu conjonctif cellulaire. Au contact de l'épithélium superficiel, il s'oriente parallèlement à la surface en une mince **COUCHE CONJONCTIVE SOUS EPITHELIALE**. Dans le reste de son étendue, il est formé de tissu conjonctif d'aspect tourbillonnaire et se subdivise en une zone parenchymateuse et une zone vasculaire.

I.B.1.) LA ZONE PARENCHYMATEUSE

La **ZONE PARENCHYMATEUSE** (*Zona parenchymatosa*) occupe la plus grande partie de l'ovaire. Elle comprend une **REGION CORTICALE** (*Cortex ovarii*), superficielle, dans laquelle se localisent les organites les plus jeunes et une **REGION MEDULLAIRE** (*Medulla ovarii*), profonde, dans laquelle on observe des organites en cours d'évolution et parfois, au contact de la zone vasculaire, des vestiges du corps de Wolff qui forment le *Rete ovarii*.

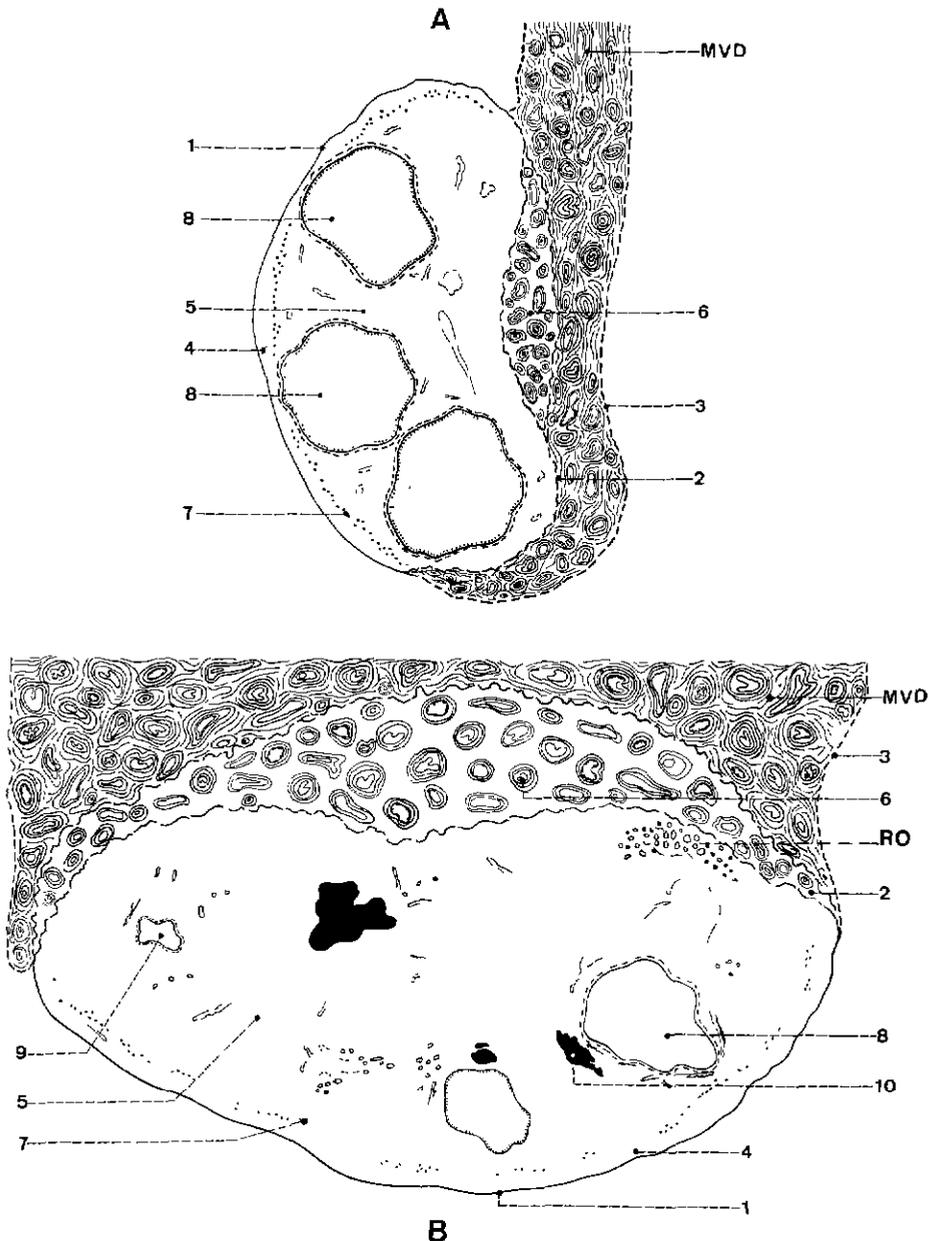


Fig. 4. - Histologie topographique de l'ovaire de la femelle du zébu.
(Représentation demi-schématique.)

A) Coupe transversale d'un ovaire à recouvrement péritonéal médio-ventral.

B) Coupe longitudinale d'un ovaire à recouvrement péritonéal dorso-médial.

Légendes communes aux deux coupes : 1. Epithélium superficiel de l'ovaire; 2. Zone de recouvrement péritonéal; 3. Lamé séreuse épithéliale du mésovarium distal; 4. Couche conjonctive sous-épithéliale; 5. Zone parenchymateuse; 6. Zone vasculaire; 7. Follicules primaires; 8. Follicules cavitaires; 9. Follicules involutifs; 10. Corps blancs; M.V.D. Mésovarium distal; R.O. Rete ovarii.

I.B.2.) LA ZONE VASCULAIRE

La **ZONE VASCULAIRE** (*Zona vasculosa*) d'importance variable se situe au contact du hile et de la zone de recouvrement péritonéal. Elle est caractérisée par la présence de gros vaisseaux qui lui donnent un aspect spongieux.

I.C.) Vaisseaux et nerfs intra-ovariens

I.C.1.) SYSTEME ARTERIEL OVARIEN

Les artères ovariennes proviennent d'un **PLEXUS ARTERIOLAIRE** localisé dans la zone vasculaire. Plus ou moins flexueux ou hélicoïdaux, ces vaisseaux portent le nom d'**ARTERES HELICINES** (*Arteriae helicinae*) et se distribuent aux thèques folliculaires et aux corps gestatifs et progestatifs.

I.C.2.) SYSTEME VEINEUX OVARIEN

Les veinules, issues des organites se rassemblent près du hile en un **PLEXUS VEINEUX** qui donne naissance aux racines de la veine ovarienne.

I.C.3.) SYSTEME LYMPHATIQUE OVARIEN

Les lymphatiques de l'ovaire sont nombreux autour des organites. Ils convergent vers le hile où l'on peut observer des vaisseaux lymphatiques valvulés.

I.C.4.) NERFS OVARIENS

Les **NERFS OVARIENS** appartiennent au système nerveux autonome. Ils se distribuent dans la zone parenchymateuse, autour des organites (composante sensitive) et dans la paroi des vaisseaux (composante vaso-motrice).

II. LES ORGANITES DE L'OVAIRE

Outre les terminaisons vasculaires et nerveuses, le stroma ovarien contient des organites issus des cordons germinatifs embryonnaires : les follicules évolutifs et involutifs et les corps progestatifs et gestatifs. Des images ovariennes particulières peuvent en outre être observées chez le zébu. Elles caractérisent les périodes de repos sexuel ou anoestrus.

II.A.) Les follicules évolutifs

Les **FOLLICULES EVOLUTIFS**, doués de la fonction gamétogène, se divisent morphologiquement en deux groupes : les follicules ovariens pleins et les follicules ovariens cavitaires.

II.A.1.) LES FOLLICULES OVARIENS PLEINS

Les follicules ovariens pleins sont localisés dans la région corticale de la zone parenchymateuse. Sous l'épithélium ovarien et sa lame conjonctive sous-épithéliale, ils se répartissent en une couche le plus souvent uni ou bi-stratifiée, continue ou interrompue par l'interférence d'organites plus volumineux.

Chez la jeune femelle, ils sont sensiblement moins nombreux chez *Bos indicus* que chez *Bos taurus*. Leur nombre diminue rapidement avec l'âge; une portion involue et l'autre se transforme en follicules cavitaires. Vers la 10^e ou la 11^e année, ils deviennent très rares.

Selon leur morphologie, on distingue deux types de follicules pleins.

Les **FOLLICULES PRIMORDIAUX** (*Folliculi ovarici primordiales*) sont constitués par un **OVOCYTE** (*Oocytus*) sphérique, entouré d'une couche simple de **CELLULES FOLLICULEUSES** aplaties, puis cubiques et d'une **VITREE** (*Membrana basalis folliculi*). Cette dernière sépare les éléments épithéliaux (ovocytes et cellules folliculeuses) du stroma ovarien d'origine mésenchymateuse.

Dans les **FOLLICULES PRIMAIRES** (*Folliculi ovarici primarii*), les cellules folliculeuses se sont multipliées. Elles se disposent en plusieurs couches autour de l'ovocyte qu'elles entourent d'une masse arrondie ou ovulaire.

II.A.2.) LES FOLLICULES OVARIENS CAVITAIRES

Les **FOLLICULES OVARIENS CAVITAIRES** ou **ANTRAUX** sont caractérisés par la présence d'une cavité folliculaire et par la différenciation progressive à la périphérie de la vitrée, d'une enveloppe conjonctive : la thèque folliculaire.

II.A.2.a) La cavité folliculaire

La **CAVITE FOLLICULAIRE** (*Antrum folliculi*) résulte de la sécrétion par les cellules folliculeuses d'un liquide intercellulaire. Les lacunes produites par cette sécrétion confluent et forment une cavité remplie par un liquide épais et coagulable par les fixateurs habituels : le **LIQUIDE FOLLICULAIRE** (*Liquor folliculi*).

La cavité est d'abord petite et en forme de croissant. Elle sépare la masse des cellules folliculeuses en deux portions. L'une, convexe qui contient l'ovaire, est le **MASSIF GERMINAL** (*Cumulus oophorus*). L'autre, concave et adossée à la vitrée, est la *Granulosa*.

Peu à peu, la cavité folliculaire grandit. Le follicule augmente de volume et devient sphérique. Les cellules folliculeuses sont alors refoulées contre la vitrée par la liqueur folliculaire. Au niveau de la *Granulosa* elles forment une couche de plus en plus mince, la **COUCHE GRANULEUSE** (*Stratum granulosum*) qui finit par être réduite à 4 ou 5 assises cellulaires. Autour de l'ovocyte, refoulé lui aussi vers la périphérie, les cellules folliculeuses restent groupées au niveau du **MASSIF GERMINAL** et forment un relief dans la cavité folliculaire.

Autour de l'ovule, les cellules folliculeuses déposent une formation exoplastique dense, la **MEMBRANE PELLUCIDE** ou **ZONE PELLUCIDE** (*Zona pellucida*) à la périphérie de laquelle les cellules s'alignent radialement et constituent la **COURONNE RADIEE** (*Corona radiata*).

II.A.2.b) La thèque folliculaire

Autour de la vitrée, les cellules conjonctives du stroma ovarien s'organisent et forment la **THEQUE FOLLICULAIRE** (*Theca folliculi*).

Les cellules conjonctives les plus proches de la vitrée deviennent polyédriques et portent alors le nom de **CELLULES THECALES** (*Thecocytus*). Celles-ci forment une couche continue de 4 à 5 assises cellulaires : la **THEQUE INTERNE** (*Theca interna*) ou **COUCHE INTERNE DE LA THEQUE FOLLICULAIRE** (*Tunica interna thecae folliculae*).

Autour de cette couche thécale interne, le stroma ovarien s'organise en formations lamelleuses concentriques dans lesquelles se développe un réseau vasculaire. Cette couche qui croît en même temps que le follicule, correspond à la **THEQUE EXTERNE** (*Theca externa*) ou **COUCHE EXTERNE DE LA THEQUE FOLLICULAIRE** (*Tunica externa thecae folliculae*).

II.A.2.c) Classification des follicules cavitaires

Selon leur topographie, leur morphologie et le stade de leur évolution, les follicules cavitaires se divisent en **FOLLICULES EN CROISSANCE** (*Folliculi ovarici crescentes*) distingués eux-mêmes en petits, moyens et grands et en **FOLLICULES MURS** (*Folliculi ovarici vesiculosi*).

— Les **FOLLICULES CAVITAIRES PETITS ET MOYENS** proviennent des follicules primaires. Au proestrus de chaque cycle, un contingent de ces derniers subit la transformation cavitaire. Au fur et à mesure qu'ils grossissent, ils migrent vers la portion médullaire de la zone parenchymateuse. Puis, ayant atteint le stade follicule cavitaire petit ou moyen, ils cessent leur évolution et constituent un stock de réserve qui s'épuise périodiquement par maturation ou involution et se renouvelle à partir de la masse des follicules primaires de la zone corticale.

— Les **GRANDS FOLLICULES CAVITAIRES** et les **FOLLICULES MURS** ne peuvent être observés qu'au moment du pro-oestrus. Sous l'action de l'hormone gonadotrope F.S.H. qui est aussi responsable de la transformation des follicules primaires en petits et moyens follicules cavitaires, un ou plusieurs de ces derniers subissent au cours de cette phase du cycle oestral une évolution qui amène au moins l'un d'entre eux aux stades gros follicule cavitaire et follicule mûr.

Localisés d'abord dans la portion médullaire de la zone parenchymateuse, le follicule cavitaire se rapproche de la surface de l'ovaire en même temps qu'il grossit. Au stade follicule mûr, il est accolé à l'épithélium superficiel et forme un relief à la surface de la glande. Au niveau de la zone de contact, ou **TACHE TRANSLUCIDE** (*Macula pellucida*), la thèque externe devient très mince et presque avasculaire tandis que la thèque interne diminue d'épaisseur, que la couche granuleuse se réduit à 2 ou 3 assises cellulaires et que le massif germinal se dissocie par apparition de lacunes irrégulières remplies de liqueur folliculaire. Cette dernière s'accumule aussi dans la cavité folliculaire et par sa pression tend les parois du follicule. En dehors de la tache translucide, les cellules de la thèque interne grossissent. Leur cytoplasme s'enrichit d'inclusions lipidiques qui correspondent vraisemblablement à une sécrétion d'œstrogènes. La thèque externe se vascularise fortement. Elle délègue vers la thèque interne un réseau dense de vaisseaux capillaires.

Généralement 1 à 5 follicules cavitaires commencent le processus de la croissance. Mais ce nombre se réduit toujours au cours de l'évolution. Chez *Bos indicus* en effet, à chaque cycle, un seul follicule arrive habituellement au stade follicule mûr. Les autres dégénèrent plus ou moins précocement, si bien qu'il n'est pas rare d'observer en même temps qu'un follicule mûr deux ou trois grands follicules cavitaires frappés de nets signes d'involution. Cette particularité est en accord avec les observations des zootechniciens, selon lesquelles la gémellarité est très rare chez le Zébu. Lors d'une série de prélèvements effectués sur 552 femelles pleines à l'abattoir de Dakar, nous n'en avons observé que deux cas, soit 3,62 p. 1 000.

— Le **FOLLICULE DEHISCENT** caractérise l'œstrus. C'est un follicule mûr dont la paroi vient de se rompre pour permettre la libération de l'ovule.

Le remaniements structuraux qui caractérisent l'ovulation sont induits par l'hormone gonadotrope L.H. Pendant qu'au contact de l'épithélium superficiel les parois du follicule s'aminçissent, l'ovocyte entouré de la zone pellucide et de la couronne radiée se détache de la paroi et flotte dans la liqueur folliculaire. Une nécrose provoquée par blocage local de l'irrigation sanguine se produit ensuite au niveau de la tache translucide qui se rompt sous l'action de la pression intra-folliculaire et de la turgescence temporaire du parenchyme glandulaire. L'ovule entraîné par la liqueur folliculaire est projeté par l'orifice ou *Stigma* dans le pavillon de l'oviducte qui s'est accolé à l'ovaire.

A ces remaniements structuraux de l'œstrus correspondent des manifestations extérieures ou chaleurs dont la chronologie par rapport au moment de l'ovulation est intéressante à préciser.

Dans les conditions habituelles de l'élevage en région tropicale sèche, les chaleurs de la femelle zébu sont discrètes. Elles se produisent souvent la nuit.

Selon certains observateurs, elles peuvent même être totalement invisibles et correspondre alors à l'*œstrus silent heat* ou **ŒSTRUS A CHALEURS SILENCIEUSES** défini par les anglo-saxons comme un œstrus ovarien normal totalement dépourvu de signes extérieurs.

Les chaleurs de la femelle zébu sont aussi souvent très courtes. Pour en faire une analyse précise, les zootechniciens ont coutume de les diviser en trois périodes. Au cours de la première période, la femelle attire le mâle mais ne l'accepte pas. Pendant la seconde, la femelle consent à la saillie. Au cours de la troisième période, elle refuse à nouveau le mâle mais continue à l'attirer.

La période totale d'attirance du mâle dure en moyenne de 13 à 21 heures (14 à 16 heures

pour le zébu Gobra). Les valeurs extrêmes ont été signalées sur du bétail d'Uganda : 7,47 heures et 43,27 heures.

La période pendant laquelle la femelle accepte le mâle se situe à peu près au milieu de la période précédente. Elle dure le plus souvent de 4 à 6 heures (5 à 6 heures pour le zébu Gobra). Ses valeurs extrêmes ont aussi été observées sur le bétail d'Uganda : 12 minutes et 36 heures.

Par rapport à ces manifestations extérieures de l'œstrus, l'ovulation s'effectuerait tardivement. Après la fin de la troisième période, vers la 14^e heure qui suit la disparition des chaleurs, selon des travaux réalisés sur la race Hariana. Cette particularité justifie la pratique d'inséminations artificielles tardives.

Lorsqu'un follicule en croissance migre vers la zone de recouvrement péritonéal, il grossit mais, incapable d'entrer en contact avec l'épithélium superficiel, il involue avant d'atteindre le stade de la maturation.

Ce phénomène explique les **CHALEURS ANOVULATOIRES** qui ont été signalées chez le zébu. Comme chez la jument dont les gonades présentent aussi une importante et constante zone de recouvrement péritonéal, il pourrait être responsable aussi des chaleurs de durée anormalement longue.

— **LES FOLLICULES A PLUSIEURS OVOCYTES**, bien que rares, ne sont pas exceptionnels chez le zébu. Trois sujets sur 415 que nous avons étudiés par coupes sériées des glandes génitales ont présenté sur un seul ou sur les deux ovaires des follicules dans lesquels nous avons pu dénombrer 8 à 15 ovocytes par coupe, tous situés dans autant de massifs germinaux répartis en couronne autour de la cavité folliculaire.

II.B.) Les follicules involutifs

A chaque étape de la transformation des follicules évolutifs, une partie des organites dégénère et constitue la masse des **FOLLICULES INVOLUTIFS** (*Folliculi atretici*) perdus pour la fonction gamétogène mais capables d'acquérir, au moins pour certains d'entre eux, la fonction endocrine. Chez le zébu, ils se présentent sous quatre formes.

II.B.1.) LES FOLLICULES DEGENERATIFS

Les **FOLLICULES DEGENERATIFS** représentent la forme involutive des follicules primaires. Ils sont caractérisés par une histolyse rapide et totale de l'ovule et des cellules folliculeuses qui les constituent. Ils sont dépourvus de fonction hormonale et disparaissent sans laisser de trace. Peut-être, en raison de la rapidité de leur involution, on ne les observe que très exceptionnellement chez le zébu.

II.B.2.) LES FOLLICULES ATRETIQUES

Les **FOLLICULES ATRETIQUES** dérivent des follicules cavitaires petits et moyens. Ils sont particulièrement nombreux chez *Bos indicus*. Selon les modalités involutives dont ils sont l'objet, ils se présentent sous trois aspects principaux.

II.B.2.a) Les follicules atrétiques de type I ou follicules atrétiques à dégénérescence épithéliale complète

Le **FOLLICULE ATRETIQUE DE TYPE I**, classiquement décrit chez les mammifères, est caractérisé par une dégénérescence rapide des formations épithéliales (ovule et cellules folliculeuses) et la persistance plus ou moins longue des thèques conjonctives dont l'interne s'hypertrophie et acquiert la **FONCTION OESTROGENE**.

Au stade sécrétoire, ce follicule se présente sous l'aspect d'une formation sphérique ou ovoïde (les thèques) centrée sur une cavité qui correspond aux formations épithéliales dispa-

rues. Cette cavité est limitée par la vitrée épaissie ou par une couche simple de cellules conjonctives aplaties qui remplacent la vitrée lorsqu'elle aussi disparaît.

Plus tard, les thèques subissent la dégénérescence hyaline. Le follicule atrétique, comprimé par les organites voisins, se déforme. Sur les coupes, sa cavité centrale prend l'aspect d'un triangle, d'un croissant ou d'une étoile. Le follicule devient un **corps blanc d'atrésie**, toujours facilement identifiable grâce à la cavité qui persiste en son centre.

En fin d'évolution, le corps blanc est peu à peu envahi par les cellules conjonctives du stroma ovarien, puis il disparaît.

II.B.2.b) Les follicules atrétiques de type II ou follicules atrétiques à ovocyte persistant

Les follicules atrétiques de type II diffèrent du type précédent par la persistance plus ou moins longue de l'ovocyte ou de ses traces. La cavité centrale qui résulte de la disparition rapide des cellules folliculeuses contient un ovocyte plus ou moins altéré. Au stade du corps blanc d'atrésie on peut souvent observer, dans une cavité centrale réduite, la membrane pellicule épaissie et souvent festonnée.

II.B.2.c) Les follicules atrétiques de type III ou follicules atrétiques à granulosa persistante

La troisième forme des follicules atrétiques du zébu est caractérisée par la dégénérescence rapide de l'ovocyte et la persistance des cellules folliculeuses qui perdent leur pouvoir sécrétoire, se multiplient rapidement et remplissent entièrement la cavité folliculaire.

Au stade sécrétoire de la thèque, puis au stade corps blanc d'atrésie qui lui succède, ces organites sont caractérisés par la présence d'une masse centrale de cellules folliculeuses.

II.B.3.) LES FOLLICULES KYSTOIDES

Les **FOLLICULES KYSTOIDES** dérivent des follicules cavitaires moyens et grands. Ils sont très rares chez le zébu. Ils sont caractérisés par la dégénérescence de l'ovule et la persistance des cellules folliculeuses qui, contrairement à celles des follicules atrétiques de type III, conservent leur propriété sécrétoire et se multiplient modérément, de place en place, pour former de gros bourrelets qui forment des festons à la périphérie de l'*Antrum* rempli de liqueur folliculaire sous tension.

A la périphérie, la thèque interne se développe et acquiert la fonction œstrogène. La thèque externe s'épaissit mais ne forme jamais comme chez *Bos taurus* une coque à paroi épaisse qui transforme le follicule en véritable kyste.

La régression du follicule kystoïde du zébu est caractérisée par l'émission de travées conjonctives issues du stroma environnant. Ces dernières prolifèrent en direction de la cavité folliculaire et provoquent la dégénérescence des éléments sécrétoires de la thèque et de la granulosa. Des débris de feston folliculeux, d'aspect plus ou moins grumeleux et centrés sur une cavité irrégulière peuvent persister longtemps dans le parenchyme ovarien.

II.B.4.) LES FOLLICULES LAMELLEUX

Les **FOLLICULES LAMELLEUX** dérivent des follicules mûrs et des grands follicules en croissance qui ont migré vers la zone de recouvrement péritonéal. Ils sont aussi la forme habituelle d'involution des follicules cavitaires qui commencent leur évolution en même temps que le follicule libérateur d'ovule, mais n'atteignent pas le stade de la maturité. Ils dérivent donc des follicules mûrs ou des grands follicules cavitaires et ne se forment que très exceptionnellement à partir des follicules cavitaires moyens.

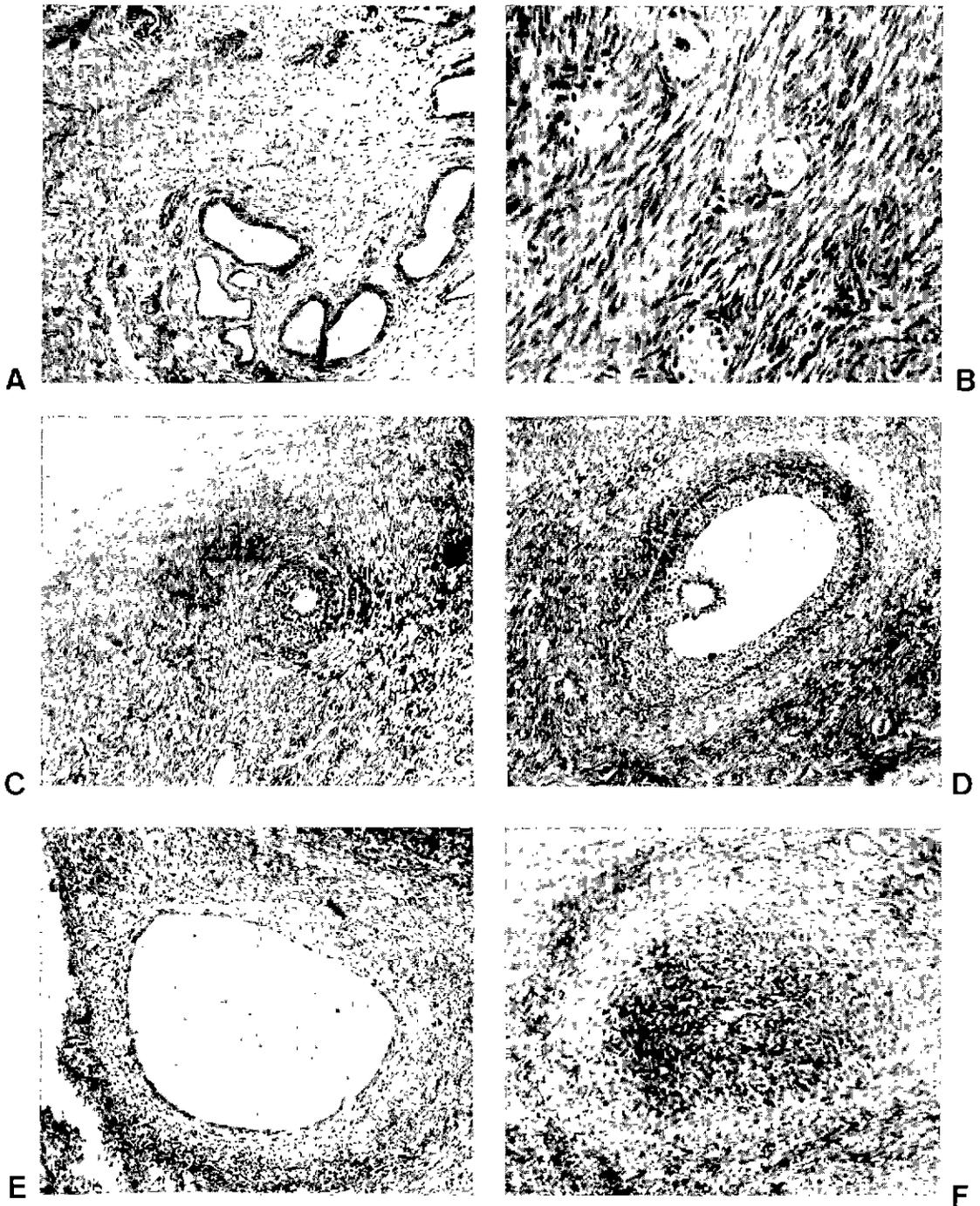


Fig. 5.1. - Structure de l'ovaire de la femelle zébu.

- A) Zone vasculaire de l'ovaire ($\times 250$).
- B) Follicules ovariens primordiaux ($\times 400$).
- C) Follicule ovarien primaire ($\times 250$).
- D) Follicule ovarien en croissance ($\times 250$).
- E) Follicule ovarien atrétique à dégénérescence épithéliale complète ($\times 250$).
- F) Follicule ovarien atrétique à granulose persistante ($\times 250$).

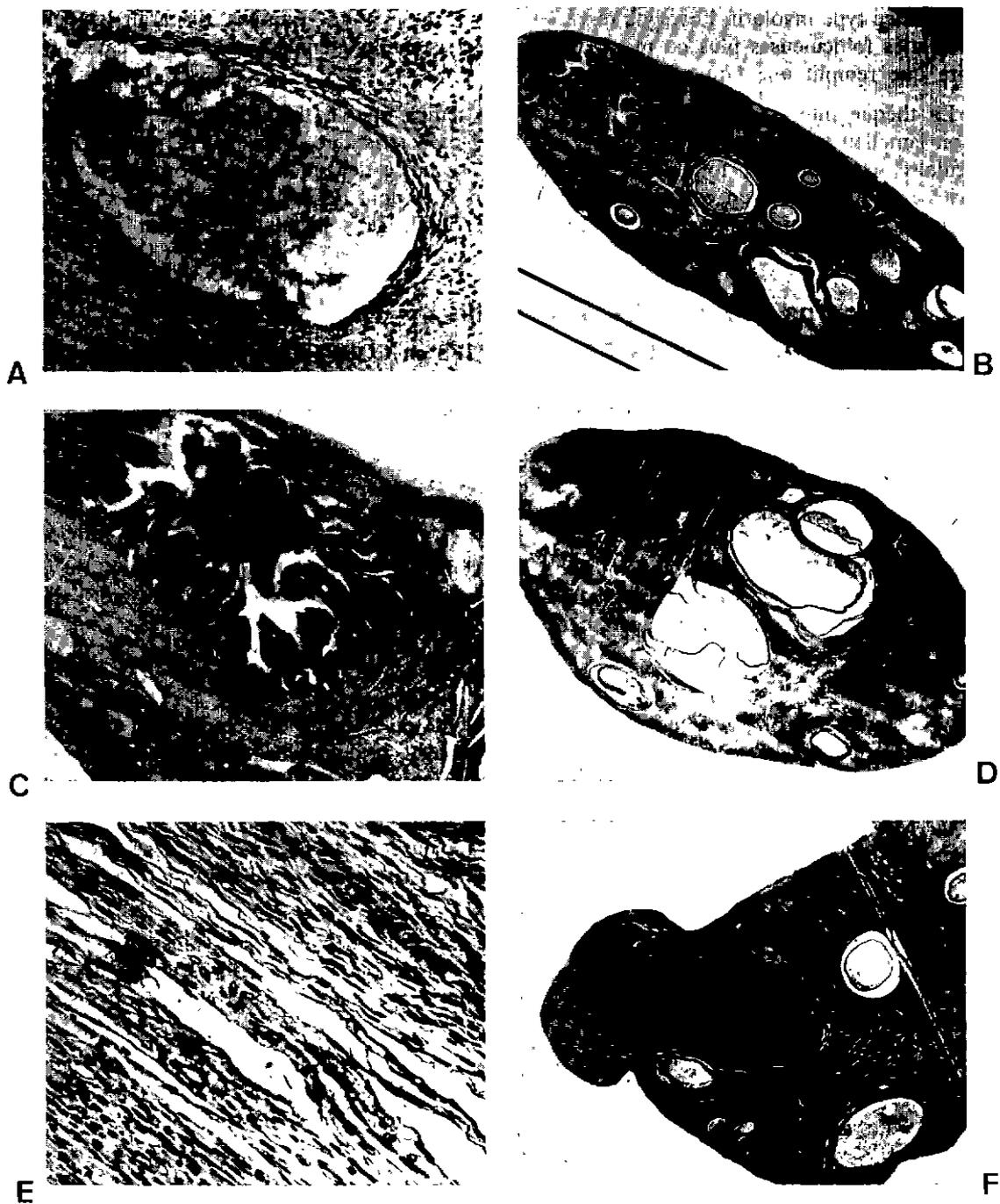


Fig. 5.2. - Structure de l'ovaire de la femelle zébu.

- A) Follicule atrétique à ovocyte persistant ($\times 250$).
- B) Follicule kystoïde (à l'extrémité gauche de l'ovaire) ($\times 12$).
- C) Follicule kystoïde ($\times 100$).
- D) Follicules lamelleux ($\times 12$).
- E) Zone thécale d'un follicule lamelleux ($\times 400$).
- F) Corps jaune cyclique extra- et intra-ovarien dit en « bouchon de champagne » ($\times 12$).

Dans ce type involutif, l'ovocyte régresse rapidement mais la granulosa disparaît lentement. Des cellules folliculeuses plus ou moins désunies persistent longtemps autour de la cavité folliculaire que remplit une liqueur altérée.

La thèque interne régresse et subit en même temps que la thèque externe une transformation lamelleuse qui lui donne un aspect feuilleté caractéristique. Puis, peu à peu, la liqueur folliculaire se résorbe. Le follicule devient mou et se laisse déformer par les organites voisins. La vitrée se rétracte et un espace la sépare des thèques dont les lamelles tendent à s'isoler les unes des autres. Enfin l'ensemble subit une lyse rapide sans jamais être atteint de dégénérescence hyaline.

II.C.) Les corps progestatifs et gestatifs

Les **CORPS PROGESTATIFS ET GESTATIFS** ou **CORPS JAUNES** (*Corpora lutea*) se développent à partir des follicules déhiscent. Ils se transforment en glandes endocrines, d'activité courte (Corps progestatifs) ou prolongée si l'ovulation a été suivie de fécondation (Corps gestatifs).

II.C.1.) LES CORPS PROGESTATIFS

Les **CORPS PROGESTATIFS** ou **CORPS JAUNES CYCLIQUES** (*Corpora lutea cyclica*) se renouvellent à chaque cycle. Leur évolution est caractérisée par les phases suivantes : développement, état, involution et dégénérescence,

II.C.1.a) Phase de développement

Au début de la phase de développement, la cavité du follicule est remplie par un exsudat séro-fibrineux auquel la micro-hémorragie qui accompagne la déhiscence confère une coloration rougeâtre. A ce stade, l'organite est, pour cette raison, appelé **CORPS ROUGE** (*Corpus hemorrhagicum*).

Des cordons cellulaires issus de la couche granuleuse et de la thèque interne prolifèrent et envahissent selon trois modalités possibles le caillot séro-fibrineux qui déborde largement du **STIGMA**.

Dans la première modalité, la plus fréquente, les cordons cellulaires envahissent la portion intra-folliculaire du caillot dont la portion externe disparaît. Un **CORPS JAUNE INTRA-OVARIEN** se constitue. Il refoule latéralement et dans la profondeur de la glande les organites et le stroma ovariens.

Dans la deuxième modalité, souvent observée, des cordons cellulaires envahissent la totalité du caillot. Il en résulte l'apparition d'un **CORPS JAUNE EXTRA ET INTRA-OVARIEN** qui, sur les coupes, affecte l'aspect « en bouchon de champagne » classiquement décrit chez *Bos taurus*.

Dans la troisième modalité, plus rare, mais non exceptionnelle, les cordons cellulaires ne s'organisent que dans la portion externe du caillot. Il en résulte l'apparition d'un **CORPS JAUNE EXTRA-OVARIEN** uni à l'ovaire par un pédicule plus ou moins grêle.

A la fin de la phase de développement, les cellules folliculeuses se transforment en cellules progestatives et les cellules thécales prennent la fonction œstrogène.

II.C.1.b) Phase d'état

Pendant la phase d'état, les cellules sécrétrices accumulent dans leur cytoplasme une substance lipidique riche en pigments caroténoïdes, la lutéine, qui les colore en jaune orangé. Le corps rouge se transforme en **CORPS JAUNE** (*Corpus luteum*) et les cellules deviennent des **LUTEOCYTES** (*Luteocytii*).

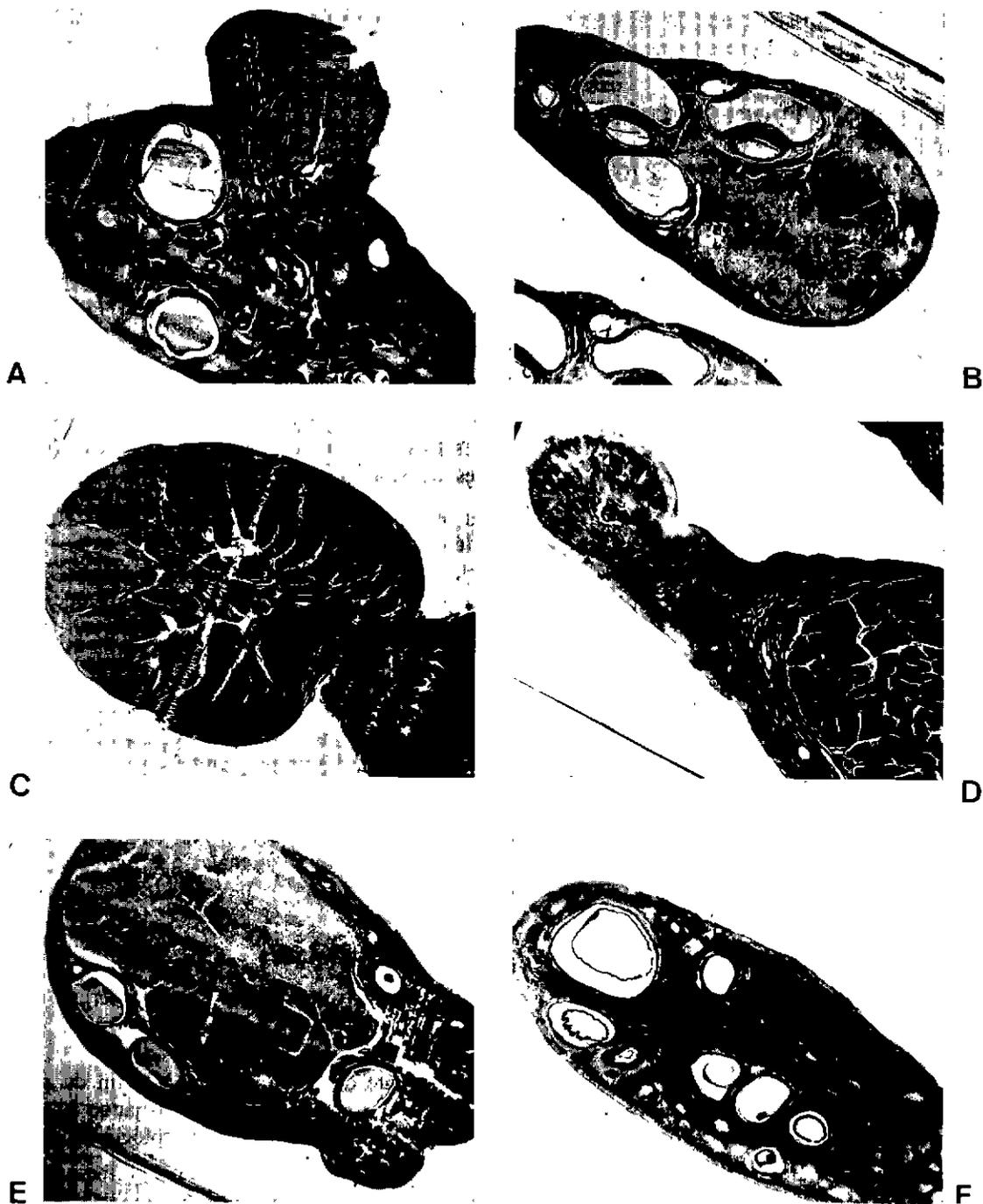


Fig. 5.3. - Structure de l'ovaire de la femelle zébu.

- A) Corps jaune cyclique extra-ovarien ($\times 12$).
- B) Corps jaune cyclique intra-ovarien ($\times 12$).
- C) Corps gestatif primaire extra-ovarien (au pôle ovarien corps blanc d'origine cyclique) ($\times 12$).
- D) Corps gestatif secondaire (en position intra-ovarienne) ($\times 12$). Le corps gestatif primaire est extra-ovarien.
- E) et F) Corps gestatifs primaire, secondaire et tertiaire.
- E) *Ovaire droit* : corps gestatif tertiaire (intra-ovarien) et corps gestatif secondaire (extra-ovarien) ($\times 12$).
- F) *Ovaire gauche* : corps gestatif primaire (à droite du grand follicule involutif de type lamelleux) ($\times 12$).

A faible grossissement, la masse du parenchyme glandulaire a un aspect homogène, mais un examen attentif, à grossissement plus fort, permet de distinguer deux types cellulaires regroupés en îlots.

Les **ILOTS PROGESTATIFS**, d'aspect réticulé, sont composés de grandes cellules chromophiles, ovalaires ou polygonales à angles arrondis et à noyaux clairs à chromatine en masse : les **GRANULO-LUTEOCYTES** (*Granulosoluteocytii*).

Les **ILOTS THECAUX** sont formés de cellules plus petites, polyédriques à angles saillants, à noyaux petits et foncés, à chromatine dense, les **LUTEOCYTES THECAUX** (*Thecoluteocytii*).

La thèque externe s'enrichit en artères hélicines et en veinules néo-formées. Elle délègue vers le parenchyme glandulaire de minces fusées vasculo-conjonctives qui assurent l'irrigation de l'ensemble.

II.C.1.c) Phase d'involution

Au début de la **PHASE D'INVOLUTION**, les très fines travées conjonctivo-vasculaires se densifient et divisent la glande en amas cellulaires anastomosés entre eux.

Puis, peu à peu, ces cloisons s'épaississent et les amas cellulaires s'isolent en îlots au sein desquels les cellules accroissent leur surcharge lutéinique. Cette dernière, bien que nette, n'atteint pas chez *Bos indicus* une intensité comparable à celle qu'on observe chez *Bos taurus*. Cette différence semble devoir être rapportée au régime alimentaire pauvre en caroténoïdes, que supporte le zébu pendant la plus grande partie de l'année.

II.C.1.d) Phase de dégénérescence

La **PHASE DE DEGENERESCENCE** se caractérise par la disparition rapide des cellules glandulaires et des travées conjonctives qui se transforment, par imprégnation hyaline, en une masse parcourue de fibrilles collagènes. Cette transformation aboutit à la formation d'un **CORPS BLANC** (*Corpus albicans*) de même taille et de même forme que le corps jaune dont il dérive.

Puis le corps blanc, envahi par le stroma conjonctif, diminue lentement de volume et finit par disparaître.

II.C.1.e) Chronologie de l'évolution des corps progestatifs

La **PHASE D'ORGANISATION** suit immédiatement l'ovulation. Elle est très brève.

La **PHASE D'ETAT** qui correspond au post-œstrus lui succède.

La **PHASE D'INVOLUTION** est tardive. Elle débute de façon discrète à la fin du post-œstrus et s'effectue lentement de sorte qu'au pro-œstrus du cycle suivant, le corps jaune du zébu ne présente pas comme celui des taurins des signes nets d'involution et qu'histologiquement le di-œstrus est difficile à distinguer du post-œstrus.

La **PHASE DE DEGENERESCENCE** est longue, si bien qu'au cours d'un cycle on peut observer plusieurs corps blancs à divers stades de régression qui correspondent à des cycles antérieurs. Au total, le corps blanc peut être encore visible 3 mois au moins après l'œstrus dont il est issu.

II.C.2.) LES CORPS GESTATIFS

Les **CORPS GESTATIFS** ou **CORPS JAUNES DE GESTATION** (*Corpora lutea graviditates*) sont des corps jaunes dont la phase d'activité est prolongée pendant tout ou partie de la gestation.

Au cours des **PHASES DE DEVELOPPEMENT ET D'ETAT**, ils sont structurellement

identiques aux corps progestatifs. Morphologiquement, ils en diffèrent par un volume souvent plus grand et par l'importance du réseau vasculaire qui les entoure.

Leur **PHASE D'INVOLUTION** est très longue. Les cloisons conjonctives qui la caractérisent atteignent une grande épaisseur et peuvent, sur une coupe, occuper une surface plus importante que les îlots cellulaires en surcharge lutéinique.

La **PHASE DE DEGENERESCENCE** se traduit exceptionnellement par une imprégnation hyaline massive. Le plus souvent, la hyalinisation reste discrète et n'atteint que la périphérie et les cloisons conjonctives les plus épaisses du corps gestatif. Ce dernier est alors résorbé par des fusées cellulaires issues du stroma ovarien qui envahissent et morcellent l'organite en laissant longtemps persister entre elles de minuscules îlots glandulaires et de volumineux vaisseaux à leur périphérie.

Il est intéressant de remarquer que ce mode particulier de dégénérescence semble lié à l'état de gestation et non à la prolongation de la période d'activité du corps jaune. Le dernier corps jaune cyclique dont l'involution était à peine ébauchée lors de l'œstrus de fécondation se comporte, en effet, comme un corps gestatif pendant sa phase de dégénérescence.

FONCTIONNELLEMENT, les corps gestatifs du zébu présentent la remarquable particularité de n'être fréquemment actifs que pendant une partie seulement de la gestation. Alors que chez *Bos taurus* le corps jaune de fécondation persiste jusqu'au part, celui de *Bos indicus* peut être remplacé ou supplémenté par des **CORPS JAUNES ACCESSOIRES** (*Corpora lutea graviditatis accessorii*) ou encore disparaître.

Le **REMPLACEMENT DU CORPS GESTATIF PRIMAIRE** s'effectue à une date variable à partir du 4^e mois de la gestation.

Le **CORPS GESTATIF SECONDAIRE** qui lui succède peut résulter de la métaplasie glandulaire d'un follicule déhiscent. La présence d'une zone d'adhérence du corps jaune à l'épithélium ovarien et l'existence d'œstrus survenant entre le 4^e et le 7^e mois de la gestation le confirment. Le plus souvent, cependant, le corps gestatif secondaire dérive d'un follicule qui n'atteint pas la déhiscence. Il se développe plus fréquemment sur l'ovaire qui ne porte pas le corps gestatif primaire que sur l'autre.

De taille souvent plus petite que son prédécesseur, le corps gestatif secondaire subit la même évolution que lui. Ce dernier reste longtemps visible en raison de la longueur de sa phase d'involution.

A partir du 6^e mois, le corps gestatif secondaire peut à son tour être remplacé par un **CORPS GESTATIF TERTIAIRE**. A côté du corps jaune en activité, on en observe alors deux autres à des phases différentes de leur involution. Selon nos observations, 42 p. 100 des femelles examinées entre le 6^e mois et le part subissent ce double remplacement du corps jaune de fécondation. Sur certains sujets de ce groupe, la présence de gros follicules cavitaires en phase de maturation laisse supposer la possibilité du développement d'une 4^e génération de corps gestatifs.

La **SUPPLEMENTATION DU CORPS GESTATIF** peut se produire à n'importe quel moment de la gestation. Sa fonction est de suppléer à l'insuffisance fonctionnelle d'un corps gestatif d'une génération quelconque. Le **CORPS GESTATIF DE SUPPLEMENTATION** dérive d'un follicule cavitaire de taille moyenne. Il est facilement identifiable en raison de sa taille réduite et de sa situation profonde dans la zone médullaire du stroma ovarien. Son développement et son évolution sont comparables à ceux des corps gestatifs vrais. Ils diffèrent cependant de ces derniers par une ségrégation particulière des cellules de la couche granuleuse et de la thèque interne. Ces cellules se multiplient sur place si bien que les granulo-lutéocytes occupent dans le corps jaune une position centrale qui correspond à l'ancienne cavité folliculaire, tandis que les lutéocytes thécaux se répartissent en couronne autour de l'îlot précédent.

Ces formations glandulaires de supplémentation semblent avoir une période d'activité rela-

tivement courte. A côté d'éléments en pleine activité, on observe en effet, de façon courante, de nombreuses formations à des stades variables de leur involution.

Bien que fréquents, remplacement et supplémentation des corps gestatifs en voie de régression ne sont pas des phénomènes obligatoires. Deux fois sur 263 observations, nous avons en effet observé sur des femelles respectivement au 6^e et au 8^e mois de la gestation des corps gestatifs primaire et secondaire en état de dégénérescence avancée sans qu'aucun des deux phénomènes de compensation se produisent. Chez le zébu comme dans nombre d'autres espèces, les corps gestatifs ne sont pas indispensables à la poursuite normale de la dernière phase de la gestation.

II.D.) Les périodes de repos sexuel ou anœstrus

Pendant une grande partie de l'année, les cycles œstraux de la femelle zébu se succèdent sans interruption. Leur durée est comprise entre 19 et 24 jours ($21,5 \pm 0,5$ jours en moyenne pour le zébu gobra).

Ce rythme régulier de l'activité sexuelle est souvent interrompu par des périodes de repos ou **ANŒSTRUS**.

Le phénomène se traduit histologiquement par l'absence dans les deux ovaires de tout organite pouvant être rapporté à un cycle en cours : gros follicule cavitaire, follicule mûr ou déhiscent et corps jaune cyclique en phase d'activité ou en début d'involution. L'état de régression du plus récent corps progestatif permet d'évaluer le temps qui s'est écoulé entre le dernier œstrus et le jour de l'observation. Par l'examen microscopique, nous avons ainsi noté la présence d'anœstrus dont la durée varie de celle d'un cycle (corps jaune en dégénérescence ou en début d'involution) à trois mois (disparition totale des corps progestatifs).

Le fonctionnement génital de la femelle zébu dans les conditions habituelles de l'élevage en zone tropicale sèche est donc intermittent. Bien qu'influencé par les saisons, il n'est pas strictement saisonnier. Ces périodes de repos sexuel peuvent en effet se produire à n'importe quel moment de l'année. Très fréquentes pendant la saison sèche, elles ne sont cependant pas rares pendant la saison des pluies pourtant particulièrement favorable à la reproduction.

Au cours des phases d'anœstrus, les ovaires peuvent rester au repos ou au contraire manifester une importante activité.

L'**anœstrus avec repos ovarien** est caractérisé par la disparition de la phase de croissance folliculaire qui amène un organite du stock des petits follicules cavitaires à la maturation puis à la déhiscence. L'activité folliculaire se traduit alors par la transformation périodique de quelques follicules primaires en follicules cavitaires petits et moyens et par la transformation de ceux-ci en follicules atrétiqes.

L'**anœstrus accompagné d'activité ovarienne** est au contraire caractérisé par une importante activité évolutive des follicules cavitaires petits et moyens. Dans un ou dans les deux ovaires, un grand nombre d'entre eux débutent périodiquement leur phase de croissance. Ils grossissent et donnent à la glande un aspect polykystique mais ne terminent jamais leur évolution. Au stade grand follicule cavitaire, ils dégèrent tous brutalement sous la forme lamelleuse et disparaissent rapidement.

La gonade de la femelle zébu en « Anœstrus avec activité ovarienne » et l'ovaire de la femme atteinte de « Maladie polykystique » ont des aspects voisins. Cette analogie structurale suggère une analogie causale. Le mécanisme pathogénique le plus souvent invoqué pour la femme est une activité hypophysaire gonadotrope F.S.H. normale associée à une insuffisance ou à un arrêt de l'activité gonadotrope L.H. Les organites évoluent mais ne peuvent atteindre les stades de la maturité et de la déhiscence. Le même mécanisme pourrait intervenir chez le zébu. Dans les anœstrus de ce type, en effet, une très nette activité des cellules F.S.H. de l'hypophyse, non accompagnée d'activité correspondante des cellules L.H., a été observée.

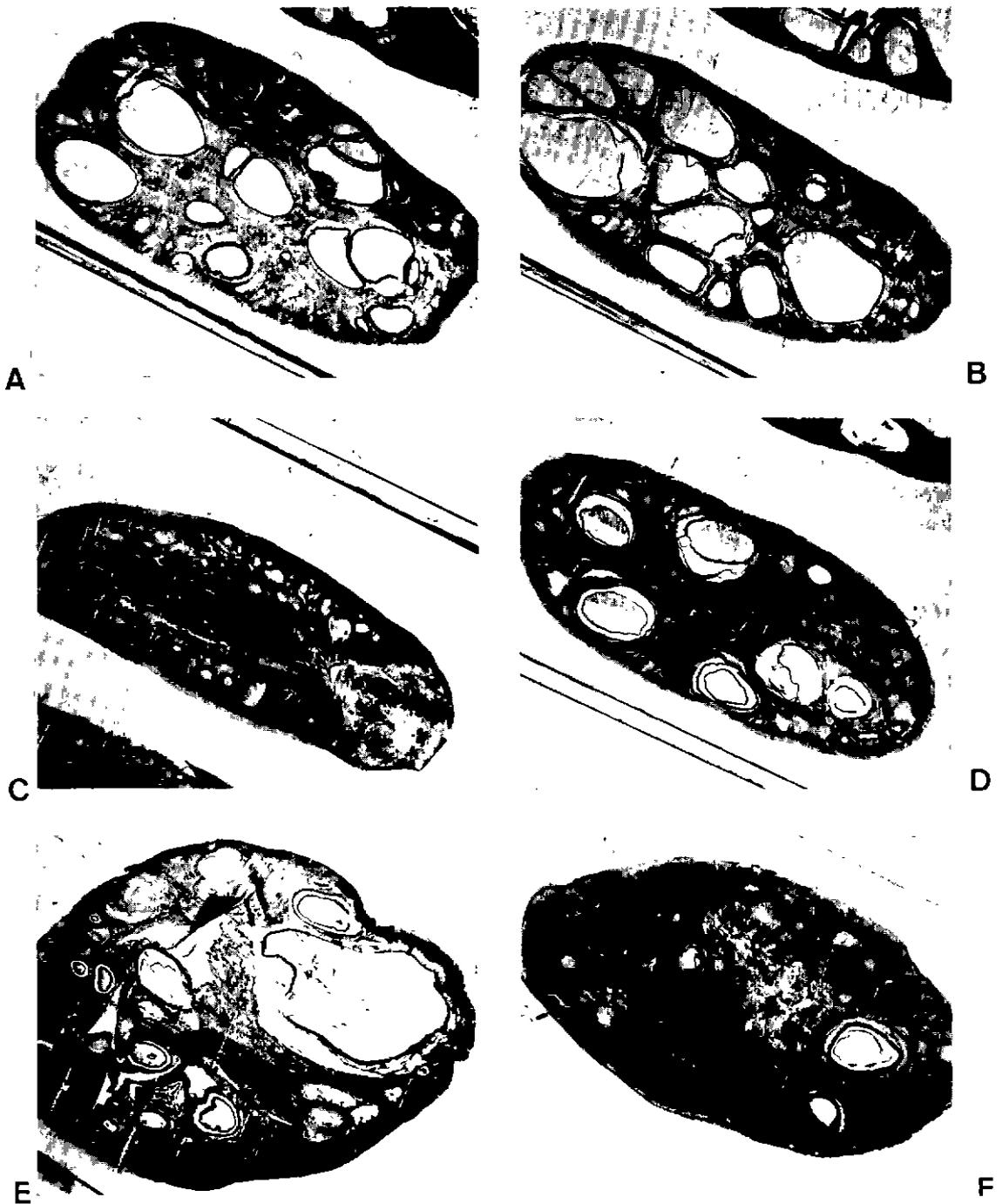


Fig. 5.4. - Structure de l'ovaire de la femelle zébu.

- A et B: *Anæstrus long* (noter sur les deux ovaires l'absence de tout organe d'origine cyclique et la forte activité folliculaire qui se traduit par la présence de nombreux follicules involutifs de type lamelleux) ($\times 12$).
- C et D: *Anæstrus court* (noter en C, sur l'ovaire gauche, le dernier corps progestatif d'origine cyclique en phase de générescence avancée et en D, en zone parenchymateuse de l'ovaire droit, un corps blanc cyclique) ($\times 12$).
- E et F: *Anæstrus de durée moyenne* (noter en E la présence de follicules involutifs nombreux et en F celle d'un corps blanc d'origine cyclique) ($\times 12$).

Chapitre II

La portion tubulaire ou gestative des organes génitaux de la femelle Zébu

La portion tubulaire ou gestative des organes génitaux de la femelle assure la protection et la nutrition de l'œuf puis de l'embryon et du fœtus. Lorsque ce dernier a terminé son développement, elle est l'agent actif de son élimination au moment du part.

Elle comprend : les oviductes et l'utérus.

LES OVIDUCTES

Les **OVIDUCTES** ou **TROMPES UTERINES** (*Tubae uterinae*) recueillent l'ovule libéré par l'ovaire au moment de l'œstrus et, après la fécondation, assurent le transit de l'œuf jusqu'à l'utérus où s'effectue la gestation. Après le coït, ils sont parcourus par les spermatozoïdes en voie de migration vers le pavillon de la trompe.

I. MORPHOLOGIE

Chaque oviducte est un tube flexueux dont une extrémité évasée est orientée vers l'ovaire tandis que l'autre s'unit à l'extrémité craniale de la corne utérine correspondante.

I.A.) Conformation extérieure

L'oviducte de la femelle zébu mesure 7 à 10 cm de longueur. Dans sa portion moyenne, son diamètre est régulier. Il varie selon les sujets de 2 à 5 mm.

On reconnaît à l'oviducte une portion moyenne, tubulaire, et deux extrémités.

I.A.1.) L'EXTREMITE OVARIENNE

L'**EXTREMITE OVARIENNE** ou **PAVILLON DE LA TROMPE UTERINE** (*Infundibulum tubae uterinae*) est évasée en une sorte d'entonnoir situé dans la portion craniale de la bourse ovarique. Sa grande ouverture est orientée caudalement, vers l'ovaire. Sa portion rétrécie se prolonge par l'ampoule tubaire.

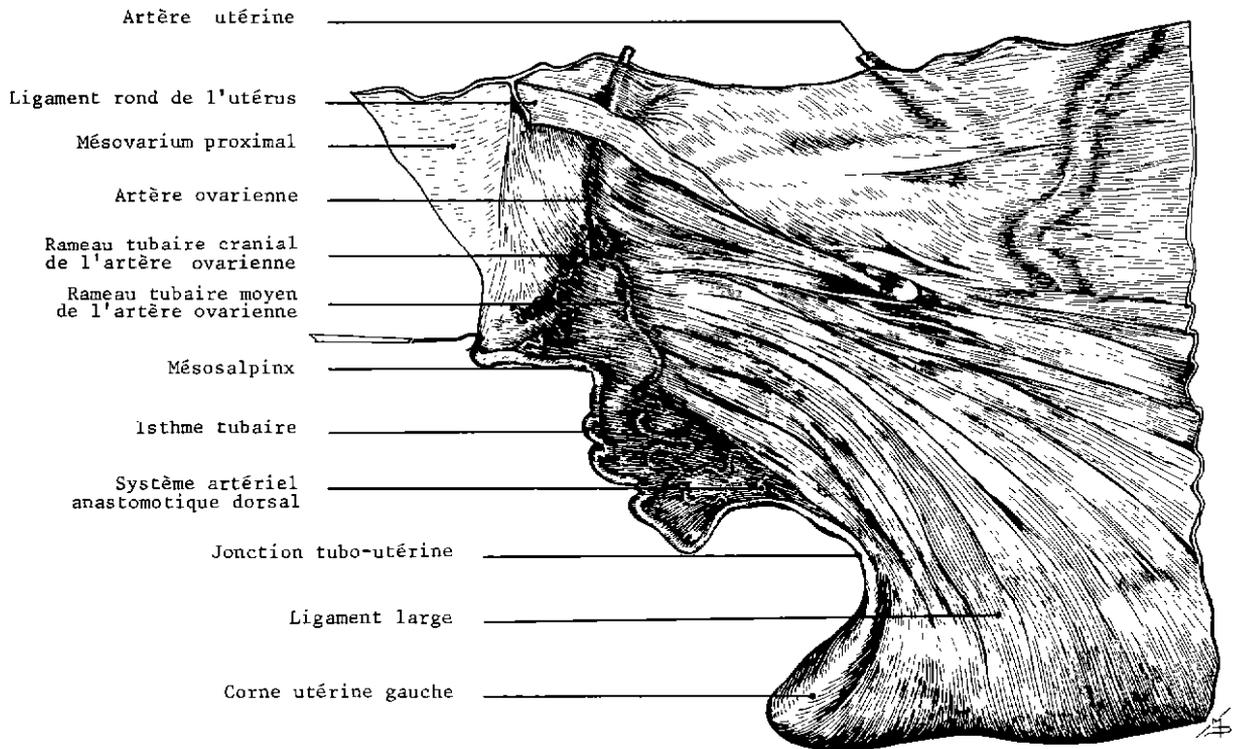
Le bord libre du pavillon est découpé en languettes inégales, les **FRANGES DU PAVILLON** (*Fimbria tubae*) qui sont toutes libres, sauf une qui se fixe sur l'ovaire et constitue le **LIGAMENT TUBO-OVARIQUE** ou **FRANGE OVARIENNE** (*Fimbria ovarica*).

La face externe du pavillon est libre et tapissée par la séreuse péritonéale réfléchie de la face interne du Mésosalpinx.

La face interne du pavillon est revêtue par la muqueuse tubaire, plissée radialement. Séreuse externe et muqueuse interne se raccordent sans transition sur le bord libre des franges.

Le fond du pavillon est percé d'un orifice, l'**ORIFICE ABDOMINAL DE LA TROMPE UTERINE** (*Ostium abdominale tubae uterinae*) qui communique avec la lumière de la portion tubulaire de l'oviducte.

Il n'est pas rare d'observer chez le zébu une ou plusieurs formations vésiculaires pédiculées, fixées sur le pavillon de la trompe ou les parties voisines des parois de la bourse ovarique. Ces formations ou **APPENDICES VESICULAIRES** (*Appendices vesiculosae*) correspondent à des vestiges du mésonéphros et du canal mésonéphrotique.



L'oviducte et la corne utérine gauches de la femelle zébu (vue latérale)

I.A.2.) LA PORTION MOYENNE

LA PORTION MOYENNE ou **CORPS DE L'OVIDUCTE** débute par une courte portion conique, l'**AMPOULE TUBAIRE** (*Ampulla tubae uterinae*) qui fait transition entre le pavillon et l'**ISTHME TUBAIRE** (*Isthmus tubae uterinae*). Ce dernier représente la plus grande partie de l'oviducte. Il est de calibre régulier et parcourt le mésosalpinx selon un trajet sinueux.

I.A.3.) LA PORTION UTERINE

LA PORTION UTERINE (*Pars uterina*) ou **JONCTION TUBO-UTERINE** se traduit extérieurement par une augmentation progressive du diamètre de l'oviducte qui s'unit insensiblement à l'extrémité effilée de la corne utérine.

L'oviducte, selon la comparaison classique peut être assimilé à un canal excréteur en discontinuité avec sa glande. Cette particularité anatomique est évoquée par de nombreux auteurs pour expliquer les variétés abdominale et pelvienne des gestations extra-utérines et la fréquence de l'extension au péritoine des salpingites et des métrites. Il est certain que chez le zébu, au moins dans le premier cas, cette proposition doit être nuancée de réserves, en raison de l'espace relativement clos que constitue la bourse ovarique et de la présence, autour de l'orifice de cette formation, de nombreuses fibres musculaires lisses qui peuvent provoquer sa fermeture complète.

I.B.) Conformation intérieure

La lumière de l'oviducte est presque entièrement occupée par des relèvements longitudinaux de la muqueuse : les **PLIS TUBAIRES** (*Plicae tubariae*).

Ceux-ci sont particulièrement nombreux dans la région de l'ampoule où ils se subdivisent en plis secondaires et tertiaires et s'alignent dans le prolongement des plis de la face interne

du pavillon. Dans l'isthme tubaire, le nombre et la hauteur des plis décroissent dans le sens cranio-caudal. A la jonction tubo-utérine, leur disparition marque l'emplacement de l'**ORIFICE UTERIN DE L'OVIDUCTE** (*Ostium uterinum tubae*).

II. MOYENS DE FIXITE, TOPOGRAPHIE, RAPPORTS

L'oviducte est uni à l'ovaire par l'une des franges de son pavillon : **LE LIGAMENT TUBO-OVARIQUE** ou **FRANGE OVARIENNE** (*Fimbria ovarica*); il est en continuité avec l'utérus au niveau de la **JONCTION TUBO-UTERINE**. Sur toute sa longueur, il est en outre fixé par son méso propre : le **MESOSALPINX**.

Le pavillon est situé dans la bourse ovarique, cranio-latéralement par rapport à l'ovaire. Il est en relief sur la face profonde du mésosalpinx.

Le reste de l'oviducte est compris entre les deux lames séreuses de son méso de suspension. Après un très court trajet cranial, l'organe se replie caudo-ventralement et, à distance du bord libre du méso, décrit une courbe à convexité ventrale avant de s'unir à la corne utérine. Tout le long de son parcours, l'oviducte décrit des sinuosités assez lâches.

Solidaire de la bourse ovarique et de l'ovaire, l'oviducte prend avec les organes abdomino-pelviens les mêmes rapports que la glande.

III. STRUCTURE

Structuralement, l'oviducte est composé de trois tuniques : une séreuse, une musculeuse et une muqueuse.

III.A.) La tunique séreuse

La **TUNIQUE SEREUSE** (*Tunica serosa*) comprend la lame séreuse épithéliale et la lame sous-séreuse.

III.A.1.) LA LAME SEREUSE EPITHELIALE

La **LAME SEREUSE EPITHELIALE** (*Lamina epithelialis serosae*) est formée par l'épithélium endothéliiforme du péritoine. Elle recouvre la face excentrique du pavillon et les faces de la portion moyenne et de la jonction tubo-utérine dont les bords sont en rapport avec la lame conjonctive interséreuse du mésosalpinx.

III.A.2.) LA LAME SOUS-SEREUSE

La **LAME SOUS-SEREUSE** (*Lamina subserosa*), conjonctivo-élastique, est caractérisée par la présence de fibres musculaires lisses, plexiformes, qui s'irradient des bords de la trompe vers le mésosalpinx et le mésovarium proximal. Elles constituent une véritable « **MUSCULATURE SOUS-PERITONEALE** » capable de mobiliser l'organe par rapport à l'ovaire et de permettre au pavillon de coiffer la glande au moment de l'ovulation.

III.B.) La tunique musculeuse

La **TUNIQUE MUSCULEUSE** (*Tunica muscularis*), formée de fibres lisses, est constituée, comme tous les dérivés du canal de Muller, d'une couche longitudinale superficielle (*Stratum longitudinale*) et d'une couche circulaire profonde (*Stratum circulare*) séparées par une couche intermédiaire conjonctivo-vasculaire peu épaisse.

Réduite à quelques fibres diversement orientées dans le pavillon, cette tunique musculeuse est d'autant plus développée qu'on se rapproche de la corne utérine. La couche longitudinale externe en particulier, discontinue au niveau de l'ampoule et de l'isthme, est particulièrement épaisse à la jonction tubo-utérine.

Cette « **MUSCULATURE PROPRE DE L'OVIDUCTE** » dont l'action complète celle de la « **MUSCULATURE SOUS-PERITONEALE** » est capable d'animer l'organe de mouvements péristaltiques et contribue au transport de l'œuf vers l'utérus.

III.C.) La tunique muqueuse

La **TUNIQUE MUQUEUSE** (*Tunica mucosa*) adhère à la face interne de la musculuse. Elle se relève vers la lumière du conduit pour constituer les **PLIS TUBAIRES**. Elle est composée d'un chorion conjonctif et d'un épithélium unistratifié.

III.C.1.) LE CHORION OU PROPRIA

Le **CHORION** ou **PROPRIA** (*Lamina propria mucosae*) est formé de fibres conjonctives lâches, entrelacées et de cellules conjonctives fixes ou mobiles. Il est dépourvu de glande, mais renferme un riche réseau capillaire sanguin et un important plexus lymphatique.

Le réseau sanguin artériel et veineux est particulièrement important au niveau du pavillon dont il transforme le chorion en une sorte de tissu érectile qui favorise l'action de la musculature sous-péritonéale au moment de l'ovulation.

Le plexus lymphatique chorial est constitué par des fentes lymphatiques intercommuniquantes très développées qui envahissent, outre la couronne marginale, les lames principales et les lamelles de premier et second ordre.

III.C.2.) L'EPITHELIUM

L'**EPITHELIUM** (*Lamina epithelialis mucosae*) est simple. Il est composé de deux types principaux de cellules, des cellules ciliées et des cellules non ciliées dont la répartition se modifie avec l'âge, le cycle œstral et les divers segments de l'oviducte.

III.C.2.a) Les cellules ciliées

LES CELLULES CILIEES (*Epitheliocytus ciliatus*), prismatiques ou cubiques, sont pourvues de cils longs et animés de mouvements qui participent au transit de l'œuf en direction de l'utérus.

III.C.2.b) Les cellules non ciliées

LES CELLULES NON CILIEES (*Epitheliocytus nonciliatus*) sont principalement représentées par des **CELLULES SECRETOIRES**. Ces dernières sont ovalaires. Leur apex est souvent garni d'un « plateau strié ». Certaines renferment dans la portion supra-nucléaire de leur cytoplasme des produits de sécrétion colorables par l'A.P.S. (Acide periodique de Schiff) qui jouent un rôle nutritif à l'égard de l'œuf et agissent sur les spermatozoïdes en parachevant leur maturation fertilisatrice.

Certaines cellules non ciliées sont dépourvues de produits de sécrétion et sont généralement considérées comme des **CELLULES GLANDULAIRES AU REPOS**. Un certain nombre d'entre elles correspondrait cependant à des **CELLULES ABSORBANTES** qui, réparties sur les franges du pavillon et les plis de l'ampoule, dirigeraient au moment de l'ovulation l'abondante sérosité péritonéale de la bourse ovarique et la liqueur folliculaire vers les fentes lymphatiques du chorion et assureraient ainsi la captation de l'ovule.

A certains moments du cycle, on peut observer dans l'épithélium tubaire des cellules étroites dites « en bâtonnets », certaines ont un apex saillant, au-dessus des pôles apicaux des cellules voisines. Elles sont considérées comme des cellules sécrétrices entièrement vides et des formes d'expulsion de cellules sénescents.

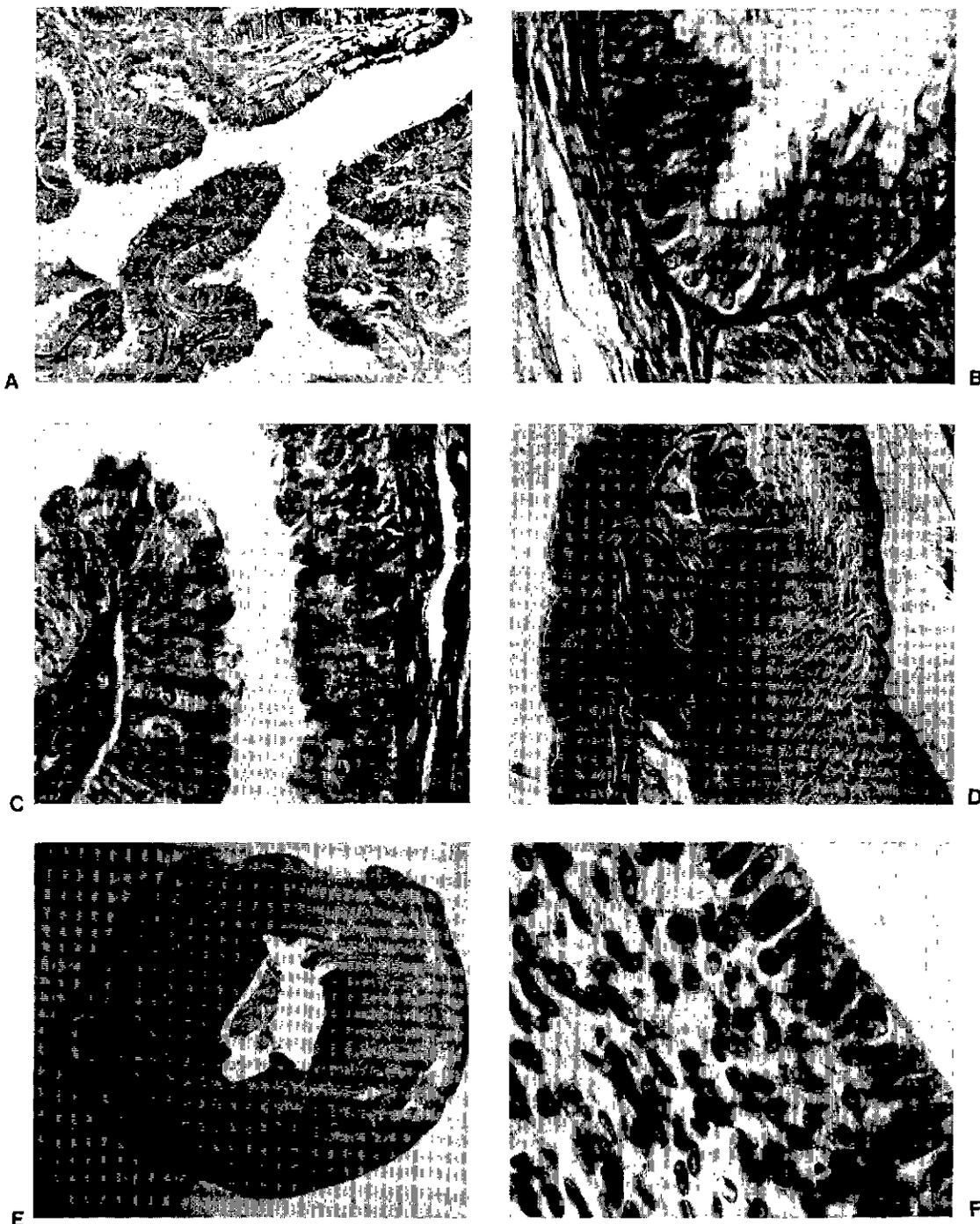


Fig. 7. - Structure de l'oviducte et de l'utérus de la femelle zébu.

- A) Plis tubaires de l'isthme tubaire (P.A.S. - orange G.; $\times 250$; noter la présence de cellules non ciliées sécrétoires à apex foncé).
- B) Cellules ciliées de l'épithélium tubaire pendant la phase œstragénique du cycle œstral ($\times 1.000$).
- C) Cellules non ciliées sécrétoires de l'épithélium tubaire pendant la première moitié de la phase progestative du cycle œstral ($\times 1.000$).
- D) La paroi utérine au début du post œstrus ($\times 8$).
- E) Coupe transversale de l'extrémité tubaire de la corne utérine (à droite et à gauche caroncules à stroma dépourvu de glandes) ($\times 12$).
- F) Epithélium et chorion utérin pendant le di-œstrus ($\times 1.000$).

III.C.2.c) Variations

Le rapport quantitatif entre cellules ciliées et cellules non ciliées de l'épithélium tubaire varie avec la région, le stade du cycle œstral et l'âge de l'animal.

Les cellules ciliées sont plus nombreuses dans le pavillon et l'ampoule que dans l'isthme et la portion utérine.

En phase œstrogénique du cycle, les cellules ciliées sont plus nombreuses et plus hautes tandis que les cellules sécrétrices présentent le même phénomène dans la première moitié de la phase progestative.

Avec l'âge, le nombre des cellules ciliées diminue, la tunique musculaire s'amincit, les plis muqueux régressent et la lumière de l'oviducte se rétrécit.

IV. VAISSEAUX ET NERFS

IV.A.) Les artères de l'oviducte

La jonction tubo-utérine est irriguée par le rameau utérin de l'artère ovarienne. Le pavillon, l'ampoule et l'isthme tubaire reçoivent le sang des rameaux tubaires qui s'anastomosent entre eux pour constituer deux systèmes anastomotiques, l'un dorsal et l'autre ventral.

IV.A.1.) LE RAMEAU UTERIN DE L'ARTERE OVARIENNE

Le rameau utérin de l'artère ovarienne (*Ramus uterinus*) encore appelé artère utérine crâniale, artère tubo-utérine ou artère salpingo-utérine est une branche collatérale de l'artère ovarienne. Il naît du bord caudal de cette dernière et se dirige ventro-caudalement vers la jonction tubo-utérine dans laquelle il se termine par deux branches qui échangent entre elles une anastomose avant d'atteindre l'organe.

La branche terminale caudale émet un rameau anastomotique vers le rameau crânial de l'artère utérine.

La branche terminale crâniale délègue par son bord rostral le rameau tubaire caudal.

IV.A.2.) LES RAMEAUX TUBAIRES

Les **RAMEAUX TUBAIRES** (*Rami tubarii*) ou **ARTERES TUBAIRES**, au nombre de trois, sont distingués en crânial, moyen et caudal.

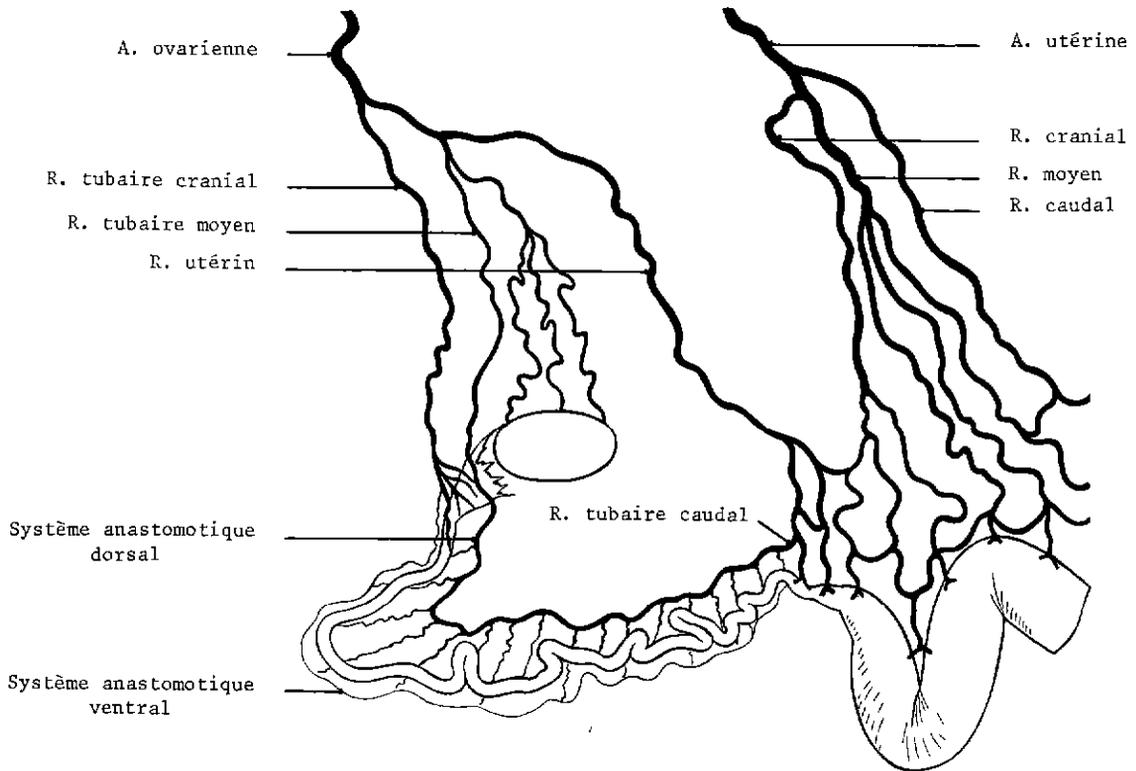
IV.A.2.a) Le rameau tubaire cranial

Le **RAMEAU TUBAIRE CRANIAL** est une branche collatérale de l'artère ovarienne. Il naît de son bord rostral, en amont du point d'émission du rameau utérin. Entre les lames séreuses du mésovarium puis du mésosalpinx, il se dirige ventralement vers le pavillon qu'il irrigue.

Près de sa terminaison, il émet deux branches collatérales : une branche anastomotique caudale qui rejoint le rameau tubaire moyen et une grêle branche crâniale qui longe le bord ventral, convexe, de l'oviducte et s'anastomose avec la première collatérale ventrale du rameau tubaire caudal pour former le **SYSTEME ANASTOMOTIQUE VENTRAL**.

IV.A.2.b) Le rameau tubaire moyen

Le **RAMEAU TUBAIRE MOYEN** naît du bord rostral de l'artère ovarienne, un peu en aval du rameau utérin. Il s'engage dans le mésosalpinx, reçoit au niveau du pavillon une branche anastomotique du rameau tubaire crânial puis longe le bord dorsal, concave, de l'isthme tubaire pour s'anastomoser avec le rameau tubaire caudal en formant le **SYSTEME ANASTOMOTIQUE DORSAL**.



Les artères de l'ovaire et de l'oviducte de la femelle zébu
(vue demi-schématique latérale gauche)

IV.A.2.c) Le rameau tubaire caudal

Le **RAMEAU TUBAIRE CAUDAL** naît de la branche terminale crâniale du rameau utérin. Il longe le bord dorsal de l'oviducte et s'anastomose avec le rameau tubaire moyen pour former le **SYSTEME ANASTOMOTIQUE DORSAL**.

Sa première collatérale ventrale longe le bord ventral de l'oviducte et s'anastomose avec une branche de l'artère tubaire crâniale pour former le **SYSTEME ANASTOMOTIQUE VENTRAL**.

IV.A.3.) LE SYSTEME ANASTOMOTIQUE DORSAL

Le système anastomotique dorsal est bien développé. Il se constitue à partir des rameaux tubaires moyen et caudal. Il longe la concavité de l'oviducte et s'y distribue par 15 à 20 branches de dimension moyenne.

IV.A.4.) LE SYSTEME ANASTOMOTIQUE VENTRAL

Le système anastomotique ventral grêle, souvent absent, résulte de l'anastomose des rameaux tubaires crânial et caudal. Il se distribue à l'oviducte par 8 à 10 petites branches.

IV.B.) Les veines tubaires

Le sang de l'oviducte est drainé par une arcade veineuse homologue du système artériel anastomotique dorsal. Cette arcade résulte de l'anastomose des veines tubaire crâniale et tubaire caudale.

IV.B.1.) L'ARCADE VEINEUSE DORSALE

L'**ARCADE VEINEUSE DORSALE** longe le bord dorsal de l'oviducte. Elle est satellite du système artériel anastomotique dorsal et reçoit de l'oviducte 6 à 8 affluents.

Cranialement, cette arcade se prolonge par la **VEINE TUBAIRE CRANIALE**. Caudalement, elle s'unit à la **VEINE TUBAIRE CAUDALE**.

IV.B.2.) LA VEINE TUBAIRE CRANIALE

La **VEINE TUBAIRE CRANIALE** prolonge rostralement l'arcade veineuse dorsale. Elle est satellite du rameau artériel tubaire cranial et se jette dans la veine ovarienne dont elle est le dernier affluent.

Elle reçoit par son bord rostral une **VEINE TUBAIRE VENTRALE** grêle et courte qui peut être considérée comme l'ébauche d'une arcade veineuse ventrale.

Elle reçoit par son bord caudal une **VEINE INFUNDIBULAIRE** qui draine le pavillon.

IV.B.3.) LA VEINE TUBAIRE CAUDALE

La **VEINE TUBAIRE CAUDALE** prolonge aboralement l'arcade veineuse dorsale. Elle s'unit à la **VEINE UTERINE CRANIALE** pour former la **VEINE TUBO-UTERINE**, très courte, qui rejoint la **VEINE MARGINALE DE L'UTERUS**.

IV.C.) Les lymphatiques de l'oviducte

Les **VAISSEAUX LYMPHATIQUES** de l'oviducte naissent du système des fentes lymphatiques choriales. Ils forment des réseaux périvasculaires qui rejoignent les **GANGLIONS ILIAQUES MEDIAUX** (*Lymphodoni iliaci mediales*).

IV.D.) Les nerfs de l'oviducte

Les **NERFS DE L'OVIDUCTE** appartiennent au système nerveux autonome. Ils sont d'abord mêlés aux nerfs du plexus ovarien, et longent les gros vaisseaux. Ils se distribuent en filets moteurs pour les musculatures et les vaisseaux et en filets sensitifs.

L'UTERUS

L'utérus est un sac musculo-membraneux, situé à la limite des cavités pelvienne et abdominale. Uni rostralement à l'oviducte et caudalement au vagin, il est, après le coït, le lieu de passage des spermatozoïdes en migration vers le pavillon de l'oviducte. Plus tard, après la fécondation, il reçoit l'œuf et assure la croissance de l'embryon puis celle du fœtus qu'il expulse au moment du part.

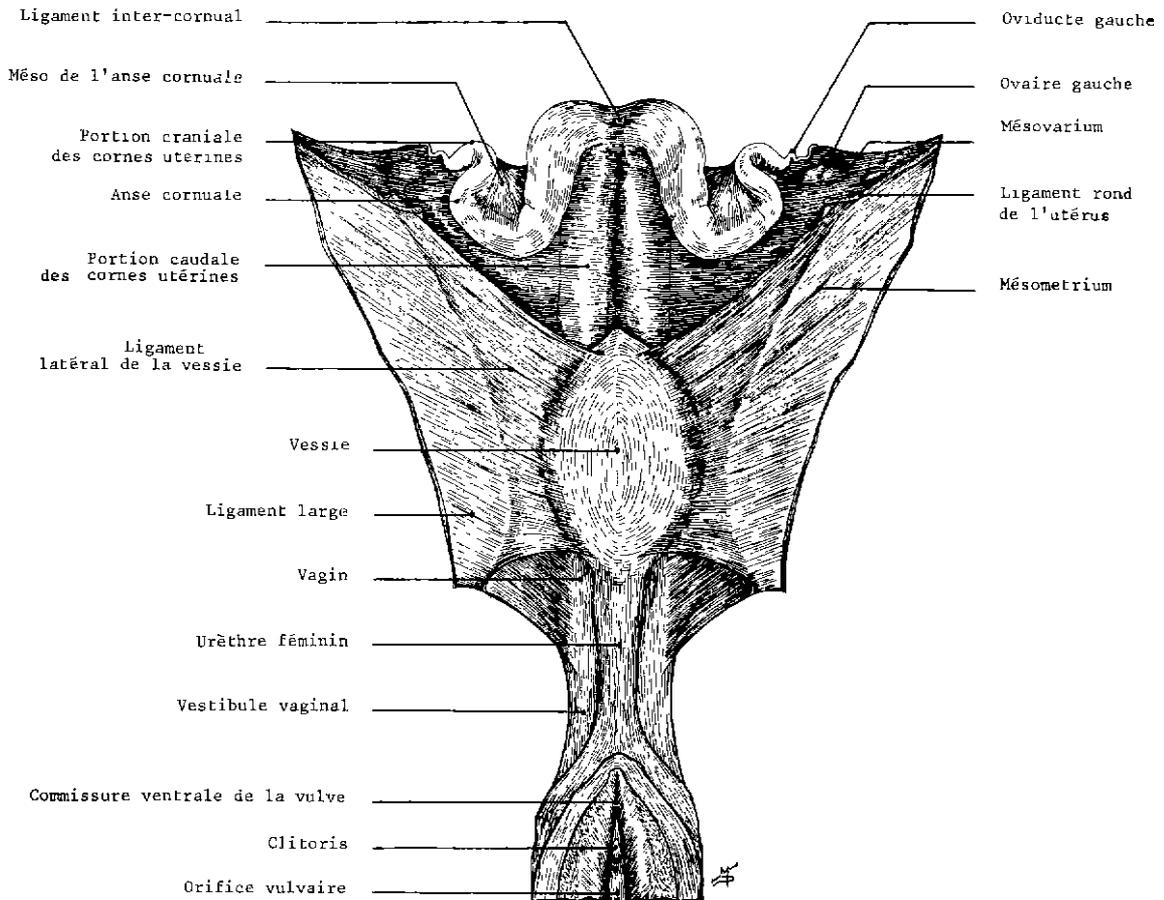
Par sa morphologie, sa topographie, sa structure et son innervation, l'utérus de *Bos indicus* présente d'importantes particularités qui le distinguent de celui de *Bos taurus*.

I. MORPHOLOGIE

L'utérus de la femelle zébu est caractérisé par l'extrême réduction de son corps utérin. Il appartient de ce fait à la catégorie dite *Uterus bipartitus*.

I.A.) Conformation extérieure

L'examen de l'organe entier, après isolement, montre qu'en raison de l'interférence du vagin sur le col utérin et de la réduction du corps de l'utérus, les cornes seules sont visibles dans la grande majorité des cas.



Conformation extérieure des organes génitaux de la femelle zébu (vue ventrale)

LES CORNES UTERINES (*Cornu uteri dextrum et sinistrum*) placées côte à côte émergent cranialement du bourrelet ciculaire que forme l'interférence vaginale sur le col utérin. Elles se disposent ensuite selon un trajet complexe et sinueux qui les porte successivement ventrale-ment, caudalement, dorsalement puis rostro-médialement.

Isolées et débarrassées de leur méso de suspension, les cornes utérines forment chacune un conduit membraneux de consistance moyenne dont le diamètre diminue progressivement dans le sens caudo-cranial. Chez la femelle pubère mais nullipare qui sert de base à notre étude, elles mesurent 10 à 12 centimètres de longueur. Leur diamètre passe de 1 à 2 cm à la sortie du bourrelet vaginal circulaire à celui des portions utérines de l'oviducte avec lesquelles elles s'unissent de façon insensible.

En place, suspendues par leur méso, les cornes utérines ont une disposition spatiale particulière qui permet de les diviser en trois portions.

I.A.1.) LA PORTION CAUDALE OU RECTILIGNE DES CORNES UTERINES

La **PORTION CAUDALE** ou **RECTILIGNE DES CORNES** semble se dégager directement du bourrelet vaginal. Etroitement accolées l'une à l'autre par un feuillet séreux qui les enveloppe en commun, les portions correspondantes des deux cornes se disposent caudo-rostra-

lement selon un trajet horizontal ou légèrement oblique ventralement qui mesure 4 à 5 cm de longueur.

Les faces médiales de la portion rectiligne des cornes sont unies par du tissu conjonctif. Leurs faces latérales sont libres et recouvertes par la séreuse péritonéale qui, des bords dorsaux et ventraux, se réfléchit directement d'une corne à l'autre.

Le **BORD VENTRAL** reçoit en outre l'insertion du ligament large et mérite pour cette raison le nom de **BORD FIXE** ou **MESOMETRIQUE** (*Margo mesometrium*) tandis que le **BORD DORSAL**, dépourvu d'insertion, peut être appelé **BORD LIBRE** (*Margo liber*).

I.A.2.) LA PORTION MOYENNE DES CORNES UTERINES OU ANSE CORNUALE

La **PORTION MOYENNE DES CORNES UTERINES** ou **ANSE CORNUALE** prolonge caudo-latéralement et ventralement la portion rectiligne. Elle mesure 3 à 4 cm.

Dans cette portion, chaque corne, repliée en boucle sur elle-même, forme une anse dont la concavité est occupée par une dépendance du ligament large qui en solidarise étroitement les différentes portions.

La moitié craniale de l'anse est oblique ventralement, latéralement et caudalement. Elle est séparée de la portion rectiligne par une courbure à concavité aborale. Dans l'angle de séparation des deux cornes, la séreuse forme un petit méso triangulaire simple appelé **LIGAMENT INTER-CORNUAL** (*Ligamentum intercornuale*).

La moitié caudale de l'anse cornuale est oblique dorsalement, médialement et souvent légèrement cranialement. Son extrémité dorsale est en rapport avec la face latérale de la portion rectiligne de la corne correspondante tandis que son extrémité ventrale, en continuité avec la moitié craniale de l'anse, forme avec elle une courbure à concavité plus ou moins large, orientée dorsalement.

I.A.3.) LA PORTION CRANIALE OU TUBAIRE DES CORNES UTERINES

La **PORTION CRANIALE OU TUBAIRE** des cornes utérines prolonge la moitié caudale de l'anse cornuale. Disposée à peu près horizontalement, elle mesure 3 à 4 cm de longueur, se dirige rostro-médialement puis caudalement selon un trajet plus ou moins sinueux. Elle prend souvent la forme d'une épingle à cheveux à convexité craniale dont la branche externe prolonge rostralement l'anse cornuale tandis que la branche interne par son extrémité caudale effilée s'unit insensiblement à la portion utérine de l'oviducte.

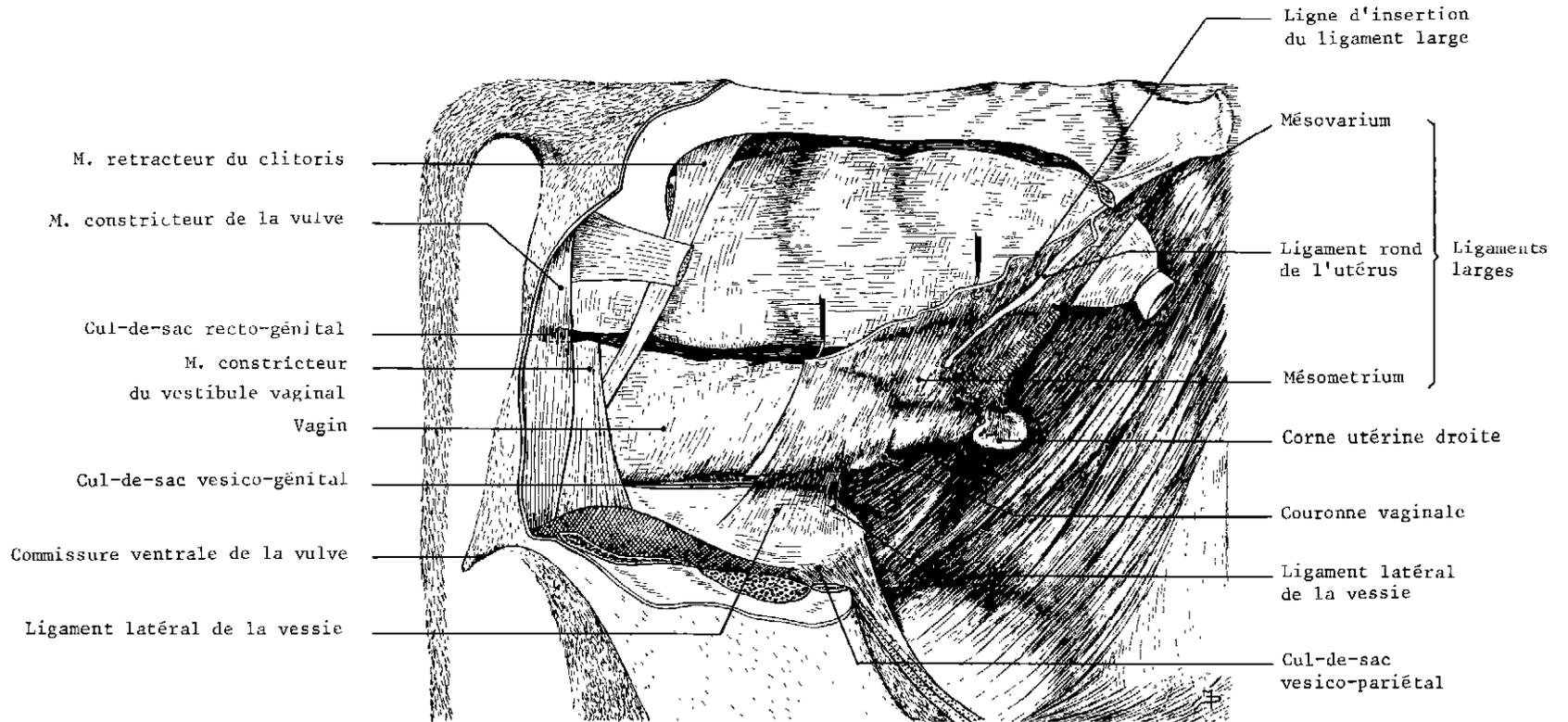
Cette partie des cornes utérines est suspendue à la portion correspondante du ligament large par son bord dorsal qui devient donc le bord fixe ou Mésométrique tandis que les faces et le bord ventral (qui devient le bord libre) sont dépourvus d'insertion ligamenteuse et tapissés par la séreuse péritonéale. En raison de sa disposition particulière, la portion tubaire de la corne tend à orienter médialement et caudalement la partie craniale du ligament large.

I.A.4.) VARIATIONS

La morphologie des cornes utérines varie avec les conditions physiologiques dans lesquelles se trouve l'organe.

A CHAQUE CYCLE, au moment de l'oestrus, les cornes utérines deviennent turgescentes. Leur diamètre s'accroît légèrement. A la palpation, leur paroi paraît plus épaisse et plus ferme.

PENDANT LA GESTATION, la corne utérine gravide subit une augmentation de volume considérable. Elle atteint et peut dépasser, dans la période qui précède le part, un mètre de longueur.



Le tractus génital de la femelle zébu
(vue latérale droite, organes en place après ouverture du bassin)

Cette hypertrophie porte surtout sur la portion moyenne de la corne qui, fixée caudalement par sa continuité avec le vagin et cranialement par le dispositif séro-ligamenteux suspenseur de l'ovaire, s'engage de plus en plus dans la cavité abdominale et forme un volumineux croissant dont les pointes dorso-caudales moins mobiles subissent une migration et un développement beaucoup plus limités que ceux de la partie moyenne.

Après le part, la corne utérine subit une involution qui tend mais ne parvient jamais à lui redonner sa forme et ses dimensions primitives. A la suite de chaque gestation, elle présente donc une taille supérieure à celle qu'elle avait dans la période d'inter-vèlage précédent. Chez la vache multipare non gravide, les cornes utérines peuvent ainsi atteindre une longueur de 35 à 40 cm et un diamètre de 5 à 6 cm. Morphologiquement, cet accroissement intéresse surtout l'anse cornuale qui de ce fait change de morphologie selon deux modalités possibles. Dans la première, le V formé par cette portion des cornes s'allonge caudo-ventralement et peut à la limite former une anse de 9 à 10 cm de long dont les branches inégales sont au contact l'une de l'autre. Dans la seconde modalité la plus fréquente, l'anse cornuale se transforme en U par allongement prépondérant de sa partie moyenne.

CHEZ LES TRES VIEILLES FEMELLES, l'utérus subit une involution progressive lorsqu'a cessé l'activité sexuelle. Il devient fibreux et diminue de volume mais garde toujours la disposition morphologique acquise lors de la période active de la vie génitale.

I.B.) Conformation intérieure

L'ouverture du bord dorsal du tractus génital permet de mettre en évidence la cavité utérine et le canal cervical dont la morphologie et les fonctions sont si particulières qu'il mérite une description à part.

LA CAVITE UTERINE (*Cavum uteri*) est virtuelle en dehors de la gestation. Elle est tapissée par une muqueuse jaune rosâtre qui présente des reliefs arrondis, les **CARONCULES** (*Carunculæ*). Celles-ci, au nombre d'une cinquantaine, sont tassées les unes contre les autres au niveau de leur apex, et séparées par des vallées étroites à leur base. Leur volume diminue caudo-cranialement au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité tubaire des cornes où elles ne se traduisent plus morphologiquement que par un très faible relief de la muqueuse.

Dans la plupart des espèces, la cavité utérine se divise en **CAVITE DES CORNES** et **CAVITE DU CORPS**. Chez le zébu, la cavité du corps utérin est virtuelle. Les parois médiales de la portion horizontale des cornes s'adosent en effet l'une à l'autre et forment une cloison ou **VELUM UTERIN** (*Velum uteri*) dont le bord libre ou **EPERON UTERIN** est au contact de l'orifice rostral du col et réduit à néant les dimensions du corps.

AU COURS DU CYCLE OESTRAL, la cavité utérine subit des modifications. La muqueuse qui la limite est rose-jaunâtre, pâle et sèche, pendant le di-oestrus. La période oestrogénique du cycle se traduit par une congestion progressive de la muqueuse qui se couvre en même temps d'un mucus de plus en plus abondant. A l'oestrus, elle est turgescente et sa coloration devient franchement rouge, parfois même violacée. Le mucus est alors clair et fluide. Pendant la période progestative du cycle, la muqueuse perd peu à peu son aspect congestif. Après une période d'exacerbation, la sécrétion utérine diminue, le mucus devient épais, consistant et jaunâtre.

PENDANT LA GESTATION, les principales modifications sont d'ordre structural mais il convient de noter au chapitre de la morphologie une nette augmentation des dimensions, du nombre et de la structure des caroncules.

Grossièrement ovoïdes, à côtés plus ou moins aplatis du fait qu'elles sont tassées les unes contre les autres, elles mesurent en moyenne $1,5 \times 1$ cm chez la vache vide multipare. Vers le troisième mois de la gestation, leurs dimensions sont à peu près multipliées par trois. Elles atteignent $10-11 \times 6$ cm, au sixième mois, et conservent cette taille jusqu'au part. Cet accroissement

dimensionnel intéresse surtout l'apex caronculeaire. Il est presque nul au niveau du pied, si bien qu'au fur et à mesure qu'elle grossit, cette formation se pédiculise. Il convient de noter en outre, qu'après chaque gestation les caroncules ne reprennent jamais leurs dimensions primitives, de sorte que, comme les cornes utérines, elles sont plus volumineuses chez la vache multipare que chez la génisse.

Le nombre des caroncules augmente aussi progressivement au cours de la gestation. Vers le sixième mois, il est à peu près triplé et reste à ce niveau jusqu'à la mise bas.

Structuralement enfin, les caroncules se vascularisent abondamment, leur surface se creuse de cryptes plus ou moins ramifiés dans lesquels s'engrènent les villosités des cotylédons foetaux.

CHEZ LA VACHE AGÉE la muqueuse est sèche, mince et pâle, de coloration gris-jaunâtre. Les caroncules diminuent en nombre et en volume. Elles sont presque imperceptibles chez les très vieux sujets.

I.C.) Le col utérin

Sur le tractus génital isolé, le **COL UTERIN** (*Cervix uteri*) est plus ou moins caché par le bourrelet vaginal. Il comprend par conséquent une **PORTION VAGINALE** (*Partio vaginalis*) toujours très importante et une portion pré-vaginale (*Partio prevaginalis*) réduite et parfois même inexistante.

Bien que peu visible, il peut être identifié par palpation à travers la paroi vaginale, grâce à sa consistance nettement plus ferme que celle des portions voisines du tractus génital. Sur l'animal vivant, il peut donc être reconnu par exploration rectale et maintenu en place en vue d'un cathétérisme cervical.

Après application d'un spéculum sur l'organe en place ou après ouverture du plafond du vagin sur l'organe isolé, le revers vaginal du col peut être observé. Il se présente sous l'aspect d'une masse cylindroïde de 6 à 9 cm de longueur et de 10 à 13 cm de circonférence, disposée longitudinalement dans la portion craniale du vagin. Il est tapissé d'une muqueuse rougeâtre garnie de 3 ou 4 bourrelets circulaires.

Son sommet caudal est obtu et percé d'un orifice infundibulaire : l'**ORIFICE EXTERNE OU VAGINAL DU COL UTERIN** (*Ostium uteri externum*) qui assure sa communication avec la cavité vaginale.

La cavité du col utérin est tubulaire et forme le **CANAL DU COL UTERIN** (*Canalis cervicis uteri*) ou **CANAL CERVICAL**. Elle est rectiligne ou faiblement sinueuse et spacieuse, mais sa lumière est presque entièrement occupée par trois ou quatre **BOURRELETS CIRCULAIRES** (*Plicae circulares*) subdivisés par des sillons longitudinaux en papilles quadrangulaires à sommet aplati.

L'**ORIFICE INTERNE DU COL** (*Ostium uteri internum*), plus étroit, est au contact de l'éperon utérin. Il assure la communication avec la cavité utérine.

Par sa disposition rectiligne, son diamètre et la forme aplatie des papilles qui garnissent sa paroi, le canal cervical du zébu peut être facilement franchi par un cathéter.

Au cours des différentes étapes de la vie génitale de la femelle, le col utérin subit des modifications :

— **PENDANT LE DI-ŒSTRUS** ou **LES PERIODES D'ANŒSTRUS**, le col utérin est ferme et son canal est étroit bien que toujours capable d'être franchi par une sonde. Sa muqueuse est pâle et sèche.

— **AU PRO-ŒSTRUS** la muqueuse devient rougeâtre. Elle est turgescente et franchement rouge à l'**ŒSTRUS** au cours duquel le canal cervical dilaté peut laisser passer en direction du vagin une quantité plus ou moins abondante de mucus utérin.

— **AU COURS DU POST-ŒSTRUS**, ces phénomènes rétrocedent. Le col a l'aspect de repos lorsque commence le di-œstrus.

— **APRES LA FECONDATION**, le col se rétracte et se ferme par contraction de ses fibres musculaires lisses. Le canal cervical se remplit d'un mucus dense décrit sous le nom de « gélatine de Warton ». A partir du 3^e mois de la gestation, la longueur et la circonférence du col s'accroissent. Elles atteignent respectivement 12,5 et 28,5 cm vers le 6^e mois et conservent ensuite cette taille. Comme la corne utérine et les caroncules, le col utérin ne reprend pas complètement ses dimensions primitives après chaque gestation. Il est par conséquent d'autant plus volumineux que la vache a donné naissance à un plus grand nombre de veaux.

II. MOYENS DE FIXITE, RAPPORTS ET TOPOGRAPHIE DE L'UTERUS

Outre sa continuité avec le reste du tractus génital, l'utérus est appendu à la région sous-lombaire et aux faces latérales du bassin par les ligaments larges, qui lui confèrent sa topographie et ses rapports.

II.A.) Ligament large

Chaque **LIGAMENT LARGE** (*Lig. latum uteri*) est une vaste lame conjonctive triangulaire dont les faces sont tapissées par la séreuse péritonéale. Morphologiquement, on reconnaît à chacun d'eux trois bords, trois angles et deux faces.

II.A.1.) BORD DORSAL

Le **BORD DORSAL** ou fixe du ligament large s'insère sur la région sous-lombaire et les faces latérales du bassin selon une ligne caudo-ventrale oblique qui débute crânialement au niveau de l'extrémité de l'apophyse transverse de la dernière ou de l'avant dernière vertèbre lombaire et se termine sur la face interne du ligament sacro-sciatique en un point placé à mi-hauteur du bassin, en regard de la portion caudale de la crête sciatique.

II.A.2.) BORD CRANIAL

Le **BORD CRANIAL** ou base du ligament large est oblique ventralement, caudalement et un peu médialement. Il s'étend de la région sous-lombaire à l'ovaire et correspond au ligament **SUSPENSEUR DE L'OVAIRE** (*Lig. suspensorium ovarii*).

II.A.3.) BORD VENTRAL

Le **BORD VENTRAL** s'insère sur la moitié rostrale du vagin et sur l'utérus. Crânialement, il se fixe sur l'ovaire et porte l'oviducte par l'intermédiaire du mésosalpinx.

L'insertion du bord ventral du ligament large ne s'effectue pas de la même façon sur les différentes portions du tractus génital. Au niveau du vagin, elle se localise à la limite de la face ventrale et des bords latéraux de l'organe. Elle s'effectue ensuite sur le bord ventral (*Margo mesometricus*) de la portion caudale des cornes, sur la concavité de l'anse cornuale et sur le bord dorsal de la portion tubaire. L'oviducte est compris entre les lames séreuses du mésosalpinx. L'ovaire enfin est fixé au mésovarium distal par son bord dorsal et une partie plus ou moins importante de son pôle utérin et de sa face viscérale.

La portion du ligament large qui s'insère sur l'utérus et les portions voisines du vagin porte le nom de **MESOMETRE** (*Mesometrium*). Celle qui suspend l'ovaire est le **MESOVARIUM** (*Mesovarium*). En raison de la présence du **MESOSALPINX**, ce dernier est subdivisé en **MESOVARIUM PROXIMAL** (*Mesovarium proximale*) qui s'étend de la région sous-lombaire au mésosalpinx et en **MESOVARIUM DISTAL** (*Mesovarium distale*), très court, qui va du Mésosalpinx à l'ovaire.

Il est important de remarquer que l'insertion utérine du ligament large n'est pas la même chez *Bos taurus* et chez *Bos indicus*. Chez le premier, elle s'effectue sur le bord ventral du corps et des cornes utérines. Chez le second, seule la portion caudale des cornes présente cette disposition. La portion crâniale est suspendue au méso par son bord dorsal tandis que la portion moyenne, celle qui subit le plus fort développement au cours de la gestation, est solidement maintenue en place par le méso qui unit les deux portions de l'anse cornuale. Il résulte de ce fait que le facteur anatomique prédisposant aux torsions de l'utérus ne peut être invoqué chez le zébu comme chez les taurins. Cet accident de la gestation semble, de fait, inconnu dans cette espèce. Une enquête menée auprès des responsables des services d'Élevage a révélé que depuis des dizaines d'années, aucun accident de ce type n'a été signalé.

II.A.4.) L'ANGLE CRANIO-DORSAL

L'ANGLE CRANIO-DORSAL DU LIGAMENT LARGE correspond à l'extrémité fixe du ligament suspenseur de l'ovaire. Il s'insère sur la région sous-lombaire au niveau du dernier espace inter-lombaire. Dans le conjonctif qui le compose circulent l'artère et la veine ovarienne, des lymphatiques et des filets nerveux appartenant au plexus ovarien.

II.A.5.) L'ANGLE CRANIO-VENTRAL

L'ANGLE CRANIO-VENTRAL DU LIGAMENT LARGE correspond à l'extrémité libre du ligament suspenseur de l'ovaire et au cul-de-sac rostral de la bourse ovarique. Il est mobile et subit des déplacements liés à ceux de l'ovaire.

II.A.6.) L'ANGLE CAUDAL

L'ANGLE CAUDAL ou SOMMET DU LIGAMENT LARGE, est tronqué. Il s'étend obliquement, médio-ventralement, des parois latérales du bassin à la portion moyenne du vagin.

II.A.7.) FACE MEDIALE

La FACE MEDIALE DU LIGAMENT LARGE est lisse. Elle forme avec le ligament opposé, la face dorsale du vagin, la face dorsale de la portion horizontale des cornes et la région sous-sacrée, une loge dans laquelle se trouve le rectum.

II.A.8.) FACE LATÉRALE

La FACE LATÉRALE DU LIGAMENT LARGE est lisse dans sa plus grande partie, mais elle présente trois formations spéciales, le mésosalpinx, le ligament rond de l'utérus et le ligament latéral de la vessie.

II.A.8.a) Le mésosalpinx

Le MESOSALPINX a été décrit à propos de l'ovaire et de l'oviducte.

II.A.8.b) Le ligament rond de l'utérus

Le LIGAMENT ROND DE L'UTERUS (*Lig. teres uteri*) est un cordon conjonctif, riche en fibres musculaires lisses, porté par un court méso sur la face externe du ligament large. Il commence un peu au-dessus et en arrière de l'extrémité utérine de l'ovaire par un court appendice en forme de caroncule. Il se dirige dorso-crânialement et un peu latéralement vers l'angle crânio-dorsal du ligament large et se prolonge ensuite dans le conjonctif sous-péritonéal jusqu'au voisinage de l'anneau inguinal profond. Embryologiquement, il correspond au ligament caudal du mésonéphros qui chez le mâle est une portion du *gubernaculum testis* et porte le nom de LIGAMENT INGUINAL ou LIGAMENT CAUDAL DE L'EPIDIDYME (*Lig. caudae epididymis*).

II.A.8.c) Le ligament latéral de la vessie

Le **LIGAMENT LATÉRAL DE LA VESSIE** (*Lig. vesicae laterale*) se détache des parties déclives de la face latérale du mésométrium et rejoint les faces latérales de la vessie.

II.A.9.) STRUCTURE DU LIGAMENT LARGE

Structuralement, le ligament large est constitué par une lame conjonctive épaisse et riche en fibres musculaires lisses au sein de laquelle circulent les vaisseaux, les nerfs ovariens et l'urètre. Il est tapissé sur ses deux faces par la séreuse péritonéale.

II.B.) Topographie et rapports de l'utérus

La situation et les rapports de l'utérus de *Bos indicus* varient selon qu'on observe l'organe chez la génisse, la vache gestante ou la femelle multipare.

II.B.1.) CHEZ LA GENISSE

Chez la génisse, le tractus génital est tout entier contenu dans la cavité pelvienne. Soutenu par les ligaments larges, l'utérus est situé entre le rectum et la vessie. Les portions les plus crânielles des cornes prennent avec les viscères digestifs des rapports que nous avons déjà précisés à propos de l'ovaire.

II.B.2.) CHEZ LA VACHE GESTANTE

Au cours de la gestation, la corne gravide se développe principalement dans sa région moyenne où s'effectue la fixation de l'œuf. Entraînée par le poids du fœtus et grâce à la laxité du ligament large, cette portion de la corne subit une migration ventro-crâniale qui l'amène au bord caudal du grand épiploon qui sépare la cavité abdominale en loges sus et sous-omentalles.

Comme chez *Bos taurus*, la corne gravide de *Bos indicus* s'engage le plus souvent dans la **LOGE SUS-OMENTALE** où elle poursuit son développement en refoulant rostralement et dorsalement la masse intestinale. Rarement elle se développe dans la **LOGE SOUS-OMENTALE**, entre la paroi abdominale droite et l'épiploon. Nous n'avons jamais observé la modalité signalée chez les taurins selon laquelle la corne gravide se développe à gauche, entre le fuyant du flanc et le rumen.

Parallèlement à cette migration abdominale de la portion moyenne de la corne gravide, l'extrémité caudale de l'utérus et le col utérin se rapprochent du bord crânial du pubis qu'ils atteignent vers le 6^e mois chez les primipares et dépassent chez les multipares tandis que l'extrémité crâniale de la corne subit un déplacement parallèle à celui de l'ovaire.

II.B.3.) CHEZ LA VACHE MULTIPARE

Après la mise-bas, l'utérus et le ligament large subissent une rétraction qui tend mais ne parvient jamais à les ramener à leurs dimensions primitives, si bien qu'après chaque gestation l'utérus est un peu plus gros et en position un peu plus crâniale et ventrale que dans l'intervalle-vêlage précédent.

Chez la vache multipare, l'utérus peut de ce fait être tout entier en position abdominale. Le vagin, qui lui aussi a subi l'action de la gravidité, occupe alors toute la longueur de la cavité pelvienne.

Comme pour la migration ovarienne, cette migration utérine semble plus importante chez *Bos taurus* que chez *Bos indicus* en raison de la précocité de la puberté et du faible intervalle qui sépare deux vêlages consécutifs dans cette espèce.

III. STRUCTURE

La paroi de l'utérus est composée de trois couches : la tunique muqueuse, la tunique

musculeuse et la tunique séreuse. Les deux premières subissent des modifications progressives avec l'âge et des remaniements périodiques avec le cycle œstral. Pendant la gestation, elles s'adaptent aux fonctions de protection, de nutrition et d'expulsion du fœtus.

III.A.) La tunique séreuse

La **TUNIQUE SEREUSE** ou **PERIMETRE** (*Tunica serosa; Perimetrium*) est formée d'une lame mince de cellules aplaties, la **LAME SEREUSE EPITHELIALE** (*Lamina epitheliale serosae; Mesothelium*), qui se réfléchit sur les faces des ligaments larges et d'une **LAME SOUS-SEREUSE** (*Lamina subserosa; Lamina propria serosae*) conjonctivo-élastique qui adhère fortement à la couche superficielle de la tunique musculaire et se prolonge dans les ligaments larges en formant le **PARAMETRE** (*Parametrium*). Lame sous-séreuse et paramètre livrent passage à des nerfs et à de nombreux et flexueux vaisseaux utérins.

III.B.) La tunique musculeuse

La **TUNIQUE MUSCULEUSE** ou **MYOMETRE** (*Tunica muscularis; Myometrium*) est formée de fibres musculaires lisses groupées en faisceaux et séparées les unes des autres par des lames conjonctivo-élastiques anastomosées.

L'orientation des faisceaux musculaires ainsi que l'importance et la nature des lames conjonctives de soutien permettent de distinguer trois couches dans le myomètre.

III.B.1.) COUCHE SUPERFICIELLE DU MYOMETRE

La **COUCHE SUPERFICIELLE** (*Stratum longitudinale externum*) est formée de faisceaux musculaires à direction longitudinale prédominante. Ces faisceaux délèguent dans la lame sous-séreuse et dans le paramètre des prolongements qui portent le nom de **MUSCULAIRE DE LA SEREUSE** (*Muscularis serosae*).

Les lames conjonctivo-élastiques qui séparent les faisceaux musculaires de la couche superficielle sont d'importance moyenne. Elles sont à peine moins abondantes que les faisceaux musculaires sur la face dorsale des cornes et plus rares au fur et à mesure qu'on se rapproche de la face ventrale.

III.B.2.) COUCHE MOYENNE DU MYOMETRE

La **COUCHE MOYENNE** ou **COUCHE VASCULAIRE** (*Stratum vasculare*) est caractérisée par un important réseau vasculaire plexiforme dont les mailles se répartissent au sein d'un tissu conjonctivo-élastique et musculaire.

Les faisceaux musculaires de cette couche s'entrecroisent en tous sens pour former un nouveau réseau à larges mailles qui se superpose au réseau vasculaire. Cette couche semble jouer un rôle important dans l'irrigation de la paroi utérine. En comprimant les gros vaisseaux veineux, elle serait, en particulier, capable de provoquer l'hyperhémie de la muqueuse utérine par blocage partiel de la circulation de retour.

Les lames conjonctivo-élastiques intriquées les unes dans les autres sont très abondantes dans la couche moyenne. Elles occupent tout l'espace laissé libre par les réseaux vasculaire et musculaire.

III.B.3.) COUCHE PROFONDE DU MYOMETRE

La **COUCHE PROFONDE** du Myomètre (*Stratum circulare internum*) est très riche en fibres musculaires. A son niveau, la trame conjonctivo-élastique est discrète et le réseau vasculaire réduit à quelques vaisseaux de petit calibre.

Les fibres musculaires, puissantes et tassées les unes contre les autres se disposent en

faisceaux à orientations transversales ou circulaires prédominantes. A la jonction des deux cornes, les fibres musculaires de cette couche s'adossent les unes contre les autres pour former l'éperon utérin.

III.B.4.) VARIATIONS SUBIES PAR LA TUNIQUE MUSCULEUSE

La tunique musculuse de l'utérus subit des variations selon la région observée, l'âge, le cycle œstral et la gestation.

III.B.4.a) Variations topographiques

PRES DE LA JONCTION TUBO-UTERINE la tunique musculuse s'amincit. Cette réduction porte principalement sur la couche vasculaire qui se réduit à une mince lame qui sépare les plans musculaires longitudinal et circulaire dans l'oviducte.

AU NIVEAU DU COL UTERIN, les trois couches de la tunique musculuse de l'utérus subissent d'importantes modifications.

La couche moyenne perd ses plus volumineux vaisseaux et se transforme en une lame conjonctivo-musculaire très riche en fibres élastiques qui donne sa consistance ferme au col.

La couche externe associée aux éléments musculaires de la *Muscularis serosae* se prolonge dans le col. Elle perd sa disposition longitudinale et prend une orientation oblique, puis spiralée.

Dans la région cervicale, la couche interne est la plus épaisse. Constituée de faisceaux musculaires à disposition oblique et circulaire, elle se subdivise en 3 ou 4 couches concentriques, séparées par des lames conjonctives discrètes et mobiles l'une par rapport à l'autre.

III.B.4.b) Variations avec l'âge et l'état fonctionnel

A LA NAISSANCE, la paroi utérine est peu épaisse en raison du faible développement des couches profonde et moyenne de son myomètre.

AVANT LA PUBERTE, à chaque poussée folliculaire avortée, la couche musculuse subit une double évolution qui se traduit par l'hyperplasie et l'hypertrophie de ses éléments constituants. L'hyperplasie correspond à une augmentation du nombre des cellules musculaires de la couche profonde et à l'accroissement du nombre des vaisseaux et des fibres de la couche moyenne. L'hypertrophie est modérée. Elle porte essentiellement sur la dimension des fibres musculaires et sur le diamètre des vaisseaux.

Ces poussées évolutives successives se traduisent par l'augmentation progressive de l'épaisseur de la paroi utérine et par la mise en place, au moment de la puberté, d'un myomètre normal, considérablement plus développé que celui de la génisse à la naissance.

APRES LA PUBERTE, la couche musculuse subit à chaque cycle des modifications qui intéressent les fibres musculaires et le réseau vasculaire de la couche moyenne.

Pendant la période œstrogénique du cycle, les cellules musculaires augmentent de volume. Elles atteignent leur dimension maximale au moment de l'œstrus. A cette période et pendant les jours qui suivent, elles sont en outre éminemment contractiles. Cette hyperactivité myométriale jointe à l'hypersécrétion muqueuse qui accompagne l'œstrus est évoquée par de nombreux auteurs à propos de la résistance aux infections utérines que l'on constate au moment des chaleurs chez un grand nombre de femelles.

Le réseau vasculaire de la couche moyenne s'hypertrophie au cours de la phase œstrogénique du cycle. Il atteint son développement maximal au moment de l'œstrus. A ce moment, les fibres musculaires qui lui sont associées sont aussi hyper-contractiles, si bien qu'à la suite d'un blocage partiel de la circulation de retour, l'hyperhémie de la muqueuse utérine se produit.

Au cours de la seconde moitié du post-œstrus, les phénomènes précédemment décrits régressent. La tunique musculaire prend un état de repos jusqu'au début du pro-œstrus suivant.

AU COURS DE LA GESTATION, les modifications portent principalement sur les couches moyennes et profondes. La couche moyenne augmente d'épaisseur et enrichit son réseau vasculaire, tandis que les myocytes de la couche profonde s'hyperplasient et s'hypertrophient pour atteindre leur développement maximal au moment du part. Pendant toute la durée de la gestation, les myocytes de la couche moyenne règlent le débit sanguin dans les parois utérines, jouant le rôle d'un véritable « cœur utérin » par contraction (systole) et relâchement (diastole) des fibrilles qui les composent.

III.C.) La tunique muqueuse

La **TUNIQUE MUQUEUSE** ou **ENDOMETRE** (*Tunica mucosa; Endometrium*) est formée d'un épithélium et d'un chorion qui renferme des glandes.

III.C.1.) LA LAME MUQUEUSE EPITHELIALE

La **LAME MUQUEUSE EPITHELIALE** (*Lamina epithelialis mucosae*) est simple, prismatique ou cylindrique et composée de deux types cellulaires : des **CELLULES CILIEES** (*Epitheliocytus ciliatus*) à noyau ovalaire dont l'apex est garni de kinocils et des **CELLULES NON CILIEES** (*Epitheliocytus nonciliatus*) à noyau allongé, et d'aspect souvent sécrétoire. Des **CELLULES INTERCALAIRES** étroites, qui correspondent à des éléments sénescents en voie d'expulsion, peuvent aussi être observées.

III.C.2.) LE CHORION DE LA MUQUEUSE

Le chorion ou *Lamina propria* est épais. Il est formé d'un tissu conjonctif réticulé (*Stroma endometrium*), d'autant plus riche en cellules qu'on se rapproche de l'épithélium. Sa couche la plus profonde renferme de nombreux vaisseaux sanguins et lymphatiques.

III.C.3.) LES GLANDES UTERINES

Le chorion renferme des glandes en tube, parfois simples et le plus souvent ramifiées à leurs extrémités : **LES GLANDES UTERINES** (*Glandulae uterinae*). Ces glandes débouchent dans les vallées inter-caroncules de la surface de la muqueuse, isolément ou par groupe de 3 ou 4, au fond de dépressions : les **CRYPTES UTERINS** (*Cryptae uterinae*). Comme l'épithélium utérin, l'épithélium glandulaire est composé de cellules ciliées très peu nombreuses, de cellules glandulaires et de cellules intercalaires.

III.C.4.) VARIATIONS SUBIES PAR LA TUNIQUE MUQUEUSE

La tunique muqueuse présente des variations selon la zone utérine considérée, l'âge, le cycle œstral et l'état de gestation.

III.C.4.a) Variations topographiques

D'importantes modifications de la muqueuse peuvent être observées aux niveaux des caroncules, de la jonction tubo-utérine et du canal cervical.

Les **CARONCULES** (*Carunculae*) sont des formations en relief dont la surface est parsemée de dépressions infundibulaires ou **CRYPTES CARONCULAIRES** (*Cryptae carunculae*) dans lesquels se fixent les villosités choriales au cours de la gestation.

Elles sont constituées d'un relèvement du chorion qui perd ses glandes et s'épanouit pour former le berceau conjonctivo-vasculaire de la caroncule.

L'épithélium qui tapisse cette formation diffère de celui du reste de la paroi utérine. Il est

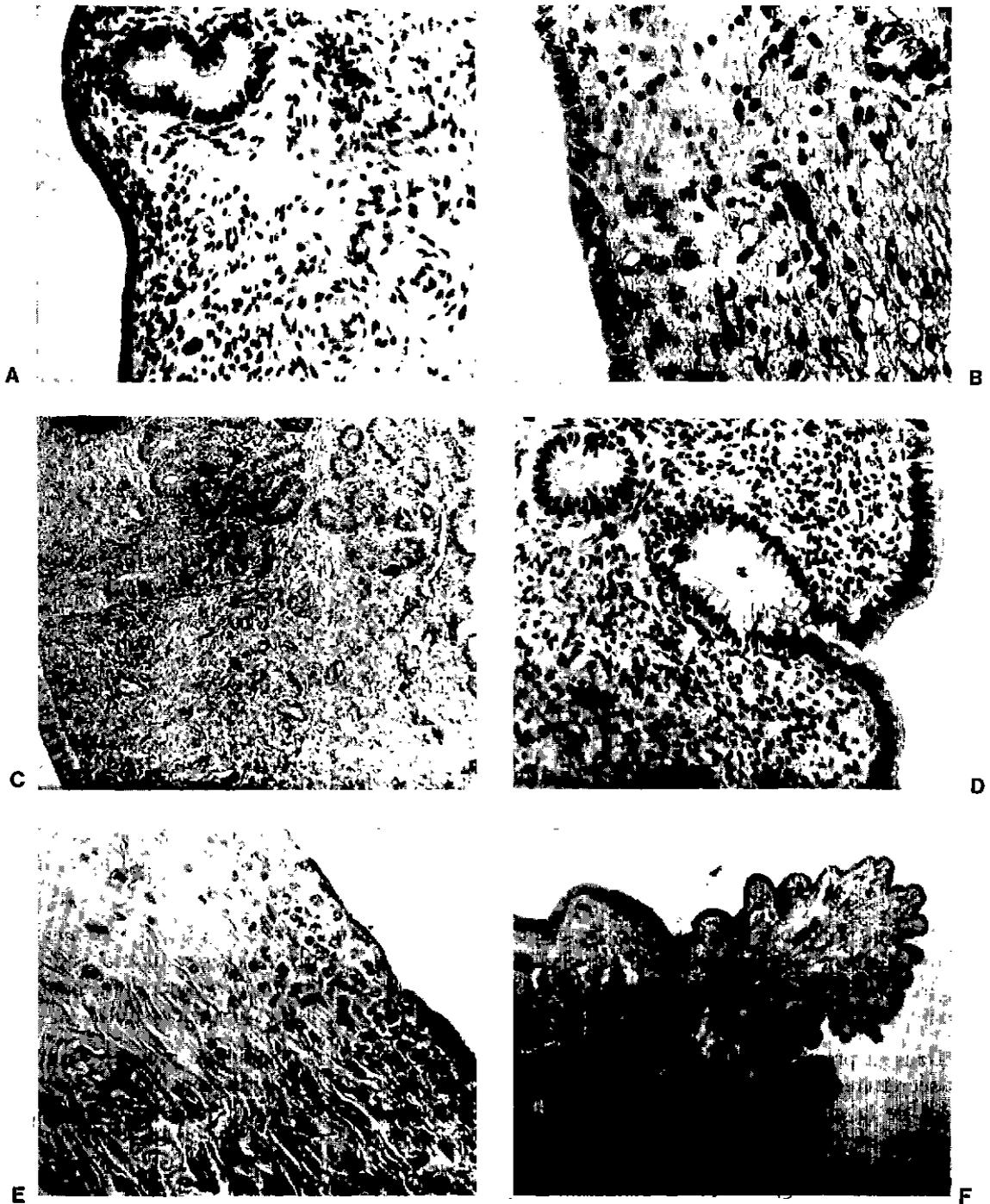


Fig. 11. - Structure de l'utérus, du vagin et de la vulve de la femelle zébu.
A et B): Muqueuse utérine pendant le di-œstrus (A : $\times 250$; B : $\times 400$).
C et D): Muqueuse utérine en début de la phase progestative du cycle (C : $\times 100$; D : $\times 250$).
E): Muqueuse vaginale ($\times 400$).
F): Lèvre vulvaire (en haut et à gauche, muqueuse; à droite, revêtement cutané) ($\times 12$).

cubique simple et composé de cellules dépourvues de kynocils et sans caractère sécrétoire.

— **AU NIVEAU DE LA JONCTION TUBO-UTERINE**, la transition entre muqueuse utérine et muqueuse tubaire s'effectue rapidement. Les cellules de l'épithélium utérin changent de type. Le chorion perd ses glandes et s'amincit.

— **AU NIVEAU DU CANAL CERVICAL**, les cellules de l'épithélium, de type muqueux prédominant (*Mucocytus*) sont basses. Le chorion, très épais et moins riche en cellules, accroît son contingent de fibres élastiques. Il perd ses glandes et est parcouru par un abondant et fin réseau vasculaire.

III.C.4.b) Variations liées à l'âge et à l'état fonctionnel

AVANT LA PUBERTE, la muqueuse utérine est à l'état de repos permanent. L'épithélium superficiel et celui des glandes est formé de cellules cubiques ou prismatiques basses et dépourvues de kinocils qui ne présentent que sporadiquement des signes sécrétoires discrets. Pendant cette période, le chorion reste mince. Il est en outre pauvre en fibres élastiques et dépourvu de glandes.

PEU AVANT LA PUBERTE, l'épithélium se différencie par apparition des divers types cellulaires. Le chorion s'épaissit, il se garnit de glandes et s'enrichit en fibres élastiques.

AVEC LES PREMIERES CHALEURS une série de transformations cycliques s'installent qui, bien que parfois interrompues par des périodes d'anœstrus, se prolongeront pendant toute la durée de la vie sexuelle. Ces modifications intéressent le chorion, les glandes utérines et l'épithélium utérin.

LE CHORION est très réduit vers le milieu du di-œstrus. En raison de l'allongement et de la prolifération des glandes utérines qu'il contient, il s'épaissit progressivement pendant toute la phase œstrogénique du cycle pour atteindre son développement maximal au moment de l'œstrus. Au cours de la phase progestative, il diminue progressivement pour atteindre son épaisseur la plus faible vers le milieu du di-œstrus suivant.

LES GLANDES UTERINES sont courtes, peu ramifiées et peu circonvolutionnées à la fin de la période progestative. A ce moment, leur épithélium est bas, formé de cellules presque cubiques, dépourvues d'activité sécrétoire et à noyaux alignés près de la vitrée.

Pendant la période œstrogénique, les glandes s'allongent, prolifèrent et se circonvolutionnent. Histologiquement, elles transforment le chorion qui s'épaissit pendant qu'elles se développent en une véritable « dentelle utérine ». En même temps, les cellules glandulaires deviennent plus hautes. Certains noyaux s'éloignent de la basale et l'épithélium prend un aspect « pseudo-stratifié ».

Dans la première moitié de la phase progestative, l'épithélium glandulaire prend les caractères sécrétoires très nets. Des produits s'accumulent à l'apex cellulaire. Ils sont rejetés dans la lumière de la glande vers la fin du post-œstrus ou au début du diœstrus. Puis les glandes se simplifient, se raccourcissent et entrent en phase de repos.

L'EPITHELIUM UTERIN est formé de cellules au repos à la fin du post-œstrus. A cette période et pendant la première moitié du di-œstrus, la majorité des noyaux sont alignés près de la basale. Dès le début de la phase œstrogénique, les cellules prennent une activité sécrétoire. Elles augmentent de volume. Les produits de sécrétion accumulés d'abord dans la région infranucléaire, puis vers l'apex, déplacent les noyaux qui occupent des niveaux différents d'une cellule à l'autre et donnent à l'épithélium l'aspect « pseudo-stratifié ». La sécrétion épithéliale de surface se produit au moment de l'œstrus et dans les jours qui suivent. Puis, au cours de la période progestative, les cellules présentent peu à peu des images de repos.

Au cours de l'œstrus et du post-œstrus, l'utérus est donc le siège d'une double sécrétion, à la fois de surface et glandulaire. Ces sécrétions joueraient un rôle important dans la capacitation du spermatozoïde lors de sa migration dans les voies génitales femelles. Notons que c'est pen-

dans ces mêmes périodes œstrale et post-œstrale que le réseau vasculaire de la couche moyenne du myomètre provoque une hyperhémie de la muqueuse.

AU DEBUT DE LA GESTATION, une abondante sécrétion glandulaire et épithéliale se produit. Le phénomène coïncide avec la phase de migration de l'œuf et celle de la **PLACENTATION DIFFUSE**, transitoire du chorion embryonnaire.

Plus tard, la **PLACENTATION** devient **COTYLEDONAIRE** et épithélio-choriale. La nutrition embryonnaire s'effectue à partir du sang maternel. L'activité glandulaire de la muqueuse diminue.

APRES LA MISE BAS, les villosités choriales se désengrènent. La muqueuse et la musculuse utérines, jusque là considérablement hypertrophiées, involuent et reprennent des caractères structuraux normaux.

CHEZ LES SUJETS AGES enfin, l'endomètre s'atrophie. Les glandes disparaissent et le chorion s'amincit. Les cellules épithéliales gardent en permanence leur aspect de repos.

IV. IRRIGATION ET INNERVATION DE L'UTERUS

En raison de ses fonctions, l'utérus est très richement irrigué et innervé. Son réseau vasculaire, en particulier, est disposé de telle façon qu'il se prête facilement aux variations d'activité et de volume que subit l'organe pendant le cycle œstral et la gestation.

IV.A.) Les artères de l'utérus

Contrairement à ce qu'on observe chez les autres ongulés, l'utérus du zébu reçoit son irrigation artérielle d'une seule source : l'artère utérine. Dans cette espèce, en effet, le rameau utérin de l'artère ovarienne (ou artère tubo-utérine) ne se distribue qu'à l'oviducte et n'étend pas son territoire d'irrigation au-delà de la jonction tubo-utérine. De même, le rameau utérin de l'artère vaginale (ou artère utérine caudale des anglo-saxons ou artère cervico-utérine des auteurs français) n'atteint jamais l'extrémité caudale de l'utérus. L'interférence du vagin sur le col isole ce dernier du territoire d'irrigation de l'artère vaginale.

L'ARTERE UTERINE (*A. uterina*) est une branche collatérale de l'artère ombilicale (*A. umbilicalis*). Elle se détache à 1 cm - 1 cm $\frac{1}{2}$ de l'origine de ce vaisseau, s'engage dans le ligament large selon un trajet caudo-ventral sinueux et se divise de façon variable suivant les sujets en trois rameaux, tous destinés à l'utérus.

IV.A.1.) LE RAMEAU CRANIAL

Le **RAMEAU CRANIAL** de l'artère utérine irrigue la portion crâniale ou tubaire des cornes par deux branches principales réunies entre elles par une anastomose. La branche rostrale s'anastomose avec le rameau utérin de l'artère ovarienne. La branche aborale échange avec la branche rostrale du rameau moyen plusieurs collatérales d'union.

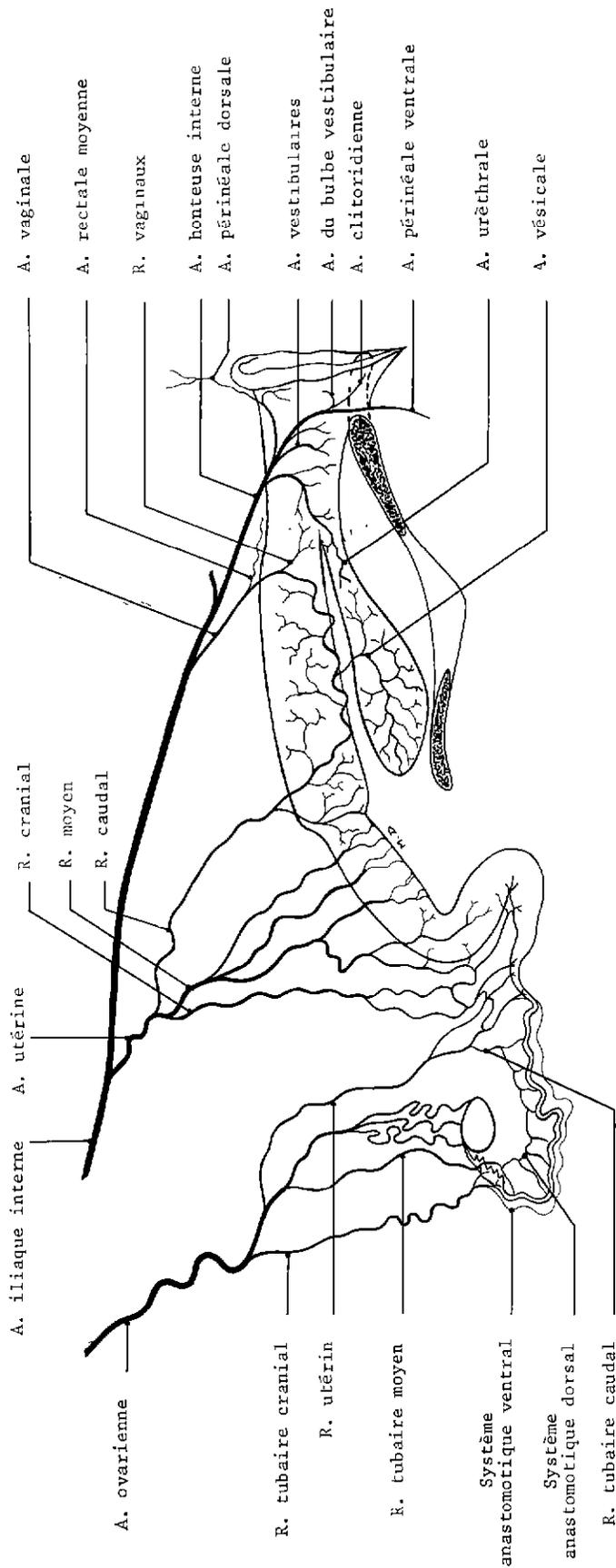
IV.A.2.) LE RAMEAU MOYEN

Le **RAMEAU MOYEN** est le plus volumineux des trois. Il se subdivise généralement en trois branches.

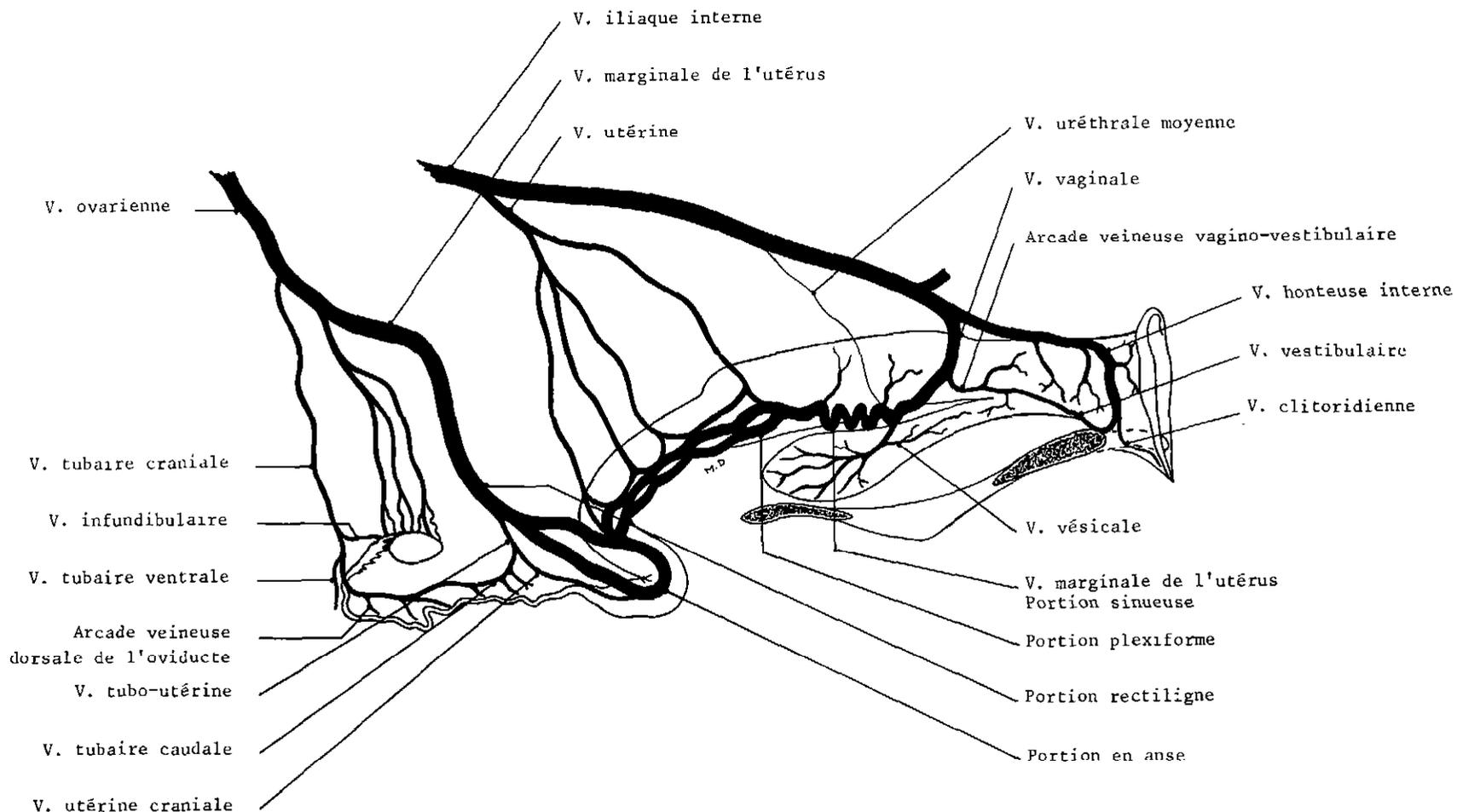
Sa branche rostrale irrigue la portion moyenne de la corne utérine (ou anse cornuale). Ses branches moyennes et caudales se distribuent à la portion rectiligne des cornes.

Les trois branches du rameau moyen sont unies entre elles par des anastomoses qui s'effectuent toutes au contact ou dans l'épaisseur de la paroi utérine. Celles qui se localisent à distance du tractus génital sont très rares. Lorsqu'elles existent, elles sont toujours très grêles.

La branche caudale du rameau moyen s'unit au rameau caudal de l'artère utérine. Sa branche rostrale s'anastomose avec le rameau crânial.



Les artères du tractus génital de la femelle zébu
(vue demi-schématique latérale gauche)



Les veines du tractus génital de la femelle zébu (vue demi-schématique latérale gauche)

IV.A.3.) LE RAMEAU CAUDAL

Le **RAMEAU CAUDAL** de l'artère utérine est très oblique caudo-ventralement. Au niveau du bourrelet fornical, il se divise en deux branches. Une branche rostrale qui irrigue le col utérin, et une branche caudale qui longe la face latérale du vagin et s'anastomose à plein canal avec l'artère vaginale.

IV.B.) Les veines de l'utérus

L'utérus et la portion crâniale du vagin de la femelle zébu sont drainés par deux volumineuses veines marginales, situées de part et d'autre du plan médian, sur les faces latérales du tractus génital. Le sang de ces vaisseaux est recueilli par un système veineux satellite du système artériel, c'est-à-dire, en avant par la veine ovarienne, en région moyenne par la veine utérine et caudalement par la veine vaginale. De ces trois voies, la moyenne est la plus grêle. Le drainage sanguin de l'utérus s'effectue donc principalement par les voies extrêmes : la veine ovarienne et la veine vaginale.

Sur certains sujets, on peut observer en outre un quatrième vaisseau collecteur de la veine marginale qui unit la portion caudale de ce vaisseau à la veine iliaque interne. Son trajet oblique dorso-crânialement et satellite de l'uretère permet de l'assimiler à la veine urétérale moyenne.

IV.B.1.) LA VEINE MARGINALE DE L'UTERUS

LA VEINE MARGINALE DE L'UTERUS draine la matrice et la portion crâniale du vagin. Elle a un aspect variable selon l'âge et le territoire envisagé.

Simple et presque rectiligne avant la puberté, elle devient polymorphe au cours de la première gestation et peut dès lors être divisée caudo-rostralement en 4 portions : une portion sinueuse, une portion plexiforme, une portion en anse et une portion rectiligne.

IV.B.1.a) La portion sinueuse de la veine marginale de l'utérus

LA PORTION SINUEUSE DE LA VEINE MARGINALE DE L'UTERUS est formée d'une volumineuse veine qui décrit des sinuosités sur la paroi latérale de la moitié rostrale du vagin. Elle draine la portion correspondante de l'organe et reçoit des affluents vaginaux par sa face profonde et ses bords dorsal et ventral.

Caudalement, la portion sinueuse de la veine marginale se prolonge par la veine vaginale. Crânialement, elle s'unit à la portion plexiforme. Dorsalement, elle est drainée de manière inconstante par la veine urétérale moyenne.

IV.B.1.b) La portion plexiforme de la veine marginale de l'utérus

LA PORTION PLEXIFORME DE LA VEINE MARGINALE DE L'UTERUS est formée de 2 ou 3 vaisseaux anastomosés entre eux. Elle draine la portion caudale des cornes et le col utérin. Elle s'unit en arrière à la portion sinueuse et crânialement rejoint la branche caudale de la portion en anse. Dorsalement, elle se prolonge par les racines de la veine utérine.

IV.B.1.c) La portion en anse de la veine marginale de l'utérus

LA PORTION EN ANSE DE LA VEINE MARGINALE DE L'UTERUS draine la partie moyenne des cornes (ou anse cornuiale) dont elle épouse la forme. Elle est constituée par deux branches crâniale et caudale qui s'anastomosent à plein caudal dans la concavité de l'anse et s'unissent à l'autre extrémité pour former la portion rectiligne de la veine marginale.

La branche caudale de la portion en anse est unie à l'extrémité orale de la portion plexiforme. La branche crâniale s'anastomose à la racine aborale de la veine tubo-utérine.

IV.B.1.d) La portion rectiligne de la veine marginale

LA PORTION RECTILIGNE DE LA VEINE MARGINALE prolonge crânio-dorsalement la portion en anse. Dans l'épaisseur du ligament large, elle suit un trajet parallèle à celui du rameau utérin de l'artère ovarienne et se termine dans la veine ovarienne, dont elle est un affluent caudal. Près de son origine, la portion rectiligne de la veine marginale reçoit un affluent crânial : la veine tubo-utérine.

IV.B.2.) LA VEINE TUBO-UTERINE

LA VEINE TUBO-UTERINE, grêle et courte, résulte de la réunion de deux branches :

— La branche crâniale correspond à la veine tubaire caudale. Elle a déjà été étudiée à propos de l'oviducte;

— La branche caudale draine la portion tubaire des cornes dont elle longe le bord dorsal. Caudalement, elle s'anastomose avec la branche crâniale de la portion en anse.

Après un court trajet, la veine tubo-utérine rejoint la veine marginale de l'utérus à laquelle elle s'unit dans la première partie de sa portion rectiligne.

IV.B.3.) LA VEINE OVARIENNE

LA VEINE OVARIENNE (*V. ovarica*) a été étudiée. Elle reçoit sur son bord caudal le volumineux affluent qu'est la veine marginale et rostralement la veine tubaire crâniale. Elle représente l'un des deux éléments majeurs du drainage de l'utérus.

IV.B.4.) LA VEINE UTERINE

LA VEINE UTERINE (*V. uterina*) est très grêle. Satellite de l'artère correspondante, elle se constitue de manière variable, par l'union de trois ou quatre racines qui naissent du bord dorsal de la portion plexiforme de la veine marginale. Après un court trajet oblique ventro-dorsal la veine utérine se jette dans la veine honteuse interne.

IV.B.5.) LA VEINE URETERALE MOYENNE

LA VEINE URETERALE MOYENNE est inconstante. Elle naît sur la portion caudale de la veine marginale de l'utérus, se dirige crânio-dorsalement dans le ligament large et rejoint l'uretère qu'elle longe sur une partie de son trajet. Elle se termine dans la veine iliaque interne et reçoit des affluents urétéraux.

IV.B.6.) LA VEINE VAGINALE

La **VEINE VAGINALE** sera étudiée avec la portion copulatrice du tractus génital.

IV.C.) Les lymphatiques utérins

Les vaisseaux lymphatiques sont très nombreux dans la paroi utérine. Ils y forment des réseaux importants dans le chorion de la muqueuse, dans la couche moyenne de la musculuse, et dans la lame conjonctive sous-séreuse.

Le drainage de ces réseaux est assuré par des vaisseaux lymphatiques qui sont satellites des vaisseaux sanguins. Ils rejoignent le groupe des **GANGLIONS ILIAQUES MEDIAUX** (*Lymphodoni iliaci mediales*).

IV.D.) Les nerfs de l'utérus

Les nerfs de l'utérus proviennent du *plexus hypogastrique*. Ils cheminent avec les vaisseaux et se distribuent à la musculuse, aux vaisseaux et aux glandes. Certains filets atteignent la face profonde de l'épithélium ovarien.

Chapitre III

La portion copulatrice des organes génitaux de la femelle Zébu

La section copulatrice de l'appareil génital femelle est un conduit musculo-membraneux qui reçoit l'organe copulateur du mâle au moment du coït et livre passage au fœtus lors de la mise bas. Dans ses régions les plus caudales, il constitue en outre une portion commune aux voies génitale et urinaire.

Il est formé de trois segments qui se succèdent crânio-caudalement : le vagin, le vestibule vaginal et la vulve.

Dans un premier temps, nous étudierons la morphologie et la structure de chacune de ces trois portions. Nous traiterons ensuite des moyens de fixité et de la vasculo-innervation de l'ensemble.

I. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE DE LA PORTION COPULATRICE DU TRACTUS GENITAL DE LA FEMELLE ZEBU

I.A.) Le vagin

Le **VAGIN** (*Vagina*) communique crânialement avec la cavité de l'utérus par l'intermédiaire du col utérin. En arrière, l'hymen le sépare du vestibule vaginal.

I.A.1.) CONFORMATION EXTERIEURE ET RAPPORTS

Le vagin est de consistance molle. En raison de la compression qu'il subit de la part du rectum, il est aplati dorso-ventralement. Sa paroi dorsale (*Paries dorsalis*) se moule sur la face ventrale du rectum, tandis que sa paroi ventrale (*Paries ventralis*) répond à l'urèthre, au col de la vessie et au plancher de la cavité pelvienne.

Ses bords latéraux sont en rapport avec les parois du bassin. Dans leur portion la plus crâniale, ils sont croisés obliquement par les uretères qui cheminent caudo-ventralement dans le ligament large et les ligaments latéraux de la vessie.

Crânialement le vagin recouvre plus ou moins complètement le col utérin sur lequel il interfère en formant un bourrelet qui, par sa forme circulaire, pourrait être appelé **BOURRELET VAGINAL** ou **COURONNE VAGINALE** (*Corona vaginalis*).

Caudalement, aucune démarcation nette ne le sépare du vestibule vaginal.

Les dimensions du vagin sont très variables selon l'âge et l'état fonctionnel du tractus génital du sujet. Court (4 à 10 cm) et étroit (3 à 4 cm de diamètre en moyenne) chez la génisse, il peut atteindre chez la vache multipare une longueur de 20 à 25 cm, pour un diamètre transversal de 8 à 10 cm et un diamètre dorso-ventral de 5 à 6 cm.

Au moment du part, le vagin est très dilaté. Il occupe toute la cavité pelvienne en refoulant dorsalement et ventralement le rectum et la vessie vidés de leur contenu.

I.A.2.) CONFORMATION INTERIEURE

En place et à l'état de repos, les parois dorsale et ventrale du vagin sont appliquées l'une contre l'autre : la cavité vaginale est virtuelle.

Après prélèvement du tractus génital et ouverture du plafond de la section copulatrice, la muqueuse peut être observée. Elle est formée de deux portions d'à peu près égale longueur.

La portion crâniale du vagin est revêtue d'une muqueuse rosée, plus ou moins rougeâtre qui forme une série de 5 à 6 **BOURRELETS VAGINAUX** (*Rugae vaginales*), circulaires et transversaux, séparés par des vallées étroites. Rostralement, cette muqueuse d'aspect plissé se réfléchit sur le col utérin en formant un cul-de-sac, le **FORNIX DU VAGIN** (*Fornix vaginae*) qui, le plus souvent, interfère sur toute la longueur du col. Les bourrelets circulaires de la paroi vaginale se réfléchissent sur le col et garnissent son revers externe de 4 ou 5 reliefs muqueux annulaires.

La portion caudale du vagin est revêtue d'une muqueuse lisse. Elle est séparée du vestibule vaginal par un hymen (*Hymen*), toujours peu développé, qui marque l'emplacement de l'**ORIFICE VAGINAL** (*Ostium vaginae*).

Les parois du vagin sont normalement recouvertes de mucus. Au moment de l'œstrus, ce mucus est particulièrement abondant et la muqueuse qui le sécrète est congestionnée. Au cours du stade progestatif du cycle, la muqueuse reprend peu à peu la couleur rosée qui lui est habituelle, le mucus qui la recouvre se raréfie et devient plus épais. Au cours de la gestation, la muqueuse est terne et sèche, de coloration rose très pâle avec des reflets jaunâtres.

I.A.3.) STRUCTURE

La paroi du vagin est structurellement composée de trois couches. L'externe est, suivant la région, une séreuse ou une adventice. La couche moyenne est une musculuse, la couche interne une muqueuse.

La **TUNIQUE ADVENTICE** (*Tunica adventicia*) est formée de tissu conjonctif riche en fibres élastiques et en lobules adipeux. Ses couches les plus profondes se disposent en lames concentriques à la périphérie de la tunique musculuse. Dans l'espace rétro-péritonéal (*Spatium retroperitoneale*) ses couches les plus superficielles se confondent avec le conjonctif ambiant.

Crânialement, dans la zone du tractus génital qui est recouverte par le péritoine, la tunique adventice se transforme en une **LAME SOUS-SEREUSE** (*Tela subserosa*) lâche que recouvre la **LAME SEREUSE EPITHELIALE** (*Lamina epithelialis serosea*) pour former la **TUNIQUE SEREUSE** (*Tunica serosa*).

LA **TUNIQUE MUSCULEUSE** (*Tunica muscularis*) est mince. Elle est formée de fibres musculaires lisses disposées en faisceaux obliques et entrecroisés qui tendent à prendre une disposition circulaire dans la profondeur. Les faisceaux musculaires sont séparés par un tissu conjonctif abondant dans lequel circulent de nombreux vaisseaux.

LA **TUNIQUE MUQUEUSE** (*Tunica mucosa*) est formée d'un épithélium (*Lamina epithelialis mucosae*) qui repose sur un chorion conjonctivo-élastique (*Lamina propria*).

L'**EPITHELIUM** (*Epithelium stratificatum non cornescens*) est stratifié, pavimenteux et non corné. Les cellules qui le constituent se disposent en 3 couches.

La couche basale (*Stratum basale*) est formée de petites cellules (15 μ en moyenne) rondes ou ovalaires, à noyaux volumineux. Elles sont douées d'une grande activité mitotique et représentent la couche génératrice de l'épithélium.

La couche intermédiaire (*Stratum intermedium*) est formée de cellules plus volumineuses, polygonales ou polyédriques.

Dans la couche superficielle (*Stratum superficiale*) les cellules s'aplatissent, subissent un début de kératinisation puis desquamement dans la lumière de la cavité vaginale. Cette couche renferme aussi des cellules à mucus, nombreuses dans la portion crâniale du vagin et rares dans sa portion caudale.

La lame épithéliale de la muqueuse subit des modifications au cours du cycle œstral.

Pendant la phase œstrogénique, les cellules à mucus augmentent en nombre. Au moment de l'œstrus, elles sécrètent un mucus clair, abondant et fluide qui sèche et se cristallise en formant des images disposées en feuille de fougère (images ptéridiennes) lorsqu'il est recueilli par frottis sur une lame. Dans la seconde moitié du post-œstrus, l'activité des cellules mucipares diminue progressivement. Le mucus devient moins abondant. Il se densifie et prend un aspect grumeleux. Au cours du di-œstrus, un grand nombre de cellules mucipares sont éliminées et rejetées dans la cavité vaginale.

Les cellules plates de la couche superficielle de la muqueuse augmentent en nombre pendant la phase œstrogénique du cycle. Au cours de cette période, elle se kératinisent et perdent consécutivement leur affinité pour les colorants basiques; elles deviennent « acidophiles ». Pendant le post-œstrus les cellules acidophiles desquament ou sont phagocytées par des leucocytes d'origine sanguine qui envahissent la tunique muqueuse. Leur fonction phagocytaire accomplie, ces leucocytes chargés de débris cellulaires sont éliminés dans la cavité vaginale et se mêlent au mucus auquel ils donnent un aspect floconneux caractéristique. Pendant le di-œstrus, l'épithélium s'amincit. La reprise d'activité de la couche génératrice basale marque le début du pro-œstrus.

Ces transformations cycliques de l'épithélium vaginal sont provoquées par les hormones sexuelles dont l'activité peut consécutivement être contrôlée par l'examen du mucus et la détermination des populations cellulaires recueillies par **frottis vaginaux**. Cette méthode de diagnostic hormonal donne d'excellents résultats dans certaines espèces. Chez les bovins, elle est difficilement utilisable en raison des faibles différences qu'on observe d'une période à l'autre du cycle, de l'importance des variations individuelles et des interférences cytologiques fréquentes qui résultent de la cytolysse et des processus infectieux locaux.

I.B.) Le vestibule vaginal

Le **VESTIBULE VAGINAL** (*Vestibulum vaginae*) est un conduit commun aux voies urinaire et génitale. Il prolonge caudalement le vagin et reçoit à son extrémité crâniale le conduit uréthral. Caudalement, il communique avec l'extérieur par la vulve.

IB.1.) CONFORMATION EXTERIEURE

Comme le vagin, le vestibule vaginal est aplati dorso-ventralement à son extrémité crâniale. Cette disposition transversale se transforme progressivement en un aplatissement latéro-latéral qui l'oriente caudalement dans le même sens que l'orifice vulvaire.

Chez la vache adulte, le vestibule vaginal mesure en moyenne 10 à 12 cm de longueur. En raison de la position de l'orifice vulvaire, son plafond est un peu plus court que son plancher. Ce dernier est en outre oblique dorso-crânialement.

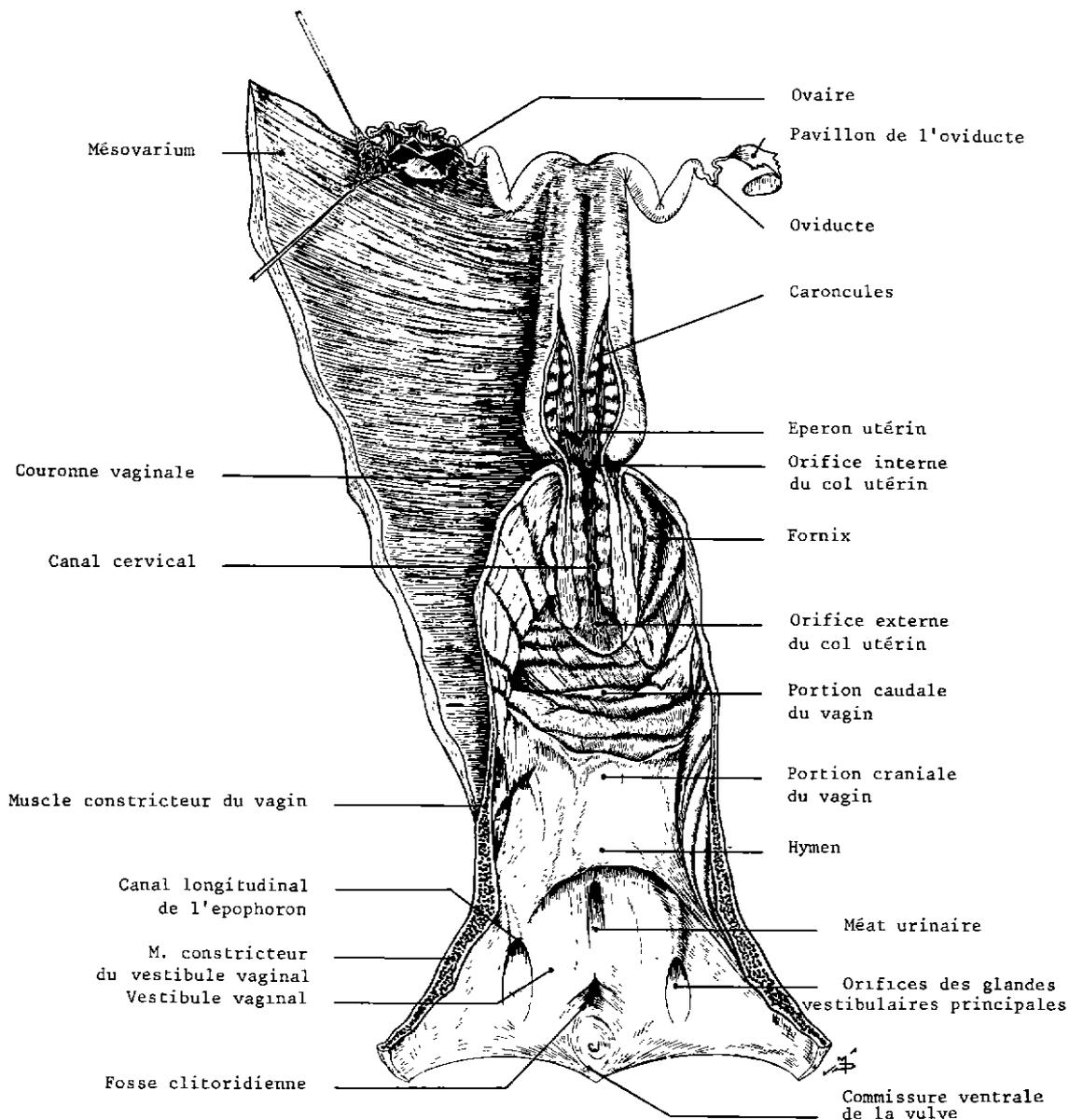
Chez la vache gestante, le vestibule vaginal est entraîné vers l'avant par l'utérus gravide. Sa longueur augmente progressivement. Au moment du part, son diamètre est considérablement accru.

IB.2.) CONFORMATION INTERIEURE

La **CAVITE VESTIBULAIRE** est virtuelle à l'état de repos. Elle est tapissée par une muqueuse lisse, souvent rosée, mais aussi plus ou moins pigmentée selon les races. Cette muqueuse est recouverte d'un mucus épais pendant la plus grande partie du cycle. Au moment de l'œstrus, elle se congestionne et le mucus devient plus abondant et plus fluide.

La cavité vestibulaire communique crânialement avec la cavité vaginale par l'**ORIFICE VAGINAL** (*Ostium vaginae*) dont l'emplacement est marqué par l'hymen.

L'**HYMEN** (*Hymen*) de la femelle zébu est réduit à une ébauche de cloison membraneuse qui résulte de l'adossement des muqueuses vaginale et vestibulaire. Sa hauteur dépasse rarement 5 à 6 mm. Il n'est souvent développé que sur les portions ventrale et latérales du conduit génital dont le plafond reste alors parfaitement lisse.



Conformation intérieure du tractus génital de la femelle zébu
(vue dorsale après ouverture du plafond des portions gestative et copulatrice)

L'ORIFICE EXTERNE DE L'URETHRE ou **MEAT URINAIRE** (*Ostium urethrae externum*) est situé sur le plancher du vestibule vaginal, dans le plan médian et juste en arrière de l'hymen. Il est de forme ovale et orienté crânio-caudalement. Son bord dorso-crânial affecte la disposition d'une valvule transversale à bord libre concave dont la fonction est de rabattre l'urine vers la commissure ventrale de la vulve au moment de la miction.

A proximité du méat urinaire, le plancher du canal uréthral forme un diverticule ventral appelé le **DIVERTICULE SOUS-URETHRAL** (*Diverticulum suburethrale*).

A deux, trois centimètres de l'orifice uréthral externe, et caudo-latéralement par rapport à lui, se trouvent les orifices des **CANAUX LONGITUDINAUX DE L'EPOOPHORON** (*Ductus epophori longitudinalis dexter et sinister*) qui furent longtemps décrits sous le nom de canaux

de Gartner. Chacun de ces orifices est placé au fond d'une dépression ovale crânio-caudale et se prolonge oralement par un canal à extrémité aveugle dans le chorion de la muqueuse. Parfois très courts, les canaux longitudinaux de l'époothoron ne mesurent que quelques millimètres. Le plus souvent, ils se prolongent jusqu'au vagin dont ils peuvent atteindre l'extrémité crâniale.

Caudalement, à proximité de la vulve, les parois latérales du vestibule vaginal présentent deux dépressions ovalaires à grand axe crânio-caudal, au fond desquelles débouchent par de très fins orifices les canaux excréteurs des glandes vestibulaires principales. Par analogie avec le tractus génital mâle, ces formations méritent le nom de **SINUS VESTIBULAIRE** (*Sinus vestibularis*).

I.B.3.) STRUCTURE

La paroi du vestibule vaginal comprend trois tuniques, une adventice, une musculuse et une muqueuse.

LA TUNIQUE ADVENTICE (*Tunica adventitia*) du vestibule vaginal a la même structure que celle de la portion rétro-péritonéale du vagin. Elle est formée de tissu conjonctif riche en fibres élastiques et en lobules adipeux. Dans la profondeur, elle prend une disposition concentrique autour de la tunique musculaire. A la périphérie, elle se confond avec le tissu conjonctif de l'espace rétro-péritonéal.

LA TUNIQUE MUSCULEUSE (*Tunica muscularis*) est composée d'une couche profonde de fibres musculaires lisses disposées longitudinalement et d'une couche superficielle de fibres musculaires striées à orientation circulaire qui constituent le muscle constricteur du vestibule.

LE MUSCLE CONSTRICTEUR DU VESTIBULE VAGINAL (*M. constrictor vestibuli*) prolonge dorsalement le muscle urétral de la femelle. Il enveloppe ventralement et latéralement le vestibule vaginal et se prolonge dorsalement par des faisceaux aponévrotiques qui se terminent sur le bord supérieur du vestibule et les faces latérales du rectum. La contraction de ce muscle provoque la diminution du diamètre de la cavité vestibulaire pendant le coït. Par ses faisceaux ventraux le muscle constricteur du vestibule provoque en outre la fermeture de l'orifice urétral au moment du rapprochement sexuel.

LA TUNIQUE MUQUEUSE (*Tunica mucosa*) est composée d'un épithélium et d'un chorion.

LE CHORION DE LA MUQUEUSE (*Lamina propria mucosae*) est formé de tissu conjonctif lâche, riche en fibres élastiques, en formations lymphoïdes, en glandes et en tissu érectile.

Les glandes vestibulaires du chorion se subdivisent en glandes vestibulaires accessoires, diffuses et en glandes vestibulaires principales, conglomérées.

LES GLANDES VESTIBULAIRES ACCESSOIRES (*Gl. vestibularis minores*) sont abondantes au niveau du plancher vaginal, et plus particulièrement en région crâniale où elles se condensent de part et d'autre du méat urétral.

LES GLANDES VESTIBULAIRES PRINCIPALES (*Gl. vestibularis major dexter et sinister*), conglomérées mais polystomatiques, sont situées dans le chorion de la portion caudale des parois latérales du vestibule. Leurs canaux débouchent, par de multiples orifices, dans les sinus vestibulaires. Qu'elles soient accessoires ou principales, les formations glandulaires du vestibule vaginal assurent, avec le mucus cervico-vaginal, la lubrification des voies génitales de la femelle au moment du coït.

LE BULBE VESTIBULAIRE (*Bulbus vestibuli*) est une formation érectile, homologue du bulbe urétral ou bulbe du pénis du mâle. Moins individualisé que chez les taurins, il se présente sous l'aspect de deux formations diffuses localisées dans les parois latérales du vestibule, sous le muscle constricteur. Il est formé d'espaces caverneux situés dans la portion correspon-

dante du chorion de la muqueuse. Il assure de concert avec le muscle constricteur du vestibule, la coaptation des organes copulateurs du mâle et de la femelle au moment du coït.

L'EPITHELIUM DE LA TUNIQUE MUQUEUSE (*Lamina epithelialis mucosae*) est de type stratifié pavimenteux et non corné, comme celui de la portion caudale et lisse du vagin. Comme ce dernier, il subit des transformations structurales périodiques au cours du cycle œstral.

I.C.) La vulve

La **VULVE** (*Vulva; Pudendum femininum*) correspond à la portion externe des organes génitaux de la femelle.

I.C.1.) CONFORMATION EXTERIEURE

Extérieurement, l'orifice vulvaire se présente sous la forme d'une fente étroite orientée dorso-ventralement. Elle est limitée latéralement par deux lèvres verticales qui s'unissent dorsalement et ventralement au niveau de deux commissures.

L'ORIFICE VULVAIRE ou fente vulvaire (*Rima pudendi*) est situé au-dessous de la région anale dont il est séparé par le périnée. Il mesure 8 à 10 cm de longueur.

Les **LEVRES DE LA VULVE** (*Labiae pudendi*) sont peu épaisses. Elles s'amincissent encore dorsalement au niveau de la commissure correspondante. Leur face externe est recouverte d'une peau fine, pigmentée ou non selon les sujets et peu riche en poils.

La **COMMISSURE DORSALE DE LA VULVE** (*Commissura labiorum dorsalis*) est étroite et située dans le plan même du périnée à 4 ou 5 cm de l'anus.

La **COMMISSURE VENTRALE DE LA VULVE** (*Commissura labiorum ventralis*) est saillante et aiguë. Située au-dessous du niveau de l'arcade ischiatique, elle est en relief par rapport aux téguments avoisinants, de telle sorte que sur l'animal en position quadrupédale, l'orifice vulvaire est dans l'ensemble vertical alors que le plan cutané avoisinant est oblique ventro-crânialement.

I.C.2.) CONFORMATION INTERIEURE

Le revers interne des lèvres vulvaires est tapissé d'une muqueuse de même type que la muqueuse vestibulaire et peut, comme cette dernière, être pigmenté ou non selon les races. Le raccordement du revêtement muqueux interne avec le revêtement cutané externe s'effectue sans transition au niveau du bord libre.

Le revers interne de la commissure ventrale de la vulve loge l'extrémité libre du clitoris dans une dépression du plancher vulvaire, la **FOSSE CLITORIDIENNE** (*Fossa clitoridis*). Il est tapissé par la muqueuse vulvaire qui le recouvre d'un repli transversal, le **CAPUCHON** ou **PREPUCE DU CLITORIS** (*Preputium clitoridis*).

I.C.3.) LE CLITORIS

Le **CLITORIS** (*Clitoris*) est un organe érectile, homologue de la verge du mâle. Il est formé comme cette dernière par un corps caverneux et un corps spongieux du gland rudimentaire mais il est dépourvu d'urèthre et ne présente qu'un seul muscle annexe : le muscle ischio-caverneux.

Le **CORPS DU CLITORIS** (*Corpus clitoridis*) est légèrement aplati d'un côté à l'autre. Il mesure 4 à 5 cm de long pour un diamètre de 10 à 12 mm. Il s'insère sur l'arcade ischiatique par deux **RACINES** (*Crura clitoridis*) recouvertes par deux **MUSCLES ISCHIO-CAVERNEUX** (*M. ischio cavernosus*) grêles et courts. L'extrémité libre du clitoris est orientée ventro-caudalement. Elle est recouverte par un corps spongieux du gland, légèrement renflé mais rudimentaire qui constitue le **GLAND DU CLITORIS** (*Glans clitoridis*).

1.C.4.) STRUCTURE DE LA VULVE

La **FACE EXTERNE DES LEVRES DE LA VULVE** est tapissée d'un revêtement cutané peu épais, mais très riche en glandes sébacées et sudoripares. La **FACE INTERNE** et la **ZONE CLITORIDIENNE** sont recouvertes d'un épithélium stratifié pavimenteux (*Epithelium stratificatum*) dépourvu de glandes et de poils. La lame conjonctive qui s'interpose entre les deux revêtements épithéliaux représente un hypoderme épais, riche en vaisseaux, en fibres musculaires lisses et en terminaisons nerveuses.

Le **MUSCLE CONSTRICTEUR DE LA VULVE** (*M. constrictor vulvae*) est formé de fibres musculaires striées. Il se subdivise en deux portions latérales qui s'unissent au niveau des commissures. Dorsalement, les fibres du muscle constricteur de la vulve sont en continuité avec celles du muscle sphincter externe de l'anus. Ventralement, elles s'épanouissent en faisceaux qui se dirigent vers le clitoris et la face profonde du tégument de la région périnéale. Ce muscle est donc à la fois constricteur de la vulve, releveur du clitoris et tenseur du périnée.

Le **MUSCLE RETRACTEUR DU CLITORIS** (*M. retractor clitoridis*) ou « Muscle suspenseur de la vulve » est formé de deux lames conjonctivo-musculaires très pâles qui se fixent dorsalement sur la face ventrale de la dernière vertèbre sacrée et des premières vertèbres coccygiennes, croisent latéralement le rectum, atteignent le vestibule vaginal, s'engagent sous le muscle constricteur du vestibule et se terminent par des faisceaux qui s'irradient dans ce muscle, dans le muscle constricteur de la vulve, dans les lèvres vulvaires et sur le clitoris.

Le **CORPS CAVERNEUX DU CLITORIS** (*Corpus cavernosum clitoridis*) comme le corps caverneux de la verge, est formé par un tissu érectile, enveloppé d'une lame périphérique fibro-élastique (*Tunica albuginea corpus cavernosum*) et divisé médialement, par une cloison fibreuse (*Septum corporum cavernosum*), particulièrement développée dans la partie libre, en deux masses symétriques.

Le **GLAND DU CLITORIS** est constitué de tissu conjonctif riche en vaisseaux sanguins mais dépourvu d'aréoles comparables à celles du corps spongieux du gland du mâle.

II. MOYENS DE FIXITE DE LA PORTION COPULATRICE

La portion copulatrice du tractus génital de la femelle est fixée caudalement par sa continuité avec la région périnéale. Crânialement elle est unie à l'utérus par l'intermédiaire du complexe col fornix. Le péritoine pelvien et le conjonctif rétro-péritonéal contribuent en outre à maintenir l'organe en place.

II.A.) Les culs-de-sac pelviens du péritoine

Le péritoine ne se prolonge pas jusqu'au fond de la cavité pelvienne. Avant d'atteindre la région périnéale, il se réfléchit des parois aux viscères en formant des culs-de-sac.

II.A.1.) LE CUL-DE-SAC RECTO-GENITAL

Le **CUL-DE-SAC RECTO-GENITAL** (*Excavatio recto-genitalis*) est très profond. Il se prolonge très loin vers l'arrière en se rétrécissant graduellement. Il se termine en doigt de gant à quelques millimètres seulement du périnée. L'étendue de ce cul-de-sac et le volume important du fornix chez la femelle zébu devraient permettre dans cette espèce une application facile de la castration par voie vaginale.

II.A.2.) LE CUL-DE-SAC VESICO-GENITAL

Le **CUL-DE-SAC VESICO-GENITAL** (*Excavatio vesicogenitalis*) est court. Il ne dépasse pas caudalement le niveau du col de la vessie et n'interfère par conséquent sur le vagin que dans la zone fornicaire.

Entre les deux culs-de-sac, recto-génital et vésico-génital, le péritoine se réfléchit sur les parois latérales du vagin selon une ligne oblique caudalement et dorsalement, si bien que le bord dorsal, la moitié crânio-dorsale des faces latérales et la partie la plus crâniale du bord ventral de l'organe sont seuls recouverts par le péritoine. Encore faut-il, à propos de cette limite, tenir compte du fait que la laxité du conjonctif sous-séreux permet une certaine mobilité de la lame mésothéliale par rapport à la surface de l'organe lorsque le péritoine est entraîné plus ou moins loin, crânialement, par la vessie ou le rectum en état de réplétion.

II.B.) L'espace rétro-péritonéal

L'ESPACE RETRO-PERITONEAL (*Spatium retroperitoneale*), compris entre les culs-de-sac péritonéaux et le périnée est occupé par un tissu conjonctif lâche et abondant. Les fibres conjonctivo-élastiques qui le constituent unissent la portion correspondante du tractus génital aux parois de la cavité pelvienne, au rectum et à la vessie.

III. IRRIGATION ET INNERVATION

III.A.) Artères de la portion copulatrice du tractus génital de la femelle zébu

La portion copulatrice reçoit son irrigation de l'artère honteuse interne et de l'artère vaginale.

III.A.1.) ARTERE HONTEUSE INTERNE

L'ARTERE HONTEUSE INTERNE (*A. pudenda interna*) est une branche terminale de l'artère iliaque interne (*A. iliaca interna*). Elle naît au niveau de la petite échancrure sciatique, se dirige obliquement caudo-ventralement dans le conjonctif rétro-péritonéal, croise les faces latérales du vagin, atteint le vestibule vulvaire, s'engage sous les muscles constricteur du vestibule et constricteur de la vulve et se termine par deux branches : l'artère périnéale ventrale et l'artère clitoridienne.

Elle émet dans son trajet plusieurs branches collatérales.

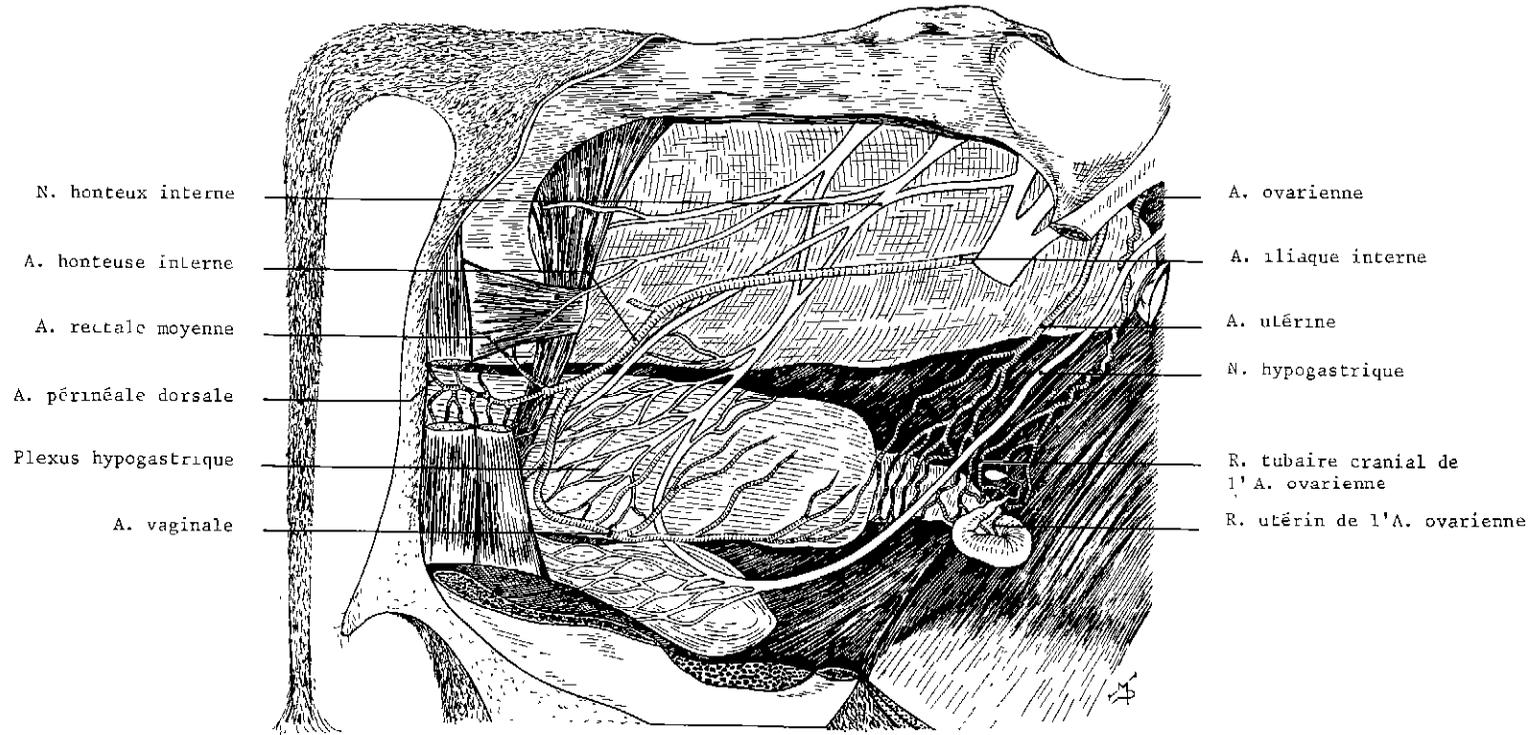
L'ARTERE VAGINALE (*A. vaginalis*) peut être la première branche collatérale de l'artère honteuse interne. Elle naît le plus souvent sur l'artère iliaque interne et sera étudiée plus loin.

L'ARTERE URETHRALE (*A. urethralis*) peut naître sur l'artère honteuse interne ou sur l'artère vaginale. Elle croise les faces latérales du vestibule et se distribue par un trajet récurrent à l'urèthre féminin.

L'ARTERE VESTIBULAIRE (*A. vestibularis*), simple ou multiple, longe les faces latérales du vestibule vaginal dans lequel elle se distribue.

L'ARTERE PERINEALE DORSALE (*A. perinealis dorsalis*) naît du bord dorso-caudal de l'artère honteuse interne. Elle longe le bord supérieur du vestibule puis atteint le périnée qu'elle irrigue de la commissure dorsale de la vulve à l'anus. Dans son trajet, elle émet une **ARTERE RECTALE CAUDALE** (*A. rectalis caudalis*) qui irrigue la portion terminale du rectum et des **RAMEAUX LABIAUX** (*Rami labiales*) pour la commissure dorsale de la vulve et les portions avoisinantes des lèvres.

L'ARTERE PERINEALE VENTRALE (*A. perinealis ventralis*) du zébu est très grêle. Elle est habituellement une branche terminale de l'artère honteuse interne, mais peut aussi être une collatérale de l'artère périnéale dorsale. Elle longe les lèvres vulvaires en émettant des **RAMEAUX LABIAUX** (*Rami labiales*) et se prolonge, en dessous de la vulve, jusqu'à la mamelle dans laquelle elle se termine par de très fins **RAMEAUX MAMMAIRES** (*Rami mammarii*).



Les artères et les nerfs du tractus génital de la femelle zébu
(vue latérale droite, organes en place après ouverture du bassin)

L'**ARTERE CLITORIDIENNE** (*A. clitoridis*) homologue de l'artère pénienne du mâle aborde le clitoris par sa racine et se termine dans le corps caverneux en formant l'**ARTERE PROFONDE DU CLITORIS** (*A. profunda clitoridis*). Elle émet dans son trajet une **ARTERE DU BULBE VESTIBULAIRE** (*A. bulbi vestibuli*) et une **ARTERE DORSALE DU CLITORIS** (*A. dorsalis clitoridis*) homologues des artères bulbaire et dorsale du pénis du mâle.

III.A.2.) L'ARTERE VAGINALE

L'**ARTERE VAGINALE** (*A. vaginalis*) naît plus souvent sur la portion terminale de l'artère iliaque interne que sur l'artère honteuse interne. Elle se caractérise chez le zébu par l'absence de rameaux utérins.

Dès son origine, elle se dirige ventro-caudalement pour atteindre l'extrémité dorsale des faces latérales de la région vestibulo-vaginale. Elle décrit alors une courbe à concavité crâniale qui l'amène au bord ventral du vagin qu'elle longe ensuite pour se terminer en s'anastomosant à plein canal avec le rameau crânial de l'artère utérine.

Dans son trajet, l'artère vaginale émet par son bord dorsal une **ARTERE RECTALE MOYENNE** (*A. rectalis media*), des **RAMEAUX VAGINAUX** (*Rami vaginalis*). Par son bord ventral, elle donne naissance à une **ARTERE VESICALE** (*A. vesicalis*) qui se distribue à la totalité de la vessie et résume à elle seule les artères vésicales crâniale et caudale de *Bos taurus*.

III.B.) Veines de la portion copulatrice

La portion copulatrice du tractus génital de la femelle zébu est drainée par les veines honteuse interne et vaginale.

III.B.1.) LA VEINE HONTEUSE INTERNE

La **VEINE HONTEUSE INTERNE** (*V. pudenda interna*) naît dans la région vestibulaire par la confluence de la veine vestibulaire et de la veine clitoridienne. D'abord située ventralement, sous les muscles constricteurs de la vulve et du vestibule, elle croise ensuite les parois latérales de la section copulatrice et s'unit au niveau de la petite échancrure sciatique à la veine fessière caudale avec laquelle elle forme la veine iliaque interne.

La **VEINE CLITORIDIENNE** (*V. clitoridis*) se constitue de façon variable par la confluence de la **VEINE PROFONDE DU CLITORIS** (*V. profunda clitoridis*) de la **VEINE DORSALE DU CLITORIS** (*V. dorsalis clitoridis*) et de la **VEINE DU BULBE VESTIBULAIRE** (*V. bulbi vestibuli*).

La **VEINE VESTIBULAIRE** (*V. vestibularis*) forme avec le rameau vestibulaire de la veine vaginale une arcade veineuse qui longe le bord ventral des faces latérales de la portion caudale du vagin et du vestibule. Cette **ARCADE VEINEUSE VAGINO-VESTIBULAIRE** reçoit dorsolement des affluents génitaux et ventralement des affluents uréthraux.

Sur son trajet, la veine honteuse interne reçoit de manière variable une **VEINE PERINEALE VENTRALE** (*V. perinealis ventralis*), des **RAMEAUX LABIAUX** (*Rami labialis*), une **VEINE PERINEALE DORSALE** (*V. perinealis dorsalis*) des **RAMEAUX RECTAUX** (*Rami rectalis*) des **RAMEAUX VAGINAUX** et des **RAMEAUX VESTIBULAIRES** (*Rami vaginalis et vestibularis*). Elle reçoit aussi un volumineux affluent : la veine vaginale.

III.B.2.) LA VEINE VAGINALE

La **VEINE VAGINALE** (*V. vaginalis*) prolonge caudalement la veine marginale de l'utérus dont la portion sinueuse, déjà décrite, draine la moitié rostrale du vagin. Très volumineuse, la veine vaginale croise obliquement la paroi latérale du vagin en formant une courbe à concavité crâniale. Elle se termine dans l'artère honteuse interne.

A son origine, elle reçoit ventralement la **VEINE VESICALE** (*V. vesicalis*). Le **RAMEAU VESTIBULAIRE** (qui correspond à la racine rostrale de l'arcade veineuse vestibulo-vaginale) et des **RAMEAUX VAGINAUX**, à disposition variable, sont aussi des affluents de la veine vaginale.

III.C.) Lymphatiques de la portion copulatrice

Les vaisseaux lymphatiques sont abondants au niveau du vagin. Ils y forment des plexus dans le chorion de la muqueuse, la tunique musculaire et l'adventice. Dans le vestibule et la vulve, les plexus vasculaires sont plus discrets que dans le vagin. Les vaisseaux efférents du vagin rejoignent les **GANGLIONS ILIAQUES INTERNES** (*Lymphodoni iliaci mediales*) et **LOMBO-AORTIQUES** (*Lymphonodi lumboles aorticī*). Ceux du vestibule et de la vulve sont drainés par les **GANGLIONS MAMMAIRES** (*Lymphonodi mammarii*).

III.D.) Les nerfs de la portion copulatrice

La portion copulatrice du tractus génital de la femelle est innervée par le nerf honteux interne et des rameaux issus du plexus hypogastrique.

III.D.1.) LE NERF HONTEUX INTERNE

Le **NERF HONTEUX INTERNE** (*N. pudendus*) se distribue aux muscles annexes et à la muqueuse par des arborisations libres (nombreuses dans la région vaginale) ou des terminaisons corpusculaires spécialisées (plus particulièrement dans les régions vulvo-vestibulaire et clitoridienne).

III.D.2.) LE PLEXUS HYPOGASTRIQUE

Le **PLEXUS HYPOGASTRIQUE** (*Plexus pelvinus*) forme à la périphérie de l'organe des plexus préviscéraux desquels naissent des rameaux nerveux qui se distribuent dans la paroi et plus particulièrement dans les formations érectiles.

CONCLUSION

En raison des nombreuses analogies morphologiques et structurales qui rapprochent les deux espèces domestiques du genre *Bos*, les organes génitaux de la femelle zébu ont longtemps été considérés comme identiques à ceux des taurins des régions tempérées et les importantes différences fonctionnelles qui les caractérisent, systématiquement rapportées aux difficiles conditions d'environnement qu'elle subit. L'étude anatomique montre qu'en réalité d'importantes différences morphologiques et structurales caractérisent chacune des deux espèces.

Les principales particularités anatomiques des organes génitaux de la femelle zébu peuvent être répertoriées sous trois rubriques respectivement consacrées à leur morphologie, à leur topographie et à leur structure.

MORPHOLOGIQUEMENT

L'**OVAIRE** du zébu est plus petit et moins lourd que celui des taurins. Sa forme est aussi moins régulière. Tantôt en amande aplatie d'un côté à l'autre, comme celui de *Bos taurus*, il est aussi souvent sub-ovoïde, à bords dorsal et ventral presque parallèles et à pôles subégaux.

L'ovaire de *Bos indicus* est situé dans une bourse ovarique profonde et ouverte en dedans en raison de la longueur et de la disposition particulière du mésosalpinx dont le bord libre se replie dorso-médialement.

La **PORTION GESTATIVE** du tractus génital de la femelle zébu est caractérisée par un corps utérin virtuel qui classe l'utérus de cette espèce dans la catégorie *Uterus bipartitus*.

Le col utérin du zébu interfère largement sur le vagin. Dans de nombreux cas il est même entièrement intra-vaginal. Le canal cervical est rectiligne ou très peu sinueux; ses parois sont garnies de papilles très basses et son orifice externe est infundibuliforme. Il peut en conséquence être beaucoup plus facilement cathétérisé que celui des taurins.

LA PORTION COPULATRICE du tractus génital de la femelle zébu possède un fornix profond qui se traduit extérieurement par un fort relief en couronne, la couronne vaginale, d'où émergent crânialement les deux cornes utérines placées côte à côte. La muqueuse vaginale se subdivise en deux portions : une portion crâniale d'aspect plissé en raison de la présence de bourrelets circulaires transversaux et une portion caudale qui est lisse. L'hymen qui sépare le vagin du vestibule vaginal est toujours rudimentaire. Les glandes vestibulaires principales sont de type polystomatique.

LES ARTERES du tractus génital de la femelle zébu se caractérisent par une distribution strictement glandulaire et tubaire de l'artère ovarienne et par le fait que l'artère vaginale limite son territoire d'irrigation à la portion copulatrice. Aucun de ses rameaux n'atteint le col ou le corps utérins.

LA VEINE MARGINALE DE L'UTERUS est simple chez la génisse mais se complique chez la vache multipare. Elle se différencie caudo-crânialement en une portion sinueuse qui draine le vagin, une portion plexiforme qui reçoit ses affluents de la portion caudale des cornes utérines, une portion en anse qui draine l'anse cornuale et une portion rectiligne qui rejoint la veine ovarienne. Elle reçoit la veine tubo-utérine qui draine une partie de l'oviducte et la portion crâniale des cornes.

TOPOGRAPHIQUEMENT

Le tractus génital de la femelle zébu a une disposition spatiale qui résulte des rapports qu'il entretient avec son appareil suspenseur. Le ligament large s'insère en effet de façon très particulière sur les cornes utérines. Dans leur tiers caudal ou rectiligne, les cornes sont disposées horizontalement, côte à côte; le ligament large s'insère sur leur bord ventral. Le tiers moyen des cornes est disposé en anse à convexité orientée latéro-ventralement; il est suspendu au ligament large qui s'insère dans sa concavité. Le tiers crânial ou portion tubaire des cornes utérines prolonge crânio-dorsalement et médialement la portion en anse; le ligament large s'insère sur son bord dorsal. Au total, la partie la plus mobile de l'utérus, qui correspond aux deux tiers crâniens des cornes, est suspendue à l'extrémité libre du méso. Ce mode de fixation diffère considérablement de celui qu'on observe chez *Bos taurus*. Dans ce dernier, en effet, les cornes utérines, sur toute leur longueur, reçoivent ventralement l'insertion du mésométrium. Cette particularité anatomique explique que chez *Bos indicus* les torsions utérines sont rares ou inexistantes alors qu'elles sont relativement fréquentes chez *Bos taurus*.

Le cul-de-sac péritonéal recto-génital du zébu est très profond. Il s'étend caudalement le long du bord dorsal du vagin jusqu'au voisinage du périnée. Cette topographie particulière ainsi que l'ampleur du fornix, déjà signalée, doivent en principe rendre facile, dans cette espèce, la pratique de l'ovariectomie par voie vaginale.

Au début de la gestation, l'œuf se fixe habituellement dans la portion moyenne de la corne gravide. Lors du développement fœtal, c'est donc l'anse cornuale qui subit l'accroissement de volume le plus précoce et le plus important. En grossissant, elle migre ventro-crânialement et s'engage, le plus souvent, dans la loge sus-omentale. Le reste du tractus génital subit passivement les conséquences de cette migration. Entraîné par le poids de la corne gravide, le vagin s'allonge et le col utérin se rapproche du bord crânial du pubis qu'il atteint vers le 6^e mois de la gestation. Pour la même raison, l'ovaire et l'oviducte sont entraînés ventralement et crânialement dans une migration que limite le mésovarium proximal et le ligament suspenseur de l'ovaire.

Après la mise bas, l'utérus involue et le ligament large se rétracte. Ni l'un ni l'autre cependant, ne reprennent leur disposition primitive. Après chaque gestation, le tractus génital et son

méso de suspension ont des dimensions supérieures à celles qu'ils avaient dans la période d'inter-vêlage précédente. Chez la vache multipare, le vagin est ainsi d'autant plus long et le col se trouve en position d'autant plus crâniale que le sujet a donné naissance à un plus grand nombre de veaux. De même, les cornes utérines sont d'autant plus volumineuses et en position d'autant plus abdominale et plus basse que les gestations ont été plus fréquentes. La portion moyenne des cornes dans laquelle se fixe primitivement l'œuf subit aussi d'importantes variations morphologiques. En V à pointe ventro-latérale et à branches courtes chez la génisse, elle s'allonge, grossit peu à peu et prend une forme en U dont la portion intermédiaire est d'autant plus ventrale et plus longue que l'animal a eu une vie génitale plus active.

Les variations topographiques post-gravidiques de l'ovaire résultent de l'allongement du mésovarium proximal et du déplacement progressif de l'utérus vers les parties déclives de la région abdominale caudale. Les premières gestations provoquent une migration crânio-ventrale de la gonade dont la limite rostrale correspond au niveau de l'insertion du bord oral du ligament large sur la région sous-lombaire. Cette limite crâniale atteinte, les gestations suivantes se traduisent par un déplacement ventral de la glande qui résulte de l'augmentation progressive de la hauteur du mésovarium proximal, et par l'inversion de son orientation qui est la conséquence du repliement de la portion rostrale de l'appareil suspenseur. Ce dernier dont les gestations successives augmentent la laxité est peu à peu entraîné médio-caudalement par la portion tubaire des cornes utérines. La face latérale de l'ovaire devient médiale, son pôle crânial devient caudal et l'ouverture de la bourse ovarique s'applique sur la face interne du mésométrium.

STRUCTURALEMENT

Les différences les plus importantes siègent au niveau de l'ovaire dont le fonctionnement conditionne l'évolution cyclique du reste du tractus génital.

L'ovaire de la femelle zébu est caractérisé par la présence d'une zone de recouvrement péritonéal qui s'étend sur une portion plus ou moins grande de sa face médiale, peut la recouvrir toute et parfois même déborder sur son pôle utérin et son bord ventral. Dans cette zone, une lame conjonctive sous-séreuse double la lame séreuse épithéliale. Elle empêche les follicules en croissance qui migrent dans sa direction d'atteindre le stade de la déhiscence. Le champ d'ovulation de la femelle zébu est donc d'autant moins étendu que la zone de recouvrement péritonéal est plus importante.

Cette particularité explique les chaleurs anovulatoires et les chaleurs de durée anormalement longue qui ont été signalées dans cette espèce.

Les follicules évolutifs de *Bos indicus* ont la même structure que ceux de *Bos taurus*. Chez le premier, cependant, il est intéressant de noter qu'au cours du pro-œstrus, plusieurs follicules cavitaires entament de façon régulière le processus de la maturation et qu'un seul arrive habituellement au stade de la déhiscence. Les autres involuent plus ou moins précocement. Cette observation est en accord avec la rareté relative de la gemellité chez le zébu (0,36 p. 100 selon nos observations).

L'ovulation est tardive chez *Bos indicus*. Elle se produit le plus souvent vers la 14^e heure qui suit la fin des manifestations extérieures de l'œstrus. Cette particularité justifie l'insémination artificielle en fin de chaleur. Elle pourra être prise en considération lorsque l'insémination artificielle se pratiquera de façon courante dans les régions tropicales.

La femelle zébu présente aussi quelques particularités d'involution folliculaire. Au type classiquement décrit des follicules atrétiques à dégénérescence épithéliale rapide et complète s'ajoutent des formes dans lesquelles la *Granulosa* ou l'ovocyte persistent plus ou moins longtemps. Les follicules kystiques vrais du zébu sont très rares et peut-être inexistantes. Le plus souvent, cette forme d'involution se traduit par une brève phase de prolifération et de sécrétion des cellules folliculeuses bientôt suivie par une prolifération des thèques et du stroma ovarien qui démembrement le kyste en voie de formation. Les grands follicules cavitaires et les follicules mûrs qui n'atteignent pas le stade de la déhiscence subissent une involution particulière et rapide qui est

caractérisée par la transformation de la thèque en une série de lamelles concentriques pauvres en cellules et riches en fibres collagènes. Nous proposons, pour désigner cette forme d'involution qui n'a pas encore été décrite, le terme de « follicule lamelleux ».

Les corps progestatifs du zébu diffèrent de ceux des taurins par leur involution tardive et la longue durée de leur période de dégénérescence. Alors que chez *Bos taurus* le corps jaune présente toujours de nets signes de dégénérescence au pro-œstrus et à l'œstrus du cycle suivant, celui de *Bos indicus*, à la même période, n'est qu'au début de son stade d'involution. Cette particularité rend difficile, dans cette espèce, la diagnose histologique du di-œstrus.

Les corps gestatifs du zébu ont une évolution variable. Sur un certain nombre de sujets leur activité se prolonge, comme chez les taurins, pendant toute la durée de la gestation. Souvent aussi, ils régressent et peuvent alors être remplacés ou supplémentés. Le remplacement est caractérisé par le développement d'un nouveau corps gestatif identique au premier. Il peut s'effectuer une, deux et peut-être même trois fois au cours de la gestation. Les périodes les plus favorables à ce remplacement sont les 4^e et 7^e mois au cours desquels des œstrus vrais ont été signalés par certains auteurs. La supplémentation est caractérisée par la transformation d'un ou plusieurs follicules cavitaires moyens ou grands en glande endocrine. Dans cette modalité, la transformation des cellules folliculeuses en cellules progestatives et celle des cellules thécales en cellules œstrogènes s'effectue *in situ*. Elle aboutit à la constitution d'un îlot central de granulocytocytes qu'entoure une couronne de lutéocytes thécaux. Les corps gestatifs du zébu peuvent enfin disparaître complètement sans être remplacés ni supplémentés. Nous avons observé ce phénomène deux fois sur des sujets ayant dépassé le 6^e mois de la gestation. Il est vraisemblable que, comme dans d'autres espèces, le relais hormonal soit pris alors par le placenta.

Nous avons observé enfin, chez la femelle zébu, des périodes d'anœstrus au cours desquelles aucun organite susceptible d'être rattaché à un cycle en cours ne peut être identifié. Ces périodes varient de la durée d'un cycle à trois mois ou plus. En zone sahélienne du Sénégal, on peut les observer pendant toute l'année mais elles sont plus fréquentes en saison sèche qu'en saison des pluies. Fonctionnellement, elles se présentent sous deux aspects. Dans le premier, l'ovaire est complètement au repos et ne contient plus que des follicules primaires, des follicules cavitaires petits et moyens et des corps progestatifs en état de dégénérescence plus ou moins avancée selon que l'anœstrus dure depuis un temps plus ou moins long. Le repos sexuel peut alors être rapporté à une insuffisance des sécrétions gonadotropes de l'hypophyse ou à une inhibition temporaire du récepteur ovarien. Le deuxième aspect que peut présenter l'ovaire du zébu en repos sexuel est caractérisé par l'existence de poussées évolutives périodiques qui toutes avortent systématiquement. Des follicules cavitaires petits et moyens commencent l'évolution mais n'atteignent jamais le stade de la maturation. Ils involuent sous la forme de follicules lamelleux. Par analogie structurale avec la maladie polykystique des ovaires de la femme, cette forme d'anœstrus peut être fonctionnellement expliquée par une activité gonadotrope F.S.H. normale qui explique les poussées de croissance folliculaire, et une activité gonadotrope L.H. insuffisante ou nulle qui serait responsable de l'absence d'ovulation.

D'importantes différences macroscopiques et microscopiques caractérisent donc le tractus génital du zébu. Parmi ces caractères différentiels, certains sont spécifiques comme la disposition des cornes utérines ou la zone de recouvrement péritonéal de l'ovaire. D'autres, comme les images d'anœstrus que nous avons observées, nécessitent des travaux complémentaires pour que soit déterminée la mesure dans laquelle ils correspondent à des caractères spécifiques ou à des conséquences fonctionnelles de l'action du biotope.

SUMMARY

The Zebu cow sexual organs

The Zebu cow sexual organs are described. Anatomical differences existing with regard to *Bos taurus* are emphasized.

RESUMEN

Los órganos genitales de la hembra cebú

Se describen en detalle los órganos genitales de la hembra cebú y se pone en evidencia las diferencias anatómicas existiendo con relación a *Bos taurus*.

BIBLIOGRAPHIE

- AGBA (K. C.). Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu. Thèse Doct. vét. Dakar, 1975, n° 12.
- CUQ (P.). Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu. Rapport aux VIII^e Journées Médicales de Dakar, 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (4): 21-48 a.
- CUQ (P.). Particularités du fonctionnement ovarien de la femelle zébu (*Bos indicus*) dans la zone soudano-sahélienne de l'Afrique tropicale de l'Ouest. Communication au 58^e Congrès de l'Association des Anatomistes, Liège, 1974. *Bull. Ass. Anatomistes*, 1975, 59: 139-144.
- CUQ (P.), FERNEY (J.) et VAN CRAEYNES (P.). Le cycle génital de la femelle zébu (*Bos indicus*) en zone soudano-sahélienne du Sénégal. *Rev. Méd. vét.*, 1974, 37: 147-173.
- DENIS (J.-P.) et THIONGANE (A.I.). Analyse de la lactation de vaches pakistanaïses au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27: 331-346.
- DONALDSON (L. E.). Some observations on the fertility of beef cattle in Queensland. *Aust. vet. J.*, 1962, 38: 447-454.
- PAPARELLA (G.). Physiologie et pathologie de la reproduction chez le zébu. Mémoire de maîtrise es-sciences vétérinaires, Alfort, 1974.
- PLASSE (D.), WARNICK (A. C.) et KOGER (M.). Reproduction behaviour of *Bos indicus* females in a subtropical environment. IV. Length of œstrus cycle, duration of œstrus, time of ovulation in Brahman heifers. *J. anim. Sci.*, 1970, 30: 63-71.
- SHARMA (O. P.), TOMAR (N. S.) et SINGH (B. P.). Age and weight at puberty in Mariana heifers. *Ind. J. dairy Sci.*, 1968, 21: 133-136.
- WILLIS (M. B.) et WILSON (A.). Comparative reproductive performance of Brahman and Santa gertrudis cattle in a hot humid environment. I. Fertility and descriptive statistics. *Am. Prod.*, 1974, 18: 35-42.

INDEX

A

Activité sexuelle continue, 337.
 Activité sexuelle discontinue, 337, 347, 357, 358, 372.
 Ampoule tubaire, 361, 362.
 Angle caudal du ligament large, 374.
 Angle cranio-dorsal du ligament large, 374.
 Angle cranio-ventral du ligament large, 374.
 Anœstrus, 337, 347, 357, 358, 372.
 Anse cornuale, 369, 373, 384, 385.
 Antrum voir cavité folliculaire, 348, 351.
 Appendices vésiculaires, 360.
 Arcade veineuse dorsale de l'oviducte, 367.
 Arcade veineuse vestibulo-vaginale, 395.
 Artère du bulbe vestibulaire, 395.
 Artère cervico-utérine, 381.
 Artère clitoridienne, 395.
 Artère dorsale du clitoris, 395.
 Artère helicines, 347.
 Artère honteuse interne, 393.
 Artère ovarienne, 344.
 Artère périnéale dorsale, 393.
 Artère périnéale ventrale, 393.
 Artère profonde du clitoris, 395.
 Artère rectale moyenne, 395.
 Artère rectale caudale, 393.
 Artère salpingo-utérine, 365.
 Artère tubo-utérine, 344, 365, 381.
 Artère uréthrale, 393.
 Artère utérine, 381.
 Artère utérine caudale, 381.
 Artère vaginale, 381, 393, 395.
 Artère vésicale, 395.
 Artère vestibulaire, 393.

B

Bord cranial du ligament large, 373.
 Bord dorsal du ligament large, 373.
 Bord dorsal ou mésovarique de l'ovaire, 339, 345.
 Bord fixe ou mésométrique de l'utérus, 369.
 Bord latéral du vagin, 386.
 Bord libre de l'utérus, 369.
 Bord ventral du ligament large, 373.
 Bord ventral ou libre de l'ovaire, 339.
 Bourrelets circulaires du col utérin, 372.
 Bourrelets vaginaux, 386.
 Bourse ovarique, 340, 341, 362.
 Bulbe vestibulaire, 390.

C

Canal cervical, 372, 380.
 Canaux longitudinaux de l'époophoron ou canaux de Gärtner, 389.
 Capacitation des spermatozoïdes, 363, 380.
 Capuchon du clitoris, 391.
 Caroncules, 371, 372, 378.
 Cavité de la bourse ovarique, 341.
 Cavité des cornes utérines, 371.
 Cavité du corps utérin, 371.
 Cavité folliculaire, 348, 350, 351.
 Cavité utérine, 371.
 Cavité vaginale, 386.
 Cavité vestibulaire, 388.
 Cellules absorbantes de l'épithélium tubaire, 363.
 Cellules en batonnets de l'épithélium tubaire, 363.
 Cellules ciliées de l'épithélium tubaire, 363.
 Cellules ciliées de l'épithélium utérin, 378.

Cellules folliculeuses, 347, 348, 351.
 Cellules glandulaires au repos de l'épithélium tubaire, 363.
 Cellules intercalaires de l'épithélium utérin, 378, 380.
 Cellules à mucus de l'épithélium vaginal, 387.
 Cellules non ciliées de l'épithélium tubaire, 363.
 Cellules non ciliées de l'épithélium utérin, 378.
 Cellules sécrétoires de l'épithélium tubaire, 363.
 Cellules sécrétoires de l'épithélium utérin, 378.
 Cellules thécales, 348.
 Chaleurs, 349, 351.
 Chaleurs anovulatoires, 350.
 Chaleurs à durée prolongée, 350.
 Chaleurs durant la gestation, 358.
 Chaleurs silencieuses, 349.
 Chorion de la muqueuse du canal cervical, 380.
 Chorion de la muqueuse caronculaire, 378.
 Chorion de la muqueuse tubaire, 363.
 Chorion de la muqueuse utérine, 378.
 Chorion de la muqueuse vaginale, 387.
 Chorion de la muqueuse vestibulaire, 390.
 Clitoris, 391.
 Cœur utérin, 378.
 Col utérin, 368, 371, 372, 377, 384.
 Commissure dorsale de la vulve, 391.
 Commissure ventrale de la vulve, 391.
 Corne utérine, 368.
 Corps blanc, 356.
 Corps caverneux du clitoris, 392.
 Corps du clitoris, 391.
 Corps gestatif, 337, 347, 354, 356, 357.
 Corps gestatif primaire, 357.
 Corps gestatif secondaire, 357.
 Corps gestatif de supplémentation, 357.
 Corps gestatif tertiaire, 357.
 Corps jaune, 337, 356.
 Corps jaune accessoire, 357.
 Corps jaune cyclique, 337, 354, 355.
 Corps jaune extra-ovarien, 354.
 Corps jaune extra et intra ovarien, 354.
 Corps jaune de gestation, 337, 356.
 Corps jaune intra-ovarien, 354.
 Corps de l'oviducte, 361.
 Corps progestatifs, 337, 347, 354, 356.
 Corps rouge, 354.
 Corps utérin, 367.
 Couche basale de l'épithélium vaginal, 387.
 Couche conjonctive sous-épithéliale du stroma ovarien, 345.
 Couche externe de la thèque folliculaire, 348.
 Couche granuleuse des follicules ovariens cavitaires, 348.
 Couche intermédiaire de l'épithélium vaginal, 387.
 Couche interne du myomètre, 376.
 Couche interne de la thèque folliculaire, 348.
 Couche moyenne ou vasculaire du myomètre, 376.
 Couche profonde du myomètre, 376.
 Couche sous-séreuse du vagin, 387.
 Couche superficielle de l'épithélium vaginal, 387.
 Couche superficielle du myomètre, 376.
 Couche vasculaire ou moyenne du myomètre, 376.
 Couronne radiée, 348.
 Couronne vaginale, 386.
 Crypte caronculaire, 378.
 Crypte utérin, 378.
 Culs de sac pelviens du péritoine, 392.
 Cul de sac recto-génital, 392.
 Cul de sac vésico-génital, 392.
 Cumulus oophorus voir massif germinal, 348.
 Cycle œstral, 337, 340, 371.

D

Dimensions de l'ovaire, 339.
 Di-œstrus, 337, 356, 372, 380, 388.

Disparition des corps gestatifs, 337, 358.
 Diverticule sous urétral, 389.

E

Endomètre, 378.
 Eperon utérin, 371, 377.
 Épithélium germinatif, 345.
 Épithélium de la muqueuse tubaire, 363.
 Épithélium de la muqueuse utérine, 378, 380.
 Épithélium superficiel de l'ovaire, 345, 349, 357.
 Épithélium tubaire, 363.
 Épithélium vaginal, 387, 388.
 Épithélium vestibulaire, 391.
 Épithélium vulvaire, 391.
 Espace rétro-péritonéal, 393.
 Extrémité ovarienne de l'oviducte, 360, 361.
 Extrémité tubaire de l'ovaire, 339.
 Extrémité utérine de l'ovaire, 339.

F

Face antrale ou latérale de l'ovaire, 339, 344, 345.
 Face latérale du ligament large, 374.
 Face médiale du ligament large, 374.
 Face médiale ou viscérale de l'ovaire, 339, 344, 345.
 Fente vulvaire, 391.
 Follicule atrétique, 350, 351.
 Follicule atrétique à dégénérescence épithéliale complète, 350.
 Follicule atrétique à granulosa persistante, 351.
 Follicule atrétique à ovocyte persistant, 351.
 Follicules cavitaires, 348, 349, 357.
 Follicules dégénératifs, 350.
 Follicules déhiscent, 349.
 Follicules évolutifs, 347, 350.
 Follicules involutifs, 347, 350.
 Follicules kystoïdes, 351.
 Follicules lamelleux, 351.
 Follicules mûrs, 348, 349.
 Follicules ovariens à plusieurs ovocytes, 350.
 Follicules ovariens cavitaires, 348, 349.
 Follicules ovariens en croissance, 348.
 Follicules ovariens primaires, 347.
 Follicules ovariens pleins, 347.
 Follicules ovariens primordiaux, 347.
 Fonction endocrine de l'ovaire, 337, 350.
 Fonction gamétogène de l'ovaire, 337.
 Fornix vaginal, 387, 392.
 Fosse clitoridienne, 391.
 Frange ovarienne du pavillon de l'oviducte, 341, 360, 362.
 Franges du pavillon de l'oviducte, 360.
 Frottis vaginaux, 388.

G

Ganglions iliaques internes, 396.
 Ganglions iliaques médiaux, 344, 367, 385, 396.
 Ganglions mammaires, 396.
 Gelatine de Warton, 373.
 Gemellarité, 349.
 Gestations extra-utérines, 361.
 Gland du clitoris, 391, 392.
 Glandes utérines, 380, 381.
 Glandes vestibulaires, 390.
 Glandes vestibulaires accessoires, 390.
 Glandes vestibulaires principales, 390.
 Glandes follicules cavitaires, 348.
 Granulo-luteocytes, 356, 357.
 Granulosa, 348, 351.

H

Hile de l'ovaire, 339.
 Hymen, 386, 387, 388.
 Hyperhémie de la muqueuse utérine, 376, 377, 381.

I

Ilots progestatifs des corps jaunes, 356.
 Ilots thécaux des corps jaunes, 356.
 Images pteridiennes, 388.
 Insémination artificielle, 350.
 Isthme tubaire, 361, 365.

J

Jonction tubo-utérine, 361, 377, 378, 380, 381.

L

Lame muqueuse épithéliale de l'oviducte, 363.
 Lame muqueuse épithéliale de l'utérus, 378.
 Lame muqueuse épithéliale du vagin, 387.
 Lame muqueuse épithéliale du vestibule, 391.
 Lame séreuse épithéliale de l'oviducte, 362.
 Lame séreuse épithéliale de l'utérus, 376.
 Lame séreuse épithéliale du vagin, 387.
 Lame sous-séreuse de l'oviducte, 362.
 Lame sous-séreuse de l'utérus, 376.
 Lèvres de la vulve, 391.
 Ligament inguinal, 374.
 Ligament inter-cornual, 369.
 Ligament large, 340, 373, 375.
 Ligament latéral de la vessie, 374, 375.
 Ligament propre de l'ovaire, 341.
 Ligament rond de l'utérus, 374.
 Ligament suspenseur de l'ovaire, 341.
 Ligament tubo-ovarien, 341, 360, 362.
 Ligament utéro-ovarien, 341.
 Liqueur folliculaire ou liqueur folliculaire, 348, 349, 351.
 Loge sous-oméntale de la cavité péritonéale, 375.
 Loge sus-oméntale de la cavité péritonéale, 375.
 Luteocytes, 354.
 Luteocytes thécaux, 356.

M

Macula pellucida, 349.
 Massif germinal, 348.
 Méat uréthral ou urinaire, 389.
 Membrane pellucide, 348.
 Mésomètre, 373.
 Mésosalpinx, 340, 341, 360, 361, 373, 374.
 Mésovarium, 340, 341, 373.
 Mésovarium distal, 340, 373.
 Mésovarium proximal, 340, 373.
 Migration de l'œuf, 363.
 Migration fœtale de l'ovaire, 340.
 Migration gravidique de l'ovaire, 342.
 Migration post-gravidique de l'ovaire, 342.
 Mucus vaginal, 388.
 Muqueuse de l'oviducte, 363.
 Muqueuse de l'utérus, 378, 379, 380.
 Muqueuse du vagin, 379, 387.
 Muqueuse du vestibule vaginal, 390.
 Muqueuse de la vulve, 391.
 Muscle constricteur du vestibule, 390.
 Muscle constricteur de la vulve, 392.
 Muscle ischio-caverneux, 391.
 Muscle rétracteur du clitoris, 392.
 Musculaire de la séreuse utérine, 376.
 Musculature propre de l'oviducte, 363.
 Musculature sous-péritonéale de l'oviducte, 362.
 Myomètre, 376.

N

Nerf honteux interne, 396.
 Nerfs de l'ovaire, 345, 347.
 Nerfs de l'oviducte, 367.

Nerfs de l'utérus, 385.
 Nerfs de la portion copulatrice, 396.

O

Œstrus à chaleurs silencieuses, 349.
 Œstrus en cours de gestation, 357.
 Organites de l'ovaire, 347.
 Orifice abdominal de la trompe utérine, 360.
 Orifice externe (ou vaginal) du col utérin, 372.
 Orifice externe de l'urèthre, 389.
 Orifice interne du col utérin, 372.
 Orifice utérin de l'oviducte, 362.
 Orifice vaginal, 387, 388.
 Orifice vulvaire, 391.
 Ovaire, 337, 338, 339, 358, 359.
 Oviducte, 360, 366, 381.
 Ovocyte, 347, 351.
 Ovulation, 345, 349, 354.
 Ovule, 337, 349, 360.

P

Paramètre, 376.
 Paroi dorsale du vagin, 386.
 Paroi ventrale du vagin, 386.
 Pavillon de la trompe utérine, 360, 361, 363.
 Périmètre, 376.
 Périnée, 393.
 Période ou phase œstrogénique du cycle œstral, 337.
 Période ou phase progestative du cycle œstral, 337.
 Périodes de repos sexuel, 358.
 Petits follicules cavitaires, 348.
 Phase de dégénérescence des corps gestatifs, 357.
 Phase de dégénérescence des corps progestatifs, 356.
 Phase de développement des corps gestatifs, 356.
 Phase de développement des corps progestatifs, 354.
 Placentation cotylédonaire du chorion embryonnaire, 381.
 Placentation diffuse du chorion embryonnaire, 381.
 Plexus artériolaire ovarien, 347.
 Plexus hypogastrique, 385, 396.
 Plexus ovarien, 345.
 Plexus veineux de l'ovaire, 347.
 Plis tubaires, 361, 363.
 Poids de l'ovaire, 339.
 Portion en anse de la veine marginale de l'utérus, 384.
 Portion caudale (ou rectiligne) des cornes utérines, 368.
 Portion caudale du vagin, 386-387.
 Portion copulatrice des organes génitaux de la femelle, 386, 396.
 Portion craniale (ou tubaire) des cornes utérines, 369.
 Portion craniale du vagin, 386-387.
 Portion gestative ou tubulaire des organes génitaux de la femelle, 360, 386.
 Portion glandulaire des organes génitaux de la femelle, 337.
 Portion moyenne des cornes utérines ou anse cornuale, 369, 384.
 Portion plexiforme de la veine marginale de l'utérus, 384, 385.
 Portion pré-vaginale du col utérin, 372.
 Portion rectiligne de la veine marginale de l'utérus, 385.
 Portion sinueuse de la veine marginale de l'utérus, 384.
 Portion tubulaire (ou gestative) des organes génitaux de la femelle, 360, 386.
 Portion utérine de l'oviducte, 361, 363.
 Portion vaginale du col utérin, 372.
 Post-œstrus, 337, 356, 373, 380, 388.
 Prépuce du clitoris, 391.
 Pro-œstrus, 337, 356, 373, 380.

R

Racines du clitoris, 391.
 Rameau caudal de l'artère utérine, 384.
 Rameau cranial de l'artère utérine, 381.
 Rameau moyen de l'artère utérine, 381.
 Rameau utérin de l'artère ovarienne, 344, 365, 381.
 Rameau utérin de l'artère vaginale, 381, 395.
 Rameau veineux tubaire cranial, 367.
 Rameaux labiaux de l'artère périnéale dorsale, 393.
 Rameaux labiaux de l'artère périnéale ventrale, 393.
 Rameaux labiaux de la veine honteuse interne, 395.
 Rameaux mammaires de l'artère périnéale ventrale, 393.
 Rameaux rectaux de la veine honteuse interne, 395.
 Rameaux tubaires de l'artère ovarienne, 344, 365.
 Rameaux tubaires caudal de l'artère ovarienne, 366.
 Rameaux tubaires cranial de l'artère ovarienne, 365.
 Rameaux tubaires moyen de l'artère ovarienne, 365.
 Rameaux vaginaux de l'artère vaginale, 395.
 Rameaux vaginaux de la veine honteuse interne, 395.
 Rameaux vaginaux de la veine vaginale, 395.
 Rameaux vestibulaires de la veine honteuse interne, 395.
 Rameaux vestibulaires de la veine vaginale, 395.
 Rapports des ovaires, 342.
 Rapports des oviductes, 362.
 Rapports de la portion copulatrice des organes génitaux, 392, 393.
 Rapports de l'utérus, 375.
 Région corticale de l'ovaire, 345.
 Région médullaire de l'ovaire, 345.
 Remplacement des corps gestatifs, 337, 357.
 Repos sexuel, 337, 347, 358, 373.
 Rete ovarii, 345, 346 (fig. 4).

S

Sécrétion glandulaire de la muqueuse utérine, 380.
 Sécrétion de surface de la muqueuse utérine, 380.
 Sinus vestibulaire, 390.
 Stigma, 349.
 Stroma ovarien, 345, 357.
 Structure du ligament large, 375
 Supplémentation des corps gestatifs, 337, 357.
 Surcharge lutéinique, 357.
 Système anastomotique dorsal des rameaux tubaires, 365.
 Système anastomotique ventral des rameaux tubaires, 365.
 Système nerveux autonome des ovaires, 345, 347.
 Système nerveux autonome des oviductes, 367.
 Système nerveux autonome de l'utérus, 385.
 Système nerveux autonome de la portion copulatrice, 396.

T

Tache translucide, 349.
 Thèque externe, 348, 349.
 Thèques folliculaires, 348.
 Thèque interne, 348, 349, 351.
 Topographie des ovaires, 342, 345.
 Topographie des oviductes, 362.

Topographie de l'utérus, 375.
 Trompes utérines, 360.
 Tunique adventice du vagin, 387.
 Tunique adventice du vestibule, 390.
 Tunique muqueuse du canal cervical, 380.
 Tunique muqueuse des caroncules, 378.
 Tunique muqueuse de la jonction tubo-utérine, 380.
 Tunique muqueuse de l'oviducte, 363.
 Tunique muqueuse de l'utérus, 378, 380.
 Tunique muqueuse du vagin, 387.
 Tunique muqueuse du vestibule vaginal, 390.
 Tunique musculieuse du col utérin, 377.
 Tunique musculieuse de la jonction tubo-utérine, 377.
 Tunique musculieuse de l'oviducte, 362.
 Tunique musculieuse de l'utérus, 376.
 Tunique musculieuse du vagin, 387.
 Tunique musculieuse du vestibule vaginal, 390.
 Tunique séreuse de l'oviducte, 362.
 Tunique séreuse de l'utérus, 376.
 Tunique séreuse du vagin, 387.

U

Utérus, 367.
 Utérus bipartitus, 367, 385.

V

Vagin, 386.
 Vaisseaux lymphatiques de l'ovaire, 344, 347.
 Vaisseaux lymphatiques de l'oviducte, 367.
 Vaisseaux lymphatiques de la portion copulatrice, 395.
 Vaisseaux lymphatiques de l'utérus, 385.
 Veine du bulbe vestibulaire, 395.
 Veine clitoridienne, 395.
 Veine dorsale du clitoris, 395.
 Veine honteuse interne, 385, 395.
 Veine infundibulaire, 367.
 Veine marginale de l'utérus, 367, 384, 395.
 Veine ovarienne, 344, 347, 385.
 Veine périnéale dorsale, 395.
 Veine périnéale ventrale, 395.
 Veine profonde du clitoris, 395.
 Veine tubaire caudale, 367, 385.
 Veine tubaire craniale, 367, 385.
 Veine tubaire ventrale, 367.
 Veine tubo-utérine, 367, 385.
 Veine urétérale moyenne, 385.
 Veine utérine, 385.
 Veine utérine craniale, 367.
 Veine vaginale, 385, 395.
 Veine vésicale, 395.
 Veine vestibulaire, 395.
 Velum utérin, 371.
 Vestibule vaginal, 388, 390.
 Villosités du chorion embryonnaire, 381.
 Vitrée folliculaire, 347.
 Vulve, 391.

Z

Zone parenchymateuse de l'ovaire, 345.
 Zone pellucide, 348.
 Zone de recouvrement péritonéal, 339, 345.
 Zone vasculaire de l'ovaire, 346.

La tique *Amblyomma variegatum* (Ixodidae) apparemment résistante à l'arsenic, à Madagascar

par G. UILENBERG (*)

RESUME

Des tests *in vitro* ont montré qu'une souche d'*Amblyomma variegatum* des environs de Dar-es-Salaam, en Tanzanie, est sensible à l'arsénite de soude, tandis qu'une souche de Madagascar, d'une ferme où des bains arsénicaux ont été utilisés pendant presque quarante ans, n'a montré aucune sensibilité à l'arsenic.

INTRODUCTION

Une résistance de la tique *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) aux ixodocides organochlorés et, à un faible degré, à l'arsenic, a été rapportée de Madagascar (1, 2).

Une résistance d'*Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794) à des ixodocides n'a, à notre connaissance, pas encore été rapportée, ni de Madagascar, ni d'ailleurs.

Plusieurs ixodocides ont été testés à Madagascar contre *A. variegatum*; des résultats ont été donnés dans les Rapports Annuels du Laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive (Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux) pour la période 1963 à 1967, et quelques résultats ont été publiés ailleurs (3). L'arsenic, sous forme d'arsénite de soude pur ou sous forme de la « Solution Bovine » de la Maison Cooper (*), y a été inclus, étant donné que cet ixodocide était toujours utilisé dans certains bains détiqueurs à Madagascar.

À notre surprise, l'arsenic était sans action apparente sur les nymphes et adultes à jeun d'*A. variegatum*. La souche provenait du Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa, au centre de la Grande Ile, où le détiquage était fait au bain arsénical, et cela déjà depuis 1928. Il existait donc la possibilité que nous ayons eu affaire à une souche devenue résistante. Ce n'est que récemment que nous avons eu l'occasion de vérifier cette hypothèse, rétrospectivement, en faisant des tests identiques sur une autre souche d'*A. variegatum* en Tanzanie.

MATERIEL ET METHODES

Ils ont été rapportés auparavant (3). Il s'agit d'un simple test à immersion des tiques pendant 5 minutes dans le liquide à éprouver, suivi d'une observation à la loupe binoculaire, quotidienne au début, plus espacée par la suite. La méthode, et les conditions de température et d'humidité relative de l'étuve, étaient les mêmes lors des tests à Madagascar et de ceux effectués en Tanzanie.

Les tiques étaient obtenues par élevage au laboratoire à partir de femelles gorgées, prélevées sur bovin, à Kianjasoa en ce qui concerne Madagascar, et à Luguruni, 20 km à l'Ouest de Dar-es-Salaam, en ce qui concerne la Tanzanie. (Luguruni est un ancien lieu de

(*) Antérieurement: Laboratoire Central de l'Élevage, Tananarive, Madagascar (Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux).

Adresse actuelle: F.A.O./U.N.D.P. Project « Improvement of Tick Control », c/o U.N.D.P., P.O. Box 9182, Dar-es-Salaam, Tanzania.

(*) La « Solution Bovine » contient, outre l'arsénite de soude, de l'acide crésylique et des savons.

rassemblement pour les troupeaux arrivant de l'arrière-pays pour l'abattoir de la capitale; nous ne savons pas si l'arsenic y a jamais été utilisé.) Larves et nymphes ont été nourries sur lapin (méthode de Bailey, 4). Les nymphes et adultes ont été utilisés entre 2 et 6 semaines après la mue à Madagascar, entre 2 et 4 semaines après la mue à Dar-es-Salaam.

L'effet de l'arsenic a été jugé sur divers critères. Les nymphes et adultes à jeun normaux (témoins traités à l'eau et tiques traitées à l'arsenic à Madagascar), sont immobiles, avec les pattes bien repliées, tant qu'ils ne sont pas stimulés. Il est facile d'inciter la plupart des nymphes à marcher, en soufflant dessus ou en braquant dessus la lampe de la loupe binoculaire. Par contre, il est souvent très difficile de stimuler les adultes normaux, qui même sous une forte lumière restent immobiles pendant longtemps; quelquefois, en les touchant, on observe un mouvement des griffes. A la fin de la période d'observation, nous avons vérifié pour toutes les tiques qui ne pouvaient pas être stimulées par d'autres moyens, si elles étaient normales ou non, en les chauffant rapidement avec une flamme, ce qui incite les tiques normales à courir. Les critères que nous avons adoptés pour les tiques affectées par l'arsenic sont :

- Tiques vivantes, mais anormales :

Stade I : Les tiques peuvent être stimulées beaucoup plus facilement que les témoins; à la moindre touche les pattes tremblent, et la tique se tourne sur le ventre, le cas échéant, et marche assez normalement, souvent de façon tremblante.

Stade II : La tique peut être facilement incitée à bouger les pattes, mais ne peut pas se

retourner sur le ventre et ne peut pas marcher de façon assez normale.

Stade III : La tique n'est capable que de faire de faibles mouvements des pattes.

- Tiques immobiles :

Immobilité : Elle précède la mort certaine d'un ou plusieurs jours; la tique n'est pas desséchée, mais ne peut être stimulée par aucun moyen et son aspect n'est pas normal; les palpes peuvent être écartés, ou les pattes ne sont pas bien pliées.

Mort : Elle n'est acceptée que lorsque la tique est desséchée.

RESULTATS

Nymphes à jeun

Madagascar

Aucune action à 0,15 p. 100 d'As₂O₃ (Solution Bovine); 30 nymphes. Toutes sont normales en fin d'observation (25 jours après le test).

Aucune action à 0,16 p. 100 d'As₂O₃ (solution d'arsénite de soude pur). Nombre de nymphes non spécifié (*).

Toutes sont normales en fin d'observation (11 jours).

Tanzanie

0,10 p. 100 d'As₂O₃ (solution d'arsénite de soude pur). 58 nymphes, observées pendant 24 jours après le test.

(*) Tout au moins plusieurs dizaines.

TABLEAU N° I⁽⁺⁾

Jours après le test	Normales	Mortes	Immobiles	Vivantes, mais anormales		
				Stade I	II	III
2	58					
9	2	31	7	2		16
16	1	55	1			1
24		57		1		
Témoins (immergées dans de l'eau), 42 nymphes du même lot.						
9	41	1				
24	36	6				

(+) pour abrégé, nous ne rapportons que quelques observations.

Adultes à jeun*Madagascar*

Aucune action à 0,23 p. 100 d'As₂O₃ (solution d'arsénite de soude pur). Nombre d'adultes non spécifié (*). Tous sont normaux en fin d'observation (30 jours), ainsi que les témoins traités à l'eau.

Des tests avec des concentrations plus faibles (0,20 p. 100, 0,15 p. 100 et 0,10 p. 100), utilisant une solution d'arsénite pur ou la « Solution Bovine », donnent le même résultat, aucun effet apparent après des périodes d'observation de 20 à 35 jours.

Tanzanie

a) 0,23 p. 100 d'As₂O₃ (solution d'arsénite de soude pur, utilisée également pour les concentrations ci-dessous). 20 adultes, observés pendant 23 jours.

b) 0,16 p. 100 d'As₂O₃. 10 adultes, observés pendant 16 jours.

(*) Les tests étaient habituellement effectués avec une dizaine d'adultes.

c) 0,10 p. 100 d'As₂O₃. 22 adultes, observés pendant 24 jours.

d) Témoins traités à l'eau. 22 adultes, observés pendant 31 jours.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Ces expériences ont été effectuées sur des souches d'*A. variegatum* de deux pays différents, isolées l'une de l'autre depuis vraisemblablement très longtemps. En l'absence de toute connaissance sur la sensibilité comparée des populations de la tique non exposées à l'arsenic dans les deux pays, nous ne pouvons pas tirer de conclusions fermes quant à la résistance acquise de la souche de Kianjasoa par l'utilisation de bains arsénicaux pendant 40 ans. Néanmoins, la différence de sensibilité est si grande, qu'il existe une forte présomption de résistance acquise à l'arsenic. Nous souhaitons que nos collègues à Madagascar aient l'occasion de vérifier cette résistance en comparant la sensibilité à l'arsenic de la souche de Kianjasoa à celle d'autres souches malgaches de régions où aucun détiquage n'a jamais été pratiqué.

TABLEAU N°II

Jours après le test	Normaux	Morts	Immobiles	Vivants, mais anormaux		
				Stade I	II	III
	0.23 p.100 d'As ₂ O ₃ :					
1	20			20		
2						
9		4	15		1	
16		19	1			
23		20				
	0.16 p.100 d'As ₂ O ₃ :					
2	10			4		
3						
9		1	9		6	
16		10				
	0.10 p.100 d'As ₂ O ₃ :					
2	22			8		
4	14			1		
9			9		5	7
16		11	8		1	
24		19	3			2
	Témoins :					
31	19					

Rectificatif : 2^e colonne, dernière ligne : lire 22 au lieu de 19.

SUMMARY

Amblyomma variegatum (Ixodidae), an apparently arsenic resistant tick in Madagascar

In vitro tests have shown that a strain of *Amblyomma variegatum* collected near Dar-es-Salaam, Tanzania, is susceptible to sodium arsenite, while this had no noticeable effect on a Malagasy strain from a farm where arsenic had been used for dipping since nearly 40 years.

RESUMEN

La garrapata *Amblyomma variegatum* (Ixodidae) al parecer resistente al arsenico en Madagascar

Pruebas *in vitro* mostraron que una cepa de *Amblyomma variegatum* de los alrededores de Dar-es-Salaam en Tanzania es sensible para con el arsenito de sodio, mientras que una cepa de Madagascar, de una granja donde se han utilizado baños arsenicales desde unos cuarenta años, no fue sensible.

BIBLIOGRAPHIE

1. UILENBERG (G.). Résistance à l'hexachlorocyclohexane d'une souche de la tique *Boophilus microplus* (Canestrini) à Madagascar. Essais préliminaires sur sa sensibilité à quelques autres ixodocides. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16** : 137-146.
2. UILENBERG (G.). Observations complémentaires faites à Madagascar sur la résistance de la tique *Boophilus microplus* (Canestrini) aux insecticides de la famille des hydrocarbures chlorés. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** : 301-306.
3. UILENBERG (G.). Some experiments with the organophosphorus acaricide oxinotiophos (Bayer 9037). *Vet. Med. Rev.*, 1970 (2) : 151-161.
4. BAILEY (K. P.). Notes on the rearing of *Rhipicephalus appendiculatus* and their infection with *Theileria parva* for experimental transmission. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1960, **8** : 33-41.

Premiers essais d'embouche de zébus en Haute-Volta

par J. CABARET (*)

RESUME

Des essais d'embouche ont été effectués, dans la région de Ouagadougou, sur des zébus de 3 à 5 ans provenant de l'élevage extensif traditionnel, en vue de déterminer la valeur d'une ration à base de graines de coton, pour la production de viande.

Les essais ont duré de 5 à 6 mois, soit en stabulation, soit au pâturage complétement.

Les premiers essais réalisés en 1972 n'ont donné que de médiocres résultats, mais des gains de poids intéressants (de l'ordre de 550 g par jour pendant 5 mois) ont été obtenus dans la deuxième série d'essais, sur pâturage complétement par une ration très économique.

1^{re} PARTIE : EXPERIENCE EN 1972

Le but de l'expérience est de tester la valeur d'une ration à base de graines de coton et de paille de riz, en feedlot permanent en saison sèche; en saison des pluies, les animaux sont entretenus sur pâturage seul. L'embouche dure six mois.

I. MATERIEL ET METHODE

I.1. Logement des animaux

L'expérimentation se déroule à la Station I.R.A.T. de Saria en Haute-Volta.

Deux parcs de stabulation libre sont aménagés sur la base de 10 m² par animal. Chacun est équipé de mangeoires rateliers (1 poste de 0,50 m de long par animal), d'auges (0,50 m) et d'abreuvoirs à niveau constant pourvus d'un compteur d'eau. Le tiers environ de la superficie des parcs, comprenant la rangée des man-

geoires, est abrité du soleil et des intempéries par un toit en tôle. Ils débouchent sur un couloir de régulation et de pesée.

I.2. Animaux

Les animaux utilisés sont des zébus tout-venant, mâles entiers ou castrés, âgés de 3 à 4 ans et d'un poids moyen de 233 kg, achetés sur les marchés du Nord de la Haute-Volta (Markoye, Dehou).

Dès le regroupement après l'achat, les animaux ont été vaccinés contre la peste bovine et la péripneumonie. Ils sont également traités contre la trypanosomiase et la piroplasmose par le Bérénil et reçoivent un anthelminthique (vadžéphène).

Les 46 animaux sont répartis en 3 lots par tirage au sort : deux lots expérimentaux de 18 têtes et un lot témoin de 10.

I.3. Alimentation

Aliments utilisés

L'alimentation est composée :

— d'aliments de lest :

(*) 151 bis, rue Jean Jaurès, 94700 Maisons-Alfort, France.

Paille de riz : 0,34 U.F. et 6 g de M.A.D./kg M.S.; Foin de *Brachiaria* : 0,59 U.F. et 7 g de M.A.D./kg M.S.; Ensilage : 0,22 U.F. et 28 g de M.A.D./kg M.S.

— de graines de coton de 3^e choix : 0,88 U.F. et 100 g de M.A.D./kg M.S.

— de concentré préparé sur place selon la formule suivante : sorgho grain : 30 kg; maïs : 60 kg; tourteau d'arachide : 9 kg; sel : 1 kg dont la valeur alimentaire est estimée à : 1 U.F. et 120 g de M.A.D./kg M.S.

— de minéraux sous forme de pierres à lécher de composition suivante : matières minérales totales : 82 p. 100 minimum dont : phosphore : 8 p. 100 minimum; calcium : 13 p. 100 minimum; chlorures : 38 p. 100 maximum; insoluble chlorhydrique : 3 p. 100 maximum.

Plan d'alimentation

Le lot témoin (III) est entretenu sur pâturage durant les 6 mois d'embouche.

Lots expérimentaux : 1^{re} phase (4 mois de saison sèche)

Lot I : graines de coton; 125 g de tourteau d'arachide t/j; Paille de riz.

Lot II : concentré : foin de *Brachiaria*; ensilage de *Pennisetum typhoides*.

Les aliments sont distribués à volonté sauf le tourteau et le concentré.

2^e phase

Le lot I : est mis sur pâturage et le lot II reçoit du concentré et de l'herbe à l'auge.

I.4. Observations

Consommations

La ration est pesée le matin après la mesure des refus et ajustée à 10 p. 100 supplémentaires

de la ration ingérée le jour précédent. La consommation d'eau journalière est relevée tous les matins.

Evolution des poids

Les animaux sont pesés tous les 15 jours, le matin à jeûn. Les pesées de « référence » mensuelles consistent au passage sur la balance 3 jours consécutifs; la moyenne des 3 mesures est retenue.

Examen clinique

Il est journalier. Des examens coprologiques et hématologiques sont pratiqués sur les animaux dont les gains de poids sont anormaux.

Abattages - Contrôle des carcasses

A partir de la fin du premier mois et chaque mois ensuite, deux animaux dans chacun des lots expérimentaux et un dans le lot traditionnel sont abattus en vue d'une étude systématique des carcasses. Le critère d'abattage est soit l'appartenance à la classe moyenne, soit le dépassement de la limite des 300 kg.

Les abattages ont eu lieu après un jeûne de 24 h et les carcasses ont été étudiées.

Le jugement à l'œil, général, est établi sur l'échelle suivante : 0 - nul à 5 - très bon.

La découpe repose essentiellement sur la préparation du pan traité (isolé dès la 6^e côte).

II. RESULTATS

II.1. Première phase

(6-3 au 12-7-1972) : 129 jours

• Lot I (n = 18)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° I)

TABLEAU N°I-Evolution des poids et indices de consommation

Poids	Dates de pesées	6-3	20-3	5-4	20-4	9-5	25-5	2-6	13-6	23-6	4-7	12-7
	Lot I		228,7	224,5	226,7	232,8	229,9	240,5	235,5	234,5	242,7	246,0
Lot II		226,7	221,1	224,7	228,9	229,8	241,6	239,9	245,5	249,1	250,0	248,8
Lot III		228,9	238,5	237,8	237,2	207,4	207,3	200,3	200,3	210,8	228,9	236,8
Indices de consommation	Lot I		25,3			44,1			9,0		24,1	
	Lot II		92,3			13,3		27,4		30,1		
	Lot III		non déterminé									

La croissance moyenne est de 130 g/t/j.

b) *Consommations*

Les animaux s'adaptent difficilement à la vie en feedlot, ce qui retentit sur les consommations au départ. La consommation de graines de coton est faible : 1,39 kg par animal et par jour.

La ration fournit ainsi :

M.S. : 5,67 kg; U.F. : 2,81; M.A.D. : 203 g

L'indice de consommation est de : 21,1 et la consommation d'eau est de 19,7 l par animal et par jour.

• Lot II (n = 18)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° I)

Le gain quotidien moyen est de 172 g/t/j.

b) *Consommations*

M.S. : 8,10 kg; U.F. : 4,72; M.A.D. : 407 g

L'indice de consommation est de 27,5 et la consommation d'eau est de 18,5 l par animal et par jour.

• Lot III (n = 10)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° I)

Le gain quotidien moyen est de 62 g par animal et par jour.

• Etude des carcasses (tableau n° II)

II.2. *Phase de transition*

Elle consiste au passage au pâturage pour le lot I et au remplacement de l'ensilage et du foin par de l'herbe pour le lot II.

II.3. *Phase terminale*

(13-7 au 6-9-1972) : 56 jours

• Lot I (n = 12)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° III)

Le gain quotidien moyen est de 706 g et l'indice de consommation est de 4,2.

b) *Consommations*

Elles sont évaluées à : M.S. : 7,5 kg; U.F. : 3,0; M.A.D. : 225 g.

• Lot II (n = 12)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° III)

TABLEAU N°II

Lots	Témoins	I			II			III		
		M	J	Jt	M	J	Jt	M	J	Jt
Nombre animaux	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Mesures										
Poids avant jeûne	233,0	232,5	236,5	240,5	238,5	236,5	269,5	231,0	205,0	223,0
p.100 perte au jeûne	9,86	5,71	4,30	4,09	5,94	6,47	4,89	4,33	4,63	13,2
Poids carcasse	94,0	102,4	112,5	109,1	117,5	122,6	133,4	88,7	94,2	99,3
Rendement vrai en p.100	53,1	53,9	56,1	54,8	58,7	59,2	56,5	48,0	53,4	56,7
Poids du 5e quartier en p. 100	24,8	25,3	27,4	25,1	25,8	27,8	28,8	25,6	27,4	29,7
Gras de rognon en p. 100	néant	0,41	0,32	0,35	0,27	0,37	0,69	0,10	0,10	0,17

TABLEAU N°III-Evolution des poids.

Dates de pesées		13-7	25-7	3-8	16-8	23-8	30-8	6-9
Poids moyens	Lot I	245,4	249,0	255,7	268,0	269,3	275,8	284,8
	Lot II	248,8	263,7	270,1	273,6	276,9	280,2	278,7
	Lot III	236,8	250,8	256,1	270,6	273,3	279,7	283,3

Le gain quotidien moyen est de 533 g.

b) *Consommations*

M.S. : 9,6 kg; U.F. : 6,1; M.A.D. : 732 g

L'indice de consommation moyen est de 11,4 et la consommation d'eau est de 14,75 par animal et par jour.

- Lot III (n = 7)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° III)

Le gain quotidien moyen est de 812 g par jour.

- Etude des carcasses (tableau n° IV)

III. ANALYSE

Evolution des poids

Les gains de poids moyens ne sont pas significativement (au seuil de 5 p. 100) différents pour les lots I, II, III à la fin de la première phase. Les variances sont très différentes (lots II et III) à la fin de ces quatre mois d'embouche. Par contre les gains de poids sont supérieurs dans les lots en feedlot, par rapport à ceux du lot traditionnel au 25 mai et au 13 juin. L'embouche intensive n'amène donc pas des croûts supérieurs, mais provoque la dissociation des lots en deux groupes : animaux dont la croissance est bonne, animaux dont la croissance est faible ou négative.

A la fin des six mois d'embouche, les gains de poids dans chacun des lots sont presque identiques. Durant la saison des pluies, la croissance « compensatrice » est très importante pour le lot traditionnel.

Evolution des carcasses

Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les lots. Les qualités organoleptiques de la viande sont supérieures dans les lots soumis à l'embouche.

Une corrélation hautement significative a été mise en évidence entre certaines mesures (longueur de carcasse, épaisseur de la cuisse) et le poids de carcasse.

Consommations

Un laps de temps important est nécessaire aux animaux en feedlot pour s'habituer aux aliments (de 15 jours à 3 semaines) et la consommation de graines de coton est beaucoup plus faible que prévu (moins de 1,5 kg par animal et par jour). La consommation d'eau n'est pas très élevée : moins de 20 l en saison sèche.

Les diverses consommations sont souvent influencées par le milieu physique (température).

IV. ETAT SANITAIRE

Il est satisfaisant au cours de l'expérience. Deux animaux ont présenté un syndrome non déterminé (symptômes pulmonaires et locomoteurs), lequel a rétrocedé très rapidement avec un traitement symptomatique. Les lésions sur les carcasses ont été très limitées.

CONCLUSION

Cette première expérimentation permet de dégager les conclusions suivantes :

1. Le zébu tout venant réagit mal à une embouche intensive. Il semble que l'on puisse

TABLEAU N° IV

	L o t I n=9		L o t II n=8		L o t III n=6	
	Moyenne	S	Moyenne	S	Moyenne	S
Poids avant jeûne	276	27	270	45	285	25
p.100 perte au jeûne	7,0	1,7	5,6	1,2	6,8	1,7
Poids des carcasses	127,0	12,4	129,3	29,1	136,2	18,2
Rendement vrai	56,1	2,4	57,1	3,2	56,7	4,1
Poids 5e quartier p.100	24,9	3,4	25,5	1,0	25,5	2,6

S = Ecart type.

incriminer l'effet de la claustration comme cause principale; il est très hétérogène et une sélection des animaux les plus aptes s'impose; l'appétence des graines de coton est faible.

Une deuxième expérience était donc nécessaire pour déterminer si la ration à base de graines de coton, en utilisant les principes suivants :

- sélection des animaux;
- diminution du temps de claustration, permet des gains de poids convenables.

2^e PARTIE : EXPERIENCE EN 1973

Le but de l'expérience est de tester la valeur d'une ration à base de pâturage naturel le jour et de graines de coton en feedlot la nuit.

I. MATERIEL ET METHODE

Les conditions matérielles, telles que le logement des animaux et les instruments de mesure utilisés sont identiques à celles de 1972. Les abattages sont réalisés en début et fin de saison sèche, en fin d'expérience.

I.1. Les animaux

Les animaux sont achetés dans les mêmes conditions. Ce sont des mâles entiers ou castrés, âgés d'environ 3 ans et d'un poids moyen de 221 kg. Les 54 animaux sont répartis en 3 lots par tirage au sort : deux lots expérimentaux de 22 têtes et un lot témoin de 10 têtes. Dès le regroupement à Saria, les animaux ont subi les mêmes traitements prophylactiques que l'année précédente.

I.2. Alimentation

Les aliments utilisés sont de même nature que dans l'expérience précédente mais leur valeur alimentaire est légèrement différente. La paille de riz est de moins bonne qualité alors que le foin de *Brachiaria* et l'ensilage et les graines de coton ont une valeur supérieure.

Paille de riz : 0,31 U.F. et 6 g M.A.D./kg M.S.; Foin de *Brachiaria* : 0,63 U.F. et 10 g M.A.D./kg M.S.; Ensilage : 0,35 U.F. et 47 g M.A.D./kg M.S.; Graines de coton : 0,92 U.F. et 109 g M.A.D./kg M.S.

La formule du concentré a été modifiée. La concentration en tourteau d'arachide a été portée à 20 p. 100 la première semaine et ramenée ensuite à 15 p. 100 et le sorgho a été, seul, utilisé, en tant que céréale.

Sorgho grain : 84 kg; Tourteau d'arachide : 15 kg; Sel : 1 kg; U.F. : 1,10/kg M.S.; M.A.D. : 165 g/kg M.S.

Le composé minéral est identique à celui de l'expérience 1972.

Plan d'alimentation

- Lot témoin (III)

Il vit sur pâturage et dispose de pierres à lécher. Il sert de terme de comparaison.

- Lots expérimentaux

Lot I : Durant les 3 premiers mois (saison sèche) il est au pâturage le jour, et la nuit en feedlot (graines de coton, 250 g/t/j de tourteau, sel et cuivre sous forme de sulfate à raison de 10 p.p.m. de la matière sèche).

En début de saison des pluies (fin juin, début juillet) il est scindé en deux sous-groupes I' et I". Le premier est entretenu sur pâturage seul. Le second est inclus dans le système suivant : pâturage le jour, graines de coton salées la nuit, en feedlot.

Lot II : Durant les trois premiers mois, il reste en feedlot permanent (Paille de riz, ensilage, concentré).

En début de saison des pluies, il est scindé en deux groupes II' et II". Le premier est entretenu sur pâturage seul comme le lot I'. Le second pâture le jour et reçoit la nuit des graines de coton salées en feedlot.

Pour des raisons de commodité, les lots I', II', sont regroupés dans le même feedlot en saison humide.

II. RESULTATS

I.1. Première phase

(28-3 au 28-6-1973) : 93 jours

- Lot I (20 animaux)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° V)

TABLEAU N°V - Evolution des poids

Dates de pesées	28-3	10-4	26-4	6-5	20-5	4-6	17-6	28-6
Lot I	206,2	207,2	215,2	219,0	223,7	230,6	238,8	248,7
Lot II	214,5	207,0	219,9	225,3	231,5	236,2	247,6	250,4
Lot III	209,4	215,2	201,8	196,1	188,6	198,3	208,4	215,8

Le gain quotidien moyen est de 456 g.

b) Consommations

Les animaux s'adaptent rapidement aux graines de coton. La consommation moyenne est de 2,04 kg/t/j et la quantité de fourrage utilisée peut être évaluée à 5 kg/j.

Le bilan alimentaire approximatif est ainsi de :

M.S. : 7,2 kg; U.F. : 3,6; M.A.D. : 346 g;
Indice de consommation : 7,7.

• Lot II (16 animaux)

a) *Evolution des poids* (voir tableau n° V)

Le gain quotidien moyen est de 386 g.

b) Consommations

Les consommations varient au cours de la période, autour des valeurs moyennes suivantes :

Paille de riz : 2,9 kg; Ensilage : 7,0 kg; Concentré : 2,4 kg.

Ce qui conduit au bilan alimentaire suivant :

M.S. : 6,6 kg; U.F. : 4,2; M.A.D. : 458 g;
Indice de consommation : 10,8.

• Lot III (voir tableau n° V)

Evolution des poids

Le gain quotidien moyen est de 69 g.

• Etude des carcasses (tableau n° VI)

TABLEAU N°VI

	Témoins n=3	Lot I n=4	Lot II n=4	Lot III n=3
Poids avant jeûne	209,7	250,7	262,5	224,0
Pourcentage perte au jeûne	4,26	4,08	4,65	7,71
Poids carcasse	79,3	118,0	122,5	95,0
Poids du 5 ^e quartier en p.100	26,4	28,5	27,3	31,1
Rendement vrai en p.100	52,7	56,9	56,1	54,1

II.2. Deuxième phase

(29-6 au 29-8-1973) : 62 jours

• Lots sur pâturage seul

a) *Evolution des poids* (tableau n° VII)

Les gains journaliers sont : I' : 472 g; II' : 581 g; III : 859 g.

Les animaux éliminés en cours d'expérience (1^{er} et 3^e mois), eux aussi sur pâturage sont notés (I) et (II) suivant leur ancienne appartenance à un lot. Leurs gains de poids quotidiens moyens sont respectivement de 810 g et 890 g.

Consommations estimées : U.F. : 5,9;
M.A.D. : 262 g.

• Lots au pâturage complété.

a) *Evolution du poids* (tableau n° VII)

Les gains journaliers sont : I'' : 673 g; II'' : 534 g.

TABLEAU N°VII

Dates des pesées		29-6	11-7	25-7	6-8	19-8	29-8
Poids moyens	Lot I'	253,4	248,3	260,8	264,6	278,0	282,7
	Lot II'	260,2	254,7	269,5	272,5	289,5	296,2
	Lot III	215,9	228,6	237,6	250,4	263,1	269,1
	Lot I''	257,6	264,7	274,0	279,8	292,4	299,3
	Lot II''	256,5	256,2	268,0	270,9	284,7	289,6

b) *Consommations*

La consommation de graines de coton est en moyenne de 1,5 kg par animal et par jour.

Compte tenu de la consommation estimée au pâturage, le bilan s'établit comme suit :

M.S. : 6,0 kg; U.F. : 6,4; M.A.D. : 366; Indice de consommation : 9,66 (lot I''); 11,98 (Lot II'').

• Etude des carcasses

— La supplémentation du pâturage par des graines de coton présente un intérêt certain pour les animaux qui en ont déjà reçu;

— Ce n'est pas le cas pour les animaux dont la ration en première phase consistait en concentré, ensilage et paille de riz.

Enfin, les animaux éliminés, mis sur pâturage naturel présentent une évolution pondérale semblable à celle du lot traditionnel.

TABLEAU N°VIII

	Lot I' n=2	Lot II' n=2	Lot III n=2	Lot I'' n=2	Lot II'' n=2
Poids avant jeûne	282,5	305,0	270,5	307,5	293,0
Pourcentage perte au jeûne	6,01	6,33	6,30	4,28	7,2
Poids de carcasse	132,2	146,4	125,4	149,3	145,3
Poids du 5e quartier en pourcentage	28,8	27,8	28,3	25,9	27,7
Rendement vrai en pourcentage	57,6	59,1	56,6	60,3	56,5

III. ANALYSE

III.1. Evolution des poids

Les analyses statistiques portent sur les poids moyens des animaux, après une élimination qui est de l'ordre de 10 p. 100 pour le lot I et de 27 p. 100 pour le lot II. Il faut signaler que ce pourcentage est un minimum pour le lot II; si l'on avait retiré tous les animaux de toute évidence inaptes (9 sur 22), la structure initiale des lots aurait été perturbée et aurait empêché toute analyse statistique sérieuse.

Les tests non paramétriques sur les poids au 18 juin, aussi bien que l'analyse de covariance (29 juin), mettent en évidence les résultats suivants :

- Il existe une différence hautement significative entre les gains de poids des animaux en feedlot et ceux du lot traditionnel durant les 3 mois d'embouche en saison sèche;
- Il n'y a pas de différence entre les gains réalisés par les deux groupes en feedlot.

Au cours de la deuxième phase, en saison des pluies, les résultats (par analyse de covariance) sont, quant aux gains de poids :

III.2. Evolution des carcasses

Les animaux soumis à l'exploitation en feedlot présentent des carcasses et des bosses plus importantes que celles du lot traditionnel dès la fin de la première phase.

On arrive aux mêmes conclusions en fin de deuxième phase. Les effectifs, lors des abatages, sont faibles et ne permettent pas une pleine exploitation des méthodes statistiques.

On remarquera que les augmentations de poids vifs se répercutent intensément sur celles des carcasses, par exemple pour le lot I' : 65 kg en plus de carcasse, 85 kg en plus de poids vif pour 5 mois.

III.3. Consommations

Les animaux en feedlot permanent (lot II) présentent un temps d'adaptation assez long aux aliments; la consommation de graines de coton s'établit assez vite dans le lot soumis à une semi-claustration; la consommation de pierres à lécher reste en dessous de 15 g/t/j.

L'influence des facteurs climatiques sur les consommations a été de nouveau mise en évidence.

IV. Etat sanitaire

Les problèmes de santé ont été les plus importants aux alentours du début juin. Le syndrome, d'étiologie inconnue, ressemblant à la fièvre des 3 jours, particularisé par des symptômes pulmonaires et locomoteurs, a touché environ 10 p. 100 de l'effectif, de façon sporadique. Le « syndrome début de saison des pluies » est aisément curable. Le traitement se justifie par la gravité de la maladie, qui peut évoluer vers la mort.

Au cours de la saison des pluies, l'accident majeur est dû aux morsures de serpents qui n'évoluent pas favorablement en général.

La valeur des carcasses est essentiellement diminuée par des lésions de cysticercose.

CONCLUSION

Cette deuxième expérience d'embouche a pour objectif essentiel de montrer la valeur d'une ration à base de graines de coton et pâturage en groupe semi-contraint. En effet, l'expérience réalisée en 1972 montrait que l'influence de la claustration était très importante et par cela même masquait la valeur réelle de ce type de ration. L'autre facteur mis en évidence était la variation individuelle; des critères de sélection, mis en évidence, demandaient à être vérifiés.

Cette expérimentation permet de dégager les conclusions générales suivantes :

1. La claustration est un élément extrêmement défavorable pour ce type d'animaux. Il faut la réduire au maximum.

2. La sélection s'impose. Les animaux les plus aptes à l'embouche sont caractérisés par : un poil court et rude au toucher; une robe plutôt rouge (éventuellement noire) que blanche; un état sexuel de mâle entier; un poids d'environ 250 kg.

3. Dans ces conditions une ration à base de graines de coton seule, avec pâturage, permet l'obtention de gains de poids très corrects (550 g/t/j pendant 5 mois).

4. Les carcasses produites sont plus lourdes, plus grasses et donc plus sapides.

La rentabilité de l'opération en milieu paysan est évidente. L'obstacle principal à sa diffusion sera lié à la proportion des animaux inaptes à ce type d'embouche qui provoquera des échecs partiels au niveau de certaines petites exploitations.

La rentabilité de ce genre d'embouche en feedlot industriel dépend essentiellement des charges des structures, et à l'intérieur de celles-ci, des dépenses dues aux constructions (étables, hangars de stockage). On n'obtient des taux de rentabilité normaux que dans la mesure où au moins un tiers des constructions emprunte les matériaux et le mode de construction locaux, ce qui est tout à fait réalisable.

Sur le plan technique, des expérimentations complémentaires seraient souhaitables. Elles devraient porter sur l'utilisation des minéraux, et répondre aux questions :

- la supplémentation minérale pour une embouche de 5 mois est-elle rentable ?
- quel est le facteur limitant parmi les oligo-éléments ? sa détermination résoudrait le problème à moindres frais.

SUMMARY

First trials of zebu cattle fattening in Upper Volta

Fattening trials were carried out in the Ouagadougou area, on 3 to 5 years old zebu cattle reared under traditional extensive management, with a view to determining the value of a cotton seed based ration for beef production.

The trials were conducted over a 5 to 6 month period, on animals either in feedlots or on pasture with supplementation.

The first 1972 trials gave poor results but significant liveweight gains (about 550 g by day over a 5 month period) were obtained in the second trial series, on pasture supplemented with a very cheap ration.

RESUMEN

Primeros ensayos de engorde de cebucs en Alta Volta

Se efectuaron ensayos de engorde, en la región de Uagadugu, en cebucs de 3 a 5 años de edad proviniendo de la ganadería extensiva tradicional, para determinar el valor de una ración con granos de algodón para la producción de carne.

Los ensayos duraron de 5 a 6 meses, bien en estabulación, bien al pasto con aditivos.

Los primeros ensayos, realizados en 1972, no dieron más que resultados medianos, pero durante la segunda serie de ensayos se obtuvieron aumentos de peso interesantes (de unos 550 g por día durante 5 meses) al pasto con aditivos económicos.

Tourteau d'arachide détoxifié dans l'alimentation des volailles

par D. FRIOT (*), H. CALVET (*), S. DIALLO (*) et M. WANE (*)

RESUME

L'utilisation comparée dans l'alimentation de poulettes et de poussins de tourteau contenant de l'aflatoxine et de tourteau purifié par un procédé alcalin a montré que ce dernier donnait une production d'œufs plus importante, un taux d'éclosion meilleur, les poids et taux de consommation chez les adultes étant par ailleurs identiques pour les deux provendes.

I. INTRODUCTION

Le tourteau d'arachide, comme nombre d'autres produits, est susceptible d'être contaminé par une toxine, mise en évidence et appelée aflatoxine par les chercheurs anglais du Tropical Products Institute en 1960.

Elle est produite par une moisissure l'*Aspergillus flavus* qui se développe sur l'arachide avec une intensité plus ou moins grande suivant la pluviométrie, les conditions de culture et surtout de récolte.

Dès son isolement, cette toxine a suscité dans le monde entier une somme importante de travaux en raison des inconvénients que sa présence dans l'alimentation peut provoquer chez de nombreuses espèces animales et également parce qu'on a pu la retrouver dans certaines productions zootechniques, le lait, où elle constitue alors un danger pour l'homme. L'aflatoxine en effet, chez certaines espèces, le rat en particulier, s'est comporté comme un facteur cancérigène.

Devant ces faits, les importateurs de tourteaux, préoccupés de la salubrité des produits,

ont fixé des normes plus ou moins sévères concernant les taux de contamination.

De leur côté, les pays producteurs d'arachide, par la mise au point de techniques culturales ou de méthodes de récolte adaptées, se sont également efforcés de diminuer la contamination de leurs produits.

Les industriels enfin ont recherché des procédés visant à assainir plus ou moins complètement les tourteaux. Le traitement à l'ammoniac entre autres s'est avéré efficace mais trop onéreux pour être vulgarisé. Des techniques utilisant les alcalins ont également été préconisées et c'est à un de ces procédés que s'est intéressée l'usine SODEC de Lyndiane au Sénégal. Il était alors indispensable de vérifier que du fait de ce traitement le tourteau ne subissait aucune altération capable d'en diminuer la valeur alimentaire, l'appétence ou, à l'extrême, de la rendre nuisible à la santé de l'animal.

Une expérimentation a été réalisée en 1974, dans ce sens. Elle utilise deux lots de poulettes pondeuses. Le choix de cette espèce se justifie par les raisons suivantes :

a) Possibilité d'utiliser dans la provende de fortes proportions de tourteau (18 à 20 p. 100 de protéines brutes suivant le stade de production);

(*) Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques, B.P. 2057 Dakar-Hann, République du Sénégal.

b) Sensibilité de cette espèce aux déséquilibres alimentaires ou aux intoxications quelle qu'en soit la nature;

c) Possibilité d'utiliser, pour tester la réaction, un nombre important de critères d'une grande sensibilité: poids, ponte (nombre et poids des œufs); taux d'éclosion des œufs mis en incubation; croissance des poussins.

d) Possibilité de mettre en expérience des lots homogènes comportant un nombre élevé d'individus, ce qui facilite l'interprétation statistique des résultats.

II. CONDITIONS EXPERIMENTALES

Les animaux

Les animaux d'expérience sont constitués de deux lots de 50 poulettes et 5 coquelts de race Leghorn, âgés de 7 à 8 mois et entrant juste en production, qui sont disposés dans des parquets de plein air, équipés de mangeoires, d'abreuvoirs, d'un abri nocturne et de pondoirs permettant une récolte rationnelle des œufs.

Composition des provendes (en pourcentage) tableau n° I

Ces aliments ont fait l'objet de plusieurs séries d'analyses chimiques portant sur l'aliment complet, sur les tourteaux utilisés et sur leur teneur en aflatoxine.

Analyse bromatologique des aliments complets

Les résultats moyens de trois séries de dosages sont présentés dans le tableau n° II;

Les valeurs théoriques de ces deux provendes sont par kg d'aliment: Energie métabolisable: provende poudeuses: 2 635,7; provende pous-

TABLEAU N° I
Composition des provendes (en p.100)

	Poules	Poussins
	Sorgho	25
Maïs	28	26
Rémoulage	18	18
Farine de poisson	6	9
Tourteau (A ou D)	15	20
Bicalcique	1,2	1,2
Carbonate de calcium	6,1	0,55
Sel	0,45	0,25
Vitamines + Oligo-éléments	0,25	

sins: 2 896,6. Matières protéiques digestibles: provende poudeuses: 163,8; provende pous-sins: 200,1; Rapport phosphocalcique: proven-de poudeuses: 0,34; provende poussins: 0,78.

Les tourteaux

On constate que les différences concernant la composition des deux tourteaux portent

TABLEAU N° III
Analyse bromatologique des deux tourteaux

Eléments dosés	Tourteaux D	Tourteaux N
Matières sèches g/kg poids brut	857,3	885,4
Matières minérales g/kg poids sec	103,5	64,8
Matières grasses g/kg poids sec	70,5	59,7
Matières protéiques g/kg poids sec	532,3	584,7
Cellulose Weende g/kg poids sec	94,2	82,1
E N A g/kg poids sec	199,5	208,7
Phosphore g/kg poids sec	6,6	8,0
Calcium g/kg poids sec	3,0	3,3

TABLEAU N° II

Eléments dosés	Poules		Poussins	
	Aliment D	Aliment N	Aliment D	Aliment N
Matières sèches en g/kg poids brut	896,4	900,0	885,0	900,1
Matières minérales g/kg poids sec	116,2	113,5	66,6	62,5
Matières grasses g/kg poids sec	73,0	71,7	74,5	75,0
Matières protéiques g/kg poids sec	217,0	218,0	265,2	277,8
Matières cellulosiques (Weende)	45,4	44,6	55,7	54,5
E N A g/kg poids sec	548,4	552,2	538	530,2
Phosphore	11,1	10,0	10,8	10,1
Calcium	33,0	36,0	11,2	11,8

D = détoxifié; N = normal.

essentiellement sur le taux de matières minérales sensiblement plus élevé dans le tourteau détoxifié D. Dans ce même tourteau, le taux de matières protéiques semble légèrement inférieur.

Dosages de l'aflatoxine

La méthode de dosage utilisée est la méthode désormais classique de l'AOAC adoptée par la CEE.

TABLEAU N°IV
Résultats des 3 séries de dosage d'aflatoxine

	25/8/74	22/10/74	18/12/74	\bar{X}
Tourteaux D	160 ppb	100 ppb	110 ppb	#120 ppb
Tourteaux N	1220 "	1250 "	1070 "	1180 "

A l'imprécision de l'analyse près, on constate que les teneurs en aflatoxine du tourteau n'ont pas changé avec le temps et, d'autre part, que le procédé de détoxification est efficace, les teneurs en aflatoxine étant considérablement abaissées par le traitement.

Déroulement de l'expérimentation et mesures effectuées

L'expérimentation a été mise en place au début de juillet 1974 et s'est poursuivie jusqu'au 16 décembre de la même année.

Les volailles ont été pesées par lot chaque quinzaine; l'évaluation de la consommation avec établissement des refus deux fois par semaine est également hebdomadaire; les œufs sont récoltés chaque jour. Leur production est comptabilisée et pesée chaque semaine.

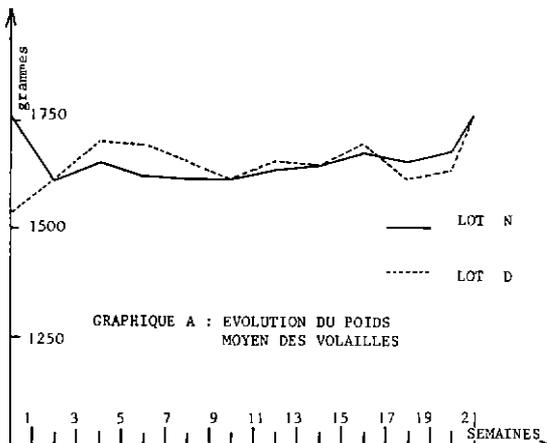
Quatre séries d'incubation ont été réalisées à partir du mois d'août comportant au total la mise en couveuse de 400 œufs de D et 400 œufs de N. Les poussins éclos ont été mis dans des éleveuses chauffées aux infra-rouges et leur croissance surveillée par une pesée hebdomadaire. Des mesures de consommation ont été également effectuées chez ces jeunes.

III. RESULTATS

1. Evolution du poids des adultes

L'évolution du poids des adultes est représentée par le graphique A. Son examen montre que la courbe représentant l'évolution pondérale du

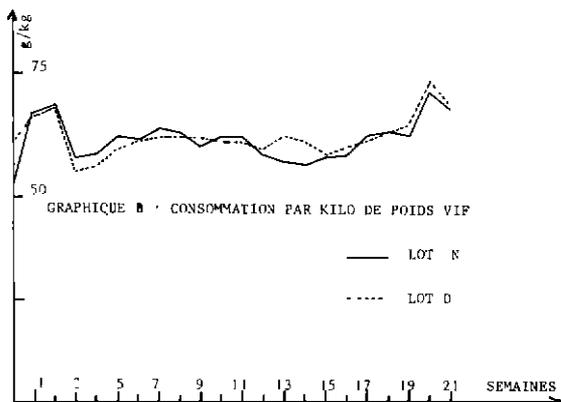
lot D se situe pendant les 3/4 de l'expérience au-dessus de celle du lot N.



L'analyse statistique des résultats a montré que les poids moyens des volailles des lots D et N ne diffèrent pas. Les provendes D et N ont des actions identiques sur le poids des animaux.

2. Consommation dans chaque lot

Les chiffres concernant la consommation relevée dans chaque lot sont présentés par le graphique B qui montre l'évolution de cette consommation en g d'aliment par kg de poids vif de volaille.



Il est important de savoir si la provende D, qui contient du tourteau détoxifié par traitement aux alcalins est mieux ou plus mal consommée que la provende contenant du tourteau d'arachide naturel. Des calculs ont été effectués d'une part sur la consommation par jour et par animal et d'autre part sur la consommation par kg de poids vif, par jour, pour éliminer l'influence du poids vif.

Des résultats obtenus, il ressort qu'il n'existe pas de différence significative entre les lots,

quelle que soit la manière dont on exprime cette consommation.

En conséquence, le traitement chimique subi par le tourteau D n'entraîne aucun facteur d'inappétence par rapport à la provende contenant des tourteaux naturels.

3. Ponte

Durant la totalité de l'expérimentation, le nombre total des œufs récoltés a été :

- Lot D = 4 992 unités
- Lot N = 4 690 unités

Ce qui a conduit à une production en poids différent dans chaque lot :

- Lot D = 276,68 kg
- Lot N = 267,00 kg

IV. TAUX D'ECLOSION

Les résultats ont été les suivants :

TABL. N°V-Taux d'éclosion

Lot	Nombre œufs mis en incubation	Clairs	Nombre d'œufs éclos	Taux d'éclosion
Eclotions d'Août				
D	200	6	157	78,5
N	200	8	127	63,5
Eclotions Novembre				
D	198	5	105	53
N	200	10	78	39

En définitive, au cours des différentes séries d'incubation, la proportion des poussins nés viables par rapport au nombre d'œufs mis en couveuse pour les différents lots s'établit comme suit :

Incubation d'août

- Lot D = 78,5 p. 100
- Lot N = 63,5 p. 100

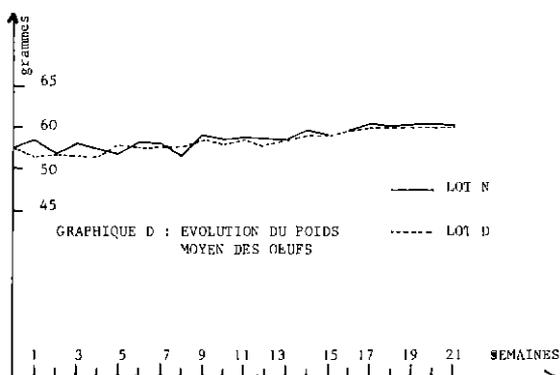
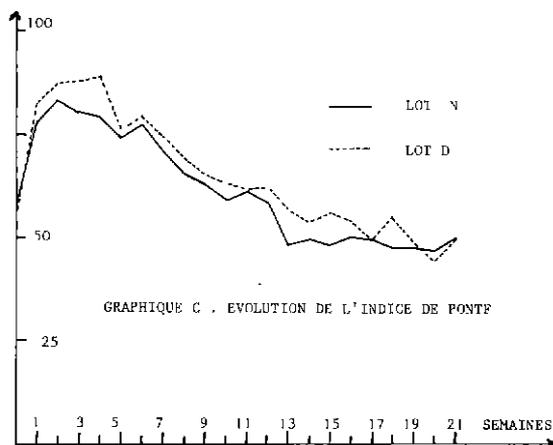
Incubation de novembre

- Lot D = 53 p. 100
- Lot N = 39 p. 100

Par l'application du test de « l'écart réduit », on constate que les taux d'éclosions du lot D sont nettement supérieurs à ceux du lot N.

D'autres méthodes statistiques ont été utilisées pour comparer notamment la répartition

des œufs clairs, morts en coquilles, morts après éclosion, éclos vivants dans les deux lots par des tests du χ^2 . Quelle que soit la manière de traiter le problème, la conclusion est toujours restée la même : taux d'éclosion de D supérieur à N.



V. CROISSANCE DES POUSSINS

Les résultats observés sont donnés par les graphiques E et F

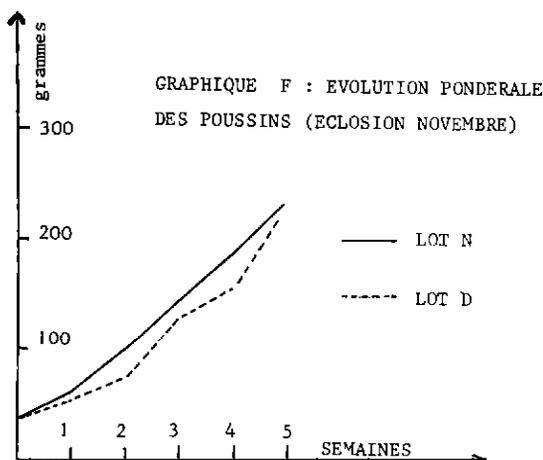
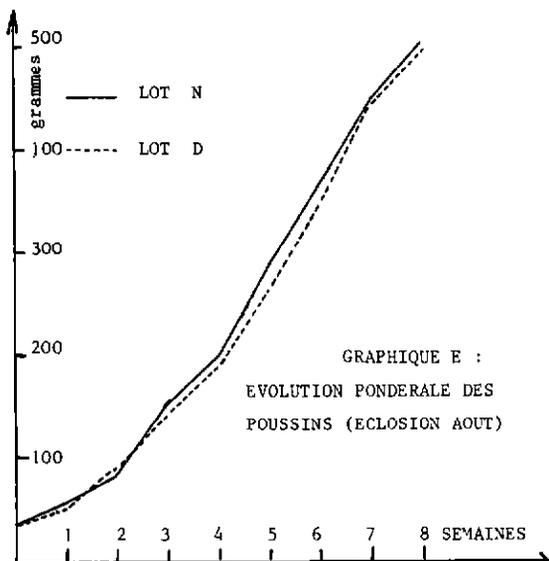
a) Eclotions d'août

Pour cette période, la croissance hebdomadaire moyenne d'un poussin recevant du tourteau détoxifié est de 45,7 g alors que, pour une durée identique, cette croissance a été de 50,4 g pour le poussin recevant du tourteau non détoxifié.

b) Eclotions de novembre

Pour cette éclosion, les chiffres obtenus ont été respectivement de 38,0 et 39,9 g.

L'analyse statistique par la méthode des blocs montre que, pour les deux périodes envi-



sagées, la croissance des poussins N est significativement supérieure à celle des poussins D.

Au bout de huit semaines, le poids moyen du poulet N est supérieur de 2 p. 100 à celui du poulet D pour l'éclosion d'août et de 4,4 p. 100 au bout de cinq semaines pour l'éclosion de novembre.

En définitive pour l'ensemble des éclosions, la croissance moyenne par semaine s'établit ainsi pour chaque lot :

- Lot D : 41,8 g
- Lot N : 45,1 g

A ce niveau, ce sont donc les poussins recevant du tourteau normal qui semblent reprendre l'avantage sur ceux du lot recevant du tourteau détoxifié.

Consommation des poussins

Les résultats des calculs sur la consommation des poussins par kg de poids vif et par jour montrent qu'elle est identique dans les deux lots. Les provendes D et N sont appréciées de façon égale par les poussins.

Résultats synthétiques des comparaisons statistiques.

a) L'évolution des poids dans les deux lots de volailles adultes est comparable.

b) Le lot D recevant le tourteau détoxifié a eu un taux de ponte supérieur à celui du lot N.

c) Le poids total des œufs pondus par le lot D est plus élevé que celui des œufs récoltés dans le lot N.

d) L'œuf du lot N est plus lourd que l'œuf du lot D.

e) Le taux d'éclosion du lot D est nettement supérieur à celui du lot N.

f) La croissance des poussins dans le lot N est supérieure à celle observée dans le lot D.

g) La consommation tant chez les adultes que chez les jeunes a été comparable dans les deux lots.

VI. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Le procédé de détoxification des tourteaux utilisé par la SODEC a démontré son efficacité, comme en témoignent les séries de dosage d'aflatoxine effectuées :

Taux de contamination moyen du tourteau traité : 120 ppb

Taux de contamination moyen du tourteau non traité : 1 200 ppb.

Le taux de contamination tolérable dans les aliments destinés au bétail tel qu'il est défini par les normes de la C.E.E. est de 50 ppb dans les aliments composés. Le tourteau normal incorporé par exemple dans une provende contenant 20 p. 100 de tourteau aurait entraîné un taux de contamination du mélange de 240 ppb alors que l'incorporation du tourteau traité réduit le taux de contamination du mélange à 24 ppb, ce qui est admissible pour les normes provisoires actuelles.

En faveur du tourteau détoxifié, sont apparus deux facteurs favorables importants : le taux de ponte et celui d'éclosion. On peut donc conclure à une plus grande efficacité dans la provende A dans le domaine de la production. Il semble bien que ces deux faits expérimentaux importants soient en relation avec la diminution du taux d'aflatoxine dans les tourteaux traités.

L'analyse statistique a montré qu'individuellement les œufs provenant du lot A étaient d'un poids légèrement inférieur à ceux du lot N. Il ne semble pas que cette légère différence puisse constituer un résultat expérimental. En effet, il est tout à fait dans l'ordre des choses qu'au sein d'une même race une plus grande fréquence de la ponte entraîne une diminution du poids des œufs.

Critères défavorables

La croissance des poussins du lot D a été inférieure à celle des poussins du lot N.

Il ne semble pas que la légère différence observée dans l'analyse bromatologique des

deux provendes en ce qui concerne en particulier les taux de matières minérales et de matières protéiques puisse avoir une responsabilité quelconque de ce fait.

Par contre une explication plus logique réside dans la différence du poids des œufs notée précédemment. On sait en effet que dans la plupart des espèces, le poids de la naissance est un facteur important de la croissance du jeune tout au moins dans son début.

Les poules du lot D ont en définitive pondue davantage. Le poids des œufs s'en est trouvé réduit de même que celui des poussins à l'éclosion (différence de poids de 1,5 p. 100).

Il en est résulté une croissance moins bonne durant le premier mois d'élevage, ce qui se serait très probablement atténué par la suite.

En conclusion, on peut dire que le procédé de détoxification utilisé est efficace et que la détoxification industrielle des tourteaux paraît donc constituer une solution immédiate d'un des importants problèmes posés par la présence de l'aflatoxine dans les sous-produits de l'arachide.

RESUME

Une provende pour volailles contenant du tourteau d'arachide commun est comparé à une provende identique mais contenant du tourteau d'arachide détoxifié par un procédé alcalin abaissant le taux d'aflatoxine. L'expérimentation menée sur des poulettes et leurs poussins donne les résultats suivants pour le lot détoxifié : production d'œufs plus importante; taux d'éclosion meilleur; croissance des poussins plus faible; aucune différence de poids entre lots chez les adultes; aucune différence de consommation entre lots chez les adultes et chez les poussins.

Le procédé de détoxification est efficace et les effets sur les volailles du tourteau obtenu semblent bénéfiques.

SUMMARY

Detoxificated groundnut oil cake in poultry feeding

A poultry-food consisting of 15 to 20 percent of common groundnut oil-cake was compared to a poultry food alike but containing a groundnut oil-cake detoxificated through an alkaline process aiming to decrease the aflatoxin amount. The experiment was carried out on hens and their chicks. The following results with the detoxificated oil-cake were obtained :

- increased egg-production;
- improved hatching;
- delayed growth of chicks;
- no significative weight difference between the two batches of hens;
- no consumption difference between batches among adults and chicks.

The oil-cake detoxification process seems efficient and the effects on poultry production favourable.

RESUMEN

Torta de cacahuete detoxificado para la alimentación de las aves de corral

Se compara un pienso para aves de corral conteniendo torta de cacahuete común con un pienso idéntico pero conteniendo torta de cacahuete detoxificado por un procedimiento alcalino bajando la tasa de aflatoxina. La experimentación hecha con lluecas y sus pollitos da los resultados siguientes en lo concerniendo al lote detoxificado: producción más importante de huevos; mejor tasa de rompimiento; crecimiento más leve de los pollitos; ninguna diferencia de peso entre los lotes en los adultos; ninguna diferencia de consumo entre lotes en los adultos y en los pollitos. El procedimiento de detoxificación es eficaz y los efectos sobre las aves de corral de la torta obtenida parecen benéficos.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

1. ALLCROFT (R.), LEWIS (G.). Groundnut toxicity in cattle; experimental poisoning of calves and a report on clinical effects in older cattle. *Vet. Rec.*, 1963, **75** (19): 487-493.
2. ASPLIN (F. D.), CARNAGHAN (R. B. A.). The toxicity of certain groundnut meals for poultry with special reference to their effects on ducklings and chickens. *Vet. Rec.*, 1961, **73** (46): 1215-19.
3. AYCARDY (J.), CALET (C.). Manifestation de la toxicité d'échantillons contaminés par *Aspergillus flavus* chez les oiseaux de basse-cour. *Industr. Alim. anim. Fr.*, 1966, **35** (177): 37-45.
4. BOUDERGUES (R.), CALVET (H.), DISCACIATI (E.), CLICHE (M.). Note sur la présence d'aflatoxine dans les fanes d'arachide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4): 567-571.
5. BOUDERGUES (R.). Effets expérimentaux de l'aflatoxine sur des femelles d'espèce bovine et sur leurs veaux. Thèse doct. Univ. Toulouse. Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie, 1968.
6. CALVET (H.), BOUDERGUES (R.), DISCACIATI (E.), CLICHE (M.). Note préliminaire sur les effets expérimentaux d'aflatoxine chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4): 545-565.
7. COOMES (T. J.), CROWSTHER (P. C.), FEUELL (A. J.), FRANCIS (B. J.). Experimental detoxification of groundnut meals containing aflatoxin. *Nature, London*, 1966, **209**: 406-407.
8. PLATT (B. S.), STEWART (R. J. C.), GUPTA (R.). Toxicity of aflatoxin for chick embryos in fertilized eggs. *Proc. Natr. Soc.*, 1962, **30**: 21.
9. VORSTER (L. J.). Etude sur la détoxification des arachides contaminées par l'aflatoxine et destinées à l'huilerie. *Rev. Fr. Corps gras*, 1966, **13** (1): 7-12.

Principales espèces herbacées de quelques formations pastorales de l'Adamaoua Camerounais

Ecologie et dynamique à différents rythmes d'exploitation

par J. PIOT (*) et G. RIPPSTEIN (**)

RESUME

Dans trois formations naturelles pastorales de l'Adamaoua Camerounais, l'écologie des principales espèces herbacées et leur comportement à différents rythmes de fauche ont été étudiés.

Cette étude met en évidence que si la majorité des espèces présentes est liée à des conditions écologiques, certaines autres réagissent surtout aux conditions d'exploitation.

I. INTRODUCTION

Dans le cadre d'études de meilleurs temps de repos à la fauche (1) de 3 formations sur pâturage naturel et de 3 formations artificielles réalisées entre 1966 et 1970 à la Station Fourragère du C.R.Z. de Wakwa (Cameroun), outre la productivité et la valeur fourragère des trois formations naturelles (2), la dynamique des principales espèces a été étudiée. Ce sont ces résultats que nous présentons ici.

Rappelons que l'Adamaoua est un vaste plateau d'une altitude moyenne de 1 000 à 1 200 m, situé entre les 6° et 8° degrés de latitude Nord.

Le climat est de type Soudano-guinéen montagnard avec, à Wakwa, plus de 1 700 mm de pluies en 8 mois (avril à novembre) et 4-5 mois écologiquement secs.

La température moyenne annuelle est de 23° (maximum et minimum absolus respectivement de 35° en mars et 10° en janvier).

Les moyennes mensuelles sont de 32° en mars pour les maximums et 13° en décembre et janvier pour les minimums.

L'humidité relative moyenne est de 75 p. 100 en saison des pluies, 40 p. 100 en saison sèche, et passe par des minimums absolus de l'ordre de 10 p. 100 en février, ce qui a de sérieuses conséquences écologiques.

Géologiquement, l'Adamaoua est constitué par un socle granitique et gneissique avec des placages de grès et surtout de roches volcaniques le plus souvent.

Les sols formés sur ces derniers types de roche mère sont en général nettement plus riches que les autres, surtout sur les derniers épanchements basaltiques qui donnent naissance à un sol foncé peu évolué. Très entaillé par les vallées, parsemé de zones d'épandages des cours d'eau ou de marais, l'Adamaoua possède d'assez vastes surfaces de sols hydromorphes précieux pour le parcours des troupeaux en saison sèche.

(*) Adresse actuelle : C.T.F.T., B.P. 303, Ouagadougou, Haute Volta.

(**) Institut de Recherches Zootechniques, Pastorales et Vétérinaires, C.R.Z. de Wakwa, Station Fourragère, B.P. 65, Ngaoundéré, Rép. Unie du Cameroun.

La végétation qui recouvre la plus grande partie du plateau est une formation mixte forêt-graminée de type savane arbustive et arborée à *Daniellia* et *Lophira*.

II. MATERIEL ET METHODE

Formations étudiées

- *Formation sur sol rouge évolué sur basalte ancien*

Des analyses botaniques linéaires de cette formation montrent qu'en 1962 nous avons une savane à *Hyparrhenia filipendula* et *H. rufa* dominants.

Cette prairie avait été exploitée de 1957 à 1962 avec une charge normale (500 kg/ha), avec rotation mal définie; elle était brûlée chaque année en décembre.

- *Formation sur sol granitique*

L'essai effectué pendant cinq ans se situait en terrain granitique relativement riche car en zone de piémont.

La surface de base couverte est plus élevée ici qu'en terrain basaltique plus riche, grâce à la présence de grandes cespiteuses telles que *Urelytrum fasciculatum* et *Panicum phragmitoides* qui, avec *Hyparrhenia* spp et *Setaria sphacelata*, sont les espèces les plus fréquentes de cette formation.

- *Formation sur sol de bas de pente sur basalte ancien*

Cette formation située dans un bas-fond sans engorgement est dominée par *Hyparrhenia diplandra*. Elle n'a pas été exploitée depuis très longtemps mais brûlée tous les ans. Ces conditions sont en effet favorables à cette espèce.

Implantation pratique

Dans chaque formation, 5 placeaux, fauchés à la cisaille à 4-5 cm du sol tous les 20, 30, 40, 60 ou 80 jours, ont été comparés de 1966 à 70. Un « témoin » brûlé en fin de saison sèche les trois premières années puis fauché constituait un 6^e placeau.

Données recueillies

La dynamique des espèces a été suivie chaque année par des analyses botaniques faites sur les deux diagonales de chaque placeau après la

dernière coupe, c'est-à-dire en décembre ou janvier.

C'est une analyse en bande (2 cm de part et d'autre de l'axe d'analyse) qui a été effectuée avec repérage des espèces par rapport aux piquets d'angles des placeaux.

III. RESULTATS

Les tableaux (p. 429, 430, 431) nous donnent, pour chaque temps de repos, les pourcentages de surface couverte des principales espèces par rapport à la surface totale couverte en début et en fin de la période d'étude.

En dernière ligne, les surfaces de base couvertes totales (S.B.T.) sont données en p. 100 de la surface du sol.

IV. DISCUSSIONS

Les tableaux donnent, pour chaque formation, les résultats quant au comportement des différentes espèces. Certains aspects peuvent varier pour une même espèce suivant la formation où elle se trouve. Il est donc utile de récapituler par espèce les observations recueillies.

Andropogon gayanus (Aga)

Pérenne et cespiteuse, cette espèce vient mal sur les sols pauvres.

Elle se maintient difficilement à des rythmes de coupes élevés, mais constitue souvent la majeure partie de la surface de base couverte des « témoins ».

Andropogon schirensis (Aschi)

Assez caractéristique des terrains granitiques ou pauvres, cet *Andropogon* n'a pas du tout le comportement de la précédente. Elle réagit plutôt à la manière des *Hyparrhenia* (type *rufa* ou *filipendula*), en profitant des rythmes élevés d'exploitation.

Beckeropsis uniseta (Bec)

Cette grande graminée qui vient mal sur sols pauvres montre une certaine importance dans les placeaux témoins exploités une seule fois (en saison sèche).

TABL. N°I - Evolution des principales espèces des sols rouges sur basalte ancien

Temps de repos	20 jours		30 jours		40 jours		60 jours		80 jours		Témoïn	
	65	70	65	70	65	70	65	70	65	70	65	70
Espèces	65	70	65	70	65	70	65	70	65	70	65	70
<i>Agg</i>	0 p.100	5,3	7,9	0,4	<0,1	6,2	0	0	0	0	1,3	0
<i>Beck</i>	0	1,8	1,6	12,1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bra</i>	1,6	12,1	11,7	41,1	9,5	23,1	17,6	26,0	17,2	21,0	0,1	4,5
<i>Hbra</i>	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0
<i>Hdt</i>	8,2	1,3	14,7	7,1	11,8	2,4	7,4	3,8	19,2	8,4	61,0	43,2
<i>Hft</i>	44,0	26,3	13,2	15,5	19,7	26,7	20,4	8,5	16,2	12,6	23,7	14,6
<i>Hru</i>	15,1	4,5	40,9	60,0	37,4	2,1	30,5	0,6	15,0	2,6	1,0	0
<i>Pap</i>	14,5	15,7	7,3	9,7	8,8	15,8	7,5	31,8	15,6	22,1	5,2	7,4
<i>Paas</i>	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Set</i>	14,8	21,3	2,0	15,3	6,3	5,5	16,4	21,8	7,5	14,2	7,5	5,9
<i>Spv</i>	0	1,3	<0,1	0,5	0	0	0	0	1,0	0	0	0
<i>Schi</i>	0,1	1,6	<0,1	1,6	<0,1	1,5	0	1,3	0,6	3,8	<0,1	0
<i>Mic</i>	0,8	0,7	<0,1	0,5	1,0	1,3	<0,1	0,5	2,4	2,0	0	0
<i>Stylo</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	<0,1	0	<0,1	0	0
<i>Spe</i>	0	0	0	0	5,1	0	0	0	5,0	0	0	0
<i>S. B. T.</i>	26,5 p.100	16,0	21,2	14,9	18,0	12,6	18,2	13,2	14,1	8,5	10,4	9,4

Mic = *Microchloa indica* ; *Stylo* = *Stylosanthes gracilis* ; *Spe* = *Sporobolus centrifugis*.

La coupe à bas niveau lui est très défavorable. Très appréciée, elle est pâturée à ras par les animaux qui tendent donc à la faire disparaître en condition de forte charge.

Brachiaria brizantha (Bra)

Bien que présente dans toutes les formations, cette espèce semble être surtout à l'aise en terrains basaltiques (rouges ou foncés).

Elle réagit très bien à tous les rythmes de coupes et son importance relative résulte de celle qui est prise par les *Hyparrhenia* (surtout *H. rufa*) et à un moindre degré par *Panicum phragmitoides* avec lesquels un équilibre se crée.

L'importance prise par *Brachiaria* dans le plateau à 30 jours de la formation sur sol de bas de pente (tableau III) montre que, tout en limitant la concurrence des grandes graminées (*H. rufa* en particulier s'étale moins), cette espèce moyenne est largement ménagée par l'exploitation.

Cyperacées

Souvent, en début d'expérience, des cyperacées comme *Fimbristylis dichotoma* ou *Mariscus umbellatus* figurent dans les inventaires avec un coefficient de présence assez important. Elles n'ont jamais résisté à des coupes basses même peu fréquentes. C'est l'absence

TABL. N°II - Evolution des principales espèces des sols granitiques

Temps de repos	20 jours		30 jours		40 jours		60 jours		80 jours		Témoïn	
	65	70	65	70	65	70	65	70	65	70	65	70
Espèces												
<i>Aga</i>	0 p.100 0		0	1,8	0	2,6	<1	9,8	0	0	0	13,6
<i>Aschi</i>	3,6 14,8		3,2	17,2	2,8	11,3	12,0	3,8	6,6	2,3	7,3	18,6
<i>Bra</i>	0 0		<1	2,6	0	2,6	0	0	1,4	4,0	0	0
<i>Hbra</i>	0 0		4,4	2,2	0	0	0	1,9	0	0	1,3	<1
<i>Hdi</i>	13,4 1		11,5	2,2	16,7	6,6	7,1	0	7,2	1,7	1,3	4,5
<i>Hfi</i>	0 15,8		0	10,3	0	10,3	0	1,3	0	7,3	14,8	0
<i>Hru</i>	37,4 0		21,2	0	16,3	0,4	6,1	0	12,6	4,0	1,1	0
<i>Lka</i>	2,2 3,4		21,0	11,8	5,0	4,0	1,0	1,1	19,6	11,3	13,0	7,8
<i>Mia</i>	1,6 6,1		<1	4,0	1,3	2,3	0	2,5	<1	6,0	0	<1
<i>Pap</i>	4,1 4,0		5,5	8,6	12,2	13,5	12,9	21,9	14,4	12,2	34,8	15,0
<i>Pass</i>	0 <1		<1	2,7	0	3,3	<1	0	0	1,1	0	0
<i>Set</i>	18,0 37,3		16,7	29,0	27,4	38,6	32,5	42,8	8,7	29,8	8,4	10,0
<i>Schi</i>	<1 <1		1,7	2,2	5,8	0	<1	<1	<1	0	0	0
<i>Spy</i>	<1 4,6		<1	1,2	2,1	4,7	<1	2,3	0	0	<1	0
<i>Ure</i>	<1 6,6		7,7	1,7	3,4	7,0	17	3,2	11,3	14,0	4,1	30,1
S.B.T.	19,2 p.100 14,8		20,6	16,3	16,5	19,5	17,5	19,0	10,9	12,6	10,9	15,8

Rectificatif : 7^e ligne *Hdi*, lire : 13,4 < 1.

d'appétibilité qui leur permet de se maintenir dans les pâturages. La concurrence les empêche de trop se développer, sauf dans des conditions écologiques qui leur sont particulièrement favorables.

Hyparrhenia bracteata (*Hbra*)

C'est une des espèces bien associée aux espèces qui suivent. En position de bas-fond elle a concurrencé sérieusement *H. rufa* au rythme d'exploitation à 30 jours.

Hyparrhenia cymbaria

Cette espèce, peu fréquente dans les relevés, est toujours associée aux bordures de sols plus ou moins engorgés.

Hyparrhenia diplandra (*Hdi*)

Sa situation d'élection est le bas-fond drainé relativement enrichi en éléments fins. Elle a une très grande facilité à donner des refus à la pâture sous forme de grosses touffes en boules d'où partent des repousses hautes, même en saison sèche. A la fauche, trop rabattue, l'espèce s'épuise et ce sont les rythmes lents qui la conservent le mieux. Confirmant le comportement à la pâture, l'exploitation au-dessus de 40-60 cm la conserve bien, même à un rythme de 30 jours. Bien entendu, la productivité à ce moment-là est très diminuée.

La régression de *Hdi* également dans un témoin non brûlé donne à penser que le feu

est un des éléments qui favorise l'espèce en bas-fond.

Hyparrhenia familiaris (Hfam)

Cette espèce des terrains basaltiques rouges a été longtemps confondue avec la suivante. Son comportement est comparable, mais elle n'est jamais très abondante.

Hyparrhenia filipendula (Hfi)

Cette espèce concurrence *H. rufa* dans les terrains relativement pauvres et à faible rétention en eau.

Son comportement est comparable à celui de *H. rufa*, mais elle est moins riche et moins productive.

TABL. N° III - Evolution des principales espèces des sols de bas de pente sur basalte ancien.

Temps de repos	20 jours		30 jours		40 jours		60 jours		80 jours		Témoïn	
	66	70	66	70	66	70	66	70	66	70	66	70
Espèces	66	70	66	70	66	70	66	70	66	70	66	70
<i>Agr.</i>	0,2p.100 0,1		12,1 1,1		0,1 3,8		1,4 4,6		0,6 6,0		3,1 31,6	
<i>Bra</i>	18,0 3,6		10,3 8,0		3,5 2,6		6,8 0,4		8,1 11,0		0,1 3,8	
<i>Bec</i>	5,4 0,1		7,4 1,6		11,0 0,5		12,2 1,7		3,3 12,9		5,0 15,8	
<i>Fim</i>	<0,1 0		0 0		0,4 0		0 0		0 0		0 0	
<i>Gdi</i>	0 0,8		1,7 1,7		0 0,1		<0,1 <0,1		0 0		0 0,1	
<i>Hbra</i>	4,9 1,5		45,5 9,5		0 0		4,5 13,4		0 0		0 0	
<i>Hdi</i>	65,5 9,8		52,1 15,7		75,0 32,2		55,1 18,2		88,2 35,8		81 34,7	
<i>Hfi</i>	0,2 0		4,2 20,6		0 0		0,2 0		0 0		0,1 0	
<i>Hru</i>	0,8 32,5		0,5 12,7		0,8 47,1		1,7 39,5		0,8 1,7		0,2 0,7	
<i>Imp</i>	0 0,4		0,5 0,1		0,5 0,5		1,6 1,7		0 0		0,4 1,3	
<i>Mariac</i>	0,1 0		0 0		<0,1 0		0 0		0 0		<0,1 0	
<i>Pap</i>	3,5 6,1		1,9 3,2		0 0		10,9 7,3		0 3,1		1,1 6,6	
<i>Pass</i>	0,1 15,3		0,3 7,1		4,1 0,7		0,5 2,3		0,4 3,6		1,9 0	
<i>Pdi</i>	0,8 0,9		1,2 0,7		1,0 0,2		0,7 0,4		0 0		0,1 0,6	
<i>Set.b</i>	0,2 0		0 0		<0,1 0		<0,1 0		0 0		0,4 0	
<i>Set</i>	6,0 25,0		1,6 16,7		2,9 12,4		4,0 9,6		1,2 11,8		6,8 4,9	
<i>Schi</i>	0,3 5,5		0,3 1,5		0,6 0,9		0,3 0,5		0,1 0		0,1 0	
<i>Spy</i>	0 0,4		0 0		0 0		0 0		0 0		0 0	
<i>S.B.T.</i>	26,1p.100 13,7		21,0 12,5		22,0 13,0		25,0 12,3		21,8 14,1		19,8 9	

Gdi = Graminées diverses; Pdi = Plantes diverses ; Set.b = *Setaria barbata*.

Hyparrhenia rufa (Hru)

Cette espèce est relativement exigeante quant à la valeur du sol, car sur les terrains basaltiques rouges et granitiques, elle a tendance à être remplacée par *H. filipendula* (et *H. familiaris*).

Complétant ce qui vient d'être dit, les rythmes élevés (80-60 jours) ou la coupe haute ne lui conviennent pas. Les rythmes à 30, 40 et 20 jours lui sont les plus favorables en permettant son étalement grâce à son aptitude au tallage.

Hyparrhenia welwitschii (Hwi)

Très comparable aussi à *H. filipendula*, il semble que certaines variétés à grand développement existent.

Imperata cylindrica (Imp)

Cette peste des terrains cultivés est épuisée par les coupes à 20 et 30 jours. Le rythme à 40 jours semble lui être le moins défavorable. Ces conditions de traitement sont très différentes des sarclages agricoles car ils ménagent ou même favorisent la concurrence des autres graminées. Cette concurrence est sûrement le meilleur moyen de lutte.

Rappelons que pour les pâturages, *Imperata* n'est jamais abondante et jamais nuisible, car normalement appétée au stade jeunes feuilles.

Loudetia kagerensis (Lka)

C'est une espèce caractéristique des terrains granitiques. Elle semble assez indifférente aux différents rythmes d'exploitation. Sa présence est plus liée à l'existence de sols squelettiques sans concurrence qu'à des conditions de traitement. *L. arundinacea* caractérise le pâturage des sols plus riches en conditions de sous-charge.

Panicum phragmitoides (Pap)

Cette espèce ubiquiste confirme partout son caractère sensible à un rythme trop élevé d'exploitation.

C'est à 60 jours qu'elle se comporte le mieux.

A la pâture, probablement pour des raisons d'appétibilité et de rapidité de croissance en début de cycle, elle donne très facilement des touffes de refus. Ce n'est qu'au prix de charges élevées et de rotations strictes que l'on peut

correctement exploiter cette espèce, au demeurant très bonne fourragère.

Signalons que, sous forme de refus, l'espèce reste très intéressante en septembre, pendant l'épiaison-début de floraison, car les animaux améliorent considérablement leur ration alimentaire en consommant les panicules en formation.

Paspalum orbiculare (Pass)

Cette espèce, présente à peu près partout, est tout de même plus à l'aise sur les sols frais de bas de pente.

Au cours des premières exploitations, surtout aux rythmes élevés de coupe (20 et 30 jours), son étalement est en général responsable de l'augmentation du couvert de base total.

C'est cette protection du sol qui la rend intéressante car sa productivité est assez faible.

Un important développement au rythme à 40 jours a été relevé dans un essai sur *Digitaria umfolozi* où elle représente, après 5 ans d'exploitation, plus de la moitié de la surface couverte.

Pennisetum hordeoides (Pho)

C'est une des espèces de moyenne à basse taille qui améliorent le couvert de base à la fauche. Les rythmes à 20 jours lui conviennent particulièrement.

Pennisetum purpureum (Pep)

C'est une plante exigeante en matière organique et en humidité. Elle demande à être cultivée si on veut en tirer une haute productivité.

Au rythme à 30 jours, la plante s'épuise en 2 ans dans les conditions de nos essais.

En culture, la variété *Kisozi*, relativement fine, se révèle intéressante en situation de bas-fond.

Pennisetum subangustum (Pes)

Elle se comporte un peu comme *Pennisetum hordeoides*, mais a en plus un caractère de plante de jachère et de colonisatrice.

Schizachyrium platyphyllum (Schi)

Cette graminée a ici un caractère annuel. En terrains pauvres et secs, elle est remplacée par *S. brevifolium*.

Cette espèce, peu productive, meuble l'étage végétal inférieur et est intéressante à ce titre.

Le rythme à 20 jours lui convient particulièrement et sa présence, en conditions favorables de sol, peut être importante.

Setaria sphacelata (Set)

C'est une espèce qui caractérise vraiment les pâturages en juillet car alors elle domine les pâtures par ses fructifications précoces. Ce cycle court favorise sa dissémination et, un peu comme *Brachiaria brizantha*, son exploitation (fauche ou pâture) permet d'étaler ses touffes surtout aux rythmes à 30 et 20 jours.

C'est une très bonne espèce, bien appréciée, mais les inflorescences sont dédaignées.

Setaria anceps (Set)

C'est une très bonne espèce fourragère.

Elle se trouve en bas-fonds drainés. Tous les rythmes lui conviennent, surtout à la fauche, car à la pâture, le rythme 60 jours est déjà un intervalle où l'on risque des refus. Les rythmes 20 et 30 jours semblent les plus favorables.

Sporobolus pyramidalis (Spy)

Cette espèce, si importante dans la dynamique des formations pastorales, ne se manifeste que très modestement dans ce type d'essai.

On ne la voit guère apparaître qu'au rythme de coupe à 80 jours, sur basalte rouge.

En définitive, l'exploitation basse lui est fatale alors qu'en conditions de pâture, sa faible appétibilité laisse se constituer des touffes solides qui fructifient relativement tôt et résistent remarquablement au piétinement.

Urelytrum fasciculatum (Ure)

Cette espèce, comme la précédente, fructifie relativement tôt et peut dangereusement se disséminer car elle est très amère, très fibreuse et pour cela mal appréciée.

En fait, l'espèce est sensible à toute exploitation même relativement légère. Cela explique qu'elle ne soit en quantité importante qu'en conditions de sous-charge. Sous forte charge, elle est tout de même un peu rabattue par la dent du bétail.

V. CONCLUSIONS

En conclusion de cette récapitulation, nous soulignons la variabilité de comportement des espèces suivant les conditions écologiques où elles se trouvent.

Certaines espèces comme *Andropogon gayanus*, *Panicum phragmitoides* sont plus sensibles aux conditions d'exploitation qu'aux conditions édaphiques de départ.

Néanmoins, dans la majorité des cas, l'association initiale, par l'équilibre et la concurrence des espèces qu'elle impose, modifiera les possibilités dynamiques fondamentales des espèces.

Ce phénomène peut retarder longtemps l'installation de la formation définitive vers laquelle doit tendre, dans telles ou telles conditions d'exploitation, l'association naturelle dont les fondements sont essentiellement écologiques.

Enfin, ces essais ne doivent être considérés que comme une approche des problèmes de dynamique des espèces herbacées. Même le comportement à la fauche n'est en fait qu'effleuré, ne serait-ce qu'à cause du principe des coupes à intervalles de temps fixes au lieu de coupes à des stades végétatifs déterminés.

SUMMARY

Principal herbaceous species of some rangelands in Adamawa, Cameroon. Ecology and dynamics under various rhythms of use

In three rangelands of Adamawa, Cameroon, the ecology of principal herbaceous species and their behaviour under various mowing rhythms were studied.

This study shows that although the majority of species depends mainly on ecological conditions, some others react principally to management conditions.

RESUMEN

Principales especies herbáceas de algunas formaciones pastorales de Adamaoua en Camerún.

Ecología y dinámica según diferentes ritmos de explotación

Se estudiaron la ecología de las principales especies herbáceas y su comportamiento según diferentes ritmos de siega en tres formaciones naturales pastorales.

Dicho estudio pone en evidencia que si la mayoría de las especies depende de condiciones ecológicas, otras sobretodo reaccionan con las condiciones de explotación.

BIBLIOGRAPHIE

1. PIOT (J.). Rapport général sur les études de meilleur temps de repos à la fauche. C.R.Z. de Wakwa, Station Fourragère, sept. 1973, 39 p. et annexes.
2. PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). Productivité, valeur fourragère et dynamique à différents rythmes de coupe, de trois formations pastorales naturelles de l'Adamaoua Camerounais. Actes du Colloque de Bamako : Inventaire et cartographie des pâturages naturels en Afrique, février 1975.

Extraits-Analyses

N.D.L.R. - Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol (*) de format 10 × 15 cm, et peuvent être demandées directement à : I.E.M.V.T., 10, rue Pierre Curie, 94700 Maisons-Alfort.

Maladies à virus

- 75-110 **LEFEVRE (P. C.), MARTEL (J. L.).** — **La maladie de Newcastle en Ethiopie : étude d'une souche.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 283-286.

Les auteurs signalent l'apparition et l'implantation en Ethiopie de la maladie de Newcastle depuis 1971.

L'étude du pouvoir pathogène d'une souche isolée en 1974 à Alemaya fait l'objet de cette note. Les résultats permettent de classer ce virus parmi les souches vélogéniques.

En conséquence, il a été décidé de produire localement un vaccin contre la maladie de Newcastle et d'utiliser la souche Alemaya comme virus d'épreuve pour les contrôles d'efficacité des vaccins.

- 75-111 **MARTEL (J. L.).** — **Etude sérologique comparative des principales souches de virus aphteux isolés en Ethiopie de 1969 à 1974.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 287-295.

Dans une note précédente, l'inventaire des types de virus aphteux isolés en Ethiopie a été présenté, mais la notion de type étant insuffisante, nous avons cherché à mettre en évidence l'existence éventuelle de variantes au sein de chaque type O, A et C des souches éthiopiennes dont nous disposons.

Nous avons utilisé une technique sérologique de fixation du complément quantitative de semi-précision. Compte tenu des limites de cette méthode, un premier trisérologique des souches éthiopiennes a pu être fait.

Ce tri sérologique constitue une étape préliminaire indispensable pour orienter les études immunologiques ultérieures.

- 75-112 **BLANCOU (J.), PROVOST (A.), SERRES (H.).** — **Enquête épidémiologique sur la maladie des muqueuses : absence de la maladie à Madagascar.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 297-300.

Une enquête épidémiologique sur la maladie des muqueuses des bovins, par inoculation de sang suspect ou recherche d'anticorps, confirme l'absence de cette maladie à Madagascar.

- 75-113 **ERICKSON (G. A.) et MARE (C. J.).** — **Diagnostic rapide de l'encéphalomyélite équine du Venezuela par la microscopie en fluorescence.** (Rapid diagnosis of Venezuelan equine encephalomyelitis by fluorescence microscopy). *Am. J. vet. Res.*, 1975, 36 (2) : 167-170.

La méthode d'immunofluorescence utilisant un conjugué d'immunsérum de chèvre et des cellules BHK₂₁ et Vero, des fibroblastes d'embryon de canard a

été essayée conjointement avec la méthode d'inoculation par voie intracérébrale de souriceaux nouveau-nés, pour l'identification du virus de l'E.E.V. Cette dernière méthode reste la plus sensible pour le diagnostic de la maladie à partir des prélèvements. Les cellules BHK₂₁ sont aussi efficaces lorsque l'inoculum contient au moins une centaine de DIS₅₀ (dose infectante 50 p. 100 pour le souriceau). La sensibilité des cellules Vero à l'égard de la souche de virus GJ9-1BJ s'est révélée passagèrement plus élevée que celle des BHK₂₁, mais elle a diminué à la longue au cours des passages. Les fibroblastes d'embryon de canard constituaient le système cellulaire le moins sensible.

- 75-114 **KRESSE (J. I.), STEWART (W. C.), CARBREY (E. A.) et SNYDER (M. L.)**. — **La culture des leucocytes de porc : une aide au diagnostic de laboratoire de la peste porcine.** (Swine buffy coat culture: an aid to the laboratory diagnosis of hog cholera). *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** (2): 141-144.

Une technique de double culture est préconisée pour favoriser l'isolement du virus de la peste porcine. Les organes (rate, amygdales, ganglions ou sang) sont broyés et centrifugés à froid dans du milieu d'Earle additionné d'antibiotiques. Le surnageant sert à ensemercer des cultures de leucocytes de porc; au bout d'une semaine environ, ces cultures sont congelées-décongelées et inoculées à des tubes de cellules PK-15; ceux-ci sont examinés par la méthode d'immunofluorescence après une incubation de 24 à 72 heures.

Aucun effet cytopathique caractéristique n'a été observé sur ces leucocytes en cultures sauf quelques vacuoles sur des cellules infectées.

Cette méthode de double culture paraît plus sensible que la culture directe sur PK-15; elle a permis l'isolement du virus de la P.P. à partir de plusieurs prélèvements jugés négatifs par la culture directe.

- 75-115 **STEWART (W. C.), CARBREY (E. A.), JENNEY (E. W.), KRESSE (J. I.), SNYDER (M. L.) et WESSMAN (S. J.)**. — **Transmission du virus de la peste porcine par des moustiques.** (Transmission of hog cholera virus by mosquitoes). *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** (5): 611-614.

Des moustiques (*Aedes*, *Culex*, *Culiseta*, *Psorophora*, *Anopheles*, etc.) furent capturés dans deux fermes à Maryland (U.S.A.) durant une épizootie de peste porcine en 1969. Parmi les 40 lots de broyats inoculés aux porcs, huit ont provoqué la maladie qui apparaissait en général sous une forme chronique avec persistance d'une virémie pouvant durer 30 jours ou plus longtemps. Deux des sujets inoculés, tout en restant apparemment normaux, révélèrent de hauts titres de virus à leur sacrifice au 62^e et 80^e jour après l'infection.

Les résultats des expériences effectuées avec deux souches de moustiques d'élevage, *Aedes aegypti* et *Culex tarsalis*, tendent à montrer que la transmission du virus n'est pas de nature biologique bien que le virus soit resté vivant chez *Aedes aegypti* durant trois jours. La transmission mécanique est prouvée par les résultats de deux des neuf essais effectués avec *A. aegypti*.

- 75-116 **CORTHIER (G.), GALICHER (C.) et GELFI (J.)**. — **Peste porcine : étude comparée du pouvoir immunogène des vaccins à virus vivant et à virus inactivé par la cinétique des anticorps neutralisants dans le sérum.** *Ann. Rech. vét.*, 1975, **6** (1): 93-101.

Les auteurs comparent le pouvoir immunogène d'un vaccin à virus vivant, la souche Thiverval, à celui d'un vaccin inactivé, le vaccin de l'Institut Pasteur de Bucarest, préparé avec une souche virulente inactivée par le formol et adsorbée sur hydroxyde d'alumine.

La production d'anticorps spécifiques du virus de la peste porcine est plus précoce, plus intense et plus durable après l'administration du vaccin à virus vivant qu'à la suite de trois injections du vaccin à virus inactivé. Le rôle des différents facteurs pouvant modifier le pouvoir immunogène d'un vaccin est discuté.

- 75-117 **GRAVES (I. L.), PYAKURAL (S.) et SOUSA (V. O.)**. — **Réceptivité d'un yack à des virus grippaux A et présence d'anticorps H3N2 chez des animaux au Népal et en Inde.** (Susceptibility of a yak to influenza A viruses and presence of H3N2 antibodies in animals in Nepal and India). *Bull. Org. mond. Santé*, 1974, **51** (2): 173-177. (Résumé.)

Des anticorps, acquis naturellement, actifs contre les antigènes grippaux humains H3N2 ont été découverts chez un hybride de yack et de zébu au Népal.

Des inoculations successives de virus A/Hong Kong/1/68 (H3N2), A/England/42/72 (H3N2) et A/Prague/1/56 (Hq1Neq1), pratiquées chez un yack dépourvu d'anticorps antigrippaux, ont suscité une réponse immunitaire à l'égard des virus inoculés. Des épreuves de diffusion radiale ont montré que des bovins et des chèvres au Bengale Occidental (Inde) ainsi que des buffles et des bovins à Katmandou (Népal) étaient porteurs d'anticorps dirigés contre les antigènes H3N2. Les épreuves d'inhibition de l'hémagglutination n'ont pas permis de déceler des anticorps actifs contre les virus grippaux équins dans des sérums d'hommes, de chèvres, de bovins, de poulets ou de chiens ni d'anticorps actifs contre les virus de la grippe aviaire dans des sérums humains ou équins.

- 75-118 **JONES (R. C.). — Emploi de la méthode d'immunofluorescence indirecte pour déceler les anticorps spécifiques du virus de la bronchite infectieuse dans le sérum de poulet.** (Use of the indirect fluorescent antibody method for detecting antibodies to infectious bronchitis virus in chicken serum). *J. comp. Path.*, 1975, **85** (3): 473-479.

L'auteur a recherché le meilleur antigène utilisable pour déceler ces anticorps spécifiques; il a essayé successivement les cellules allantoïdiennes d'embryon de poulet, des sections congelées de membranes chorioallantoïques, des cellules de rein d'embryon de poulet et enfin des sections de trachée prélevées sur des poussins infectés artificiellement.

C'est ce dernier matériel qui a fourni les meilleurs résultats. Un grand nombre de sérums expérimentaux ont été éprouvés à la fois par immunofluorescence et par séroneutralisation. L'immunofluorescence décèle des anticorps dès la première semaine qui suit l'infection et pendant six semaines au moins; les titres n'excèdent pas 1/64 et sont sans corrélation évidente avec les titres de séroneutralisation.

Ce test d'immunofluorescence peut donc être considéré comme une méthode rapide et économique de recherche des anticorps du virus de la bronchite infectieuse, mais ne convient pas au diagnostic de la maladie par examen de sérums couplés.

- 75-119 **MIRCHAMSY (H.), SHAFYI (A.), NAZARI (P.) et AKBARZADEH (J.). — Immunisation active du bétail avec des vaccins inactivés préparés avec du virus bovipestique cultivé sur cellules.** (Active immunization of cattle with killed vaccines prepared from cell-cultured rinderpest virus). *Res. vet. Sci.*, 1974, **17** (2): 242-247.

Deux souches de virus bovipestique, la souche virulente RP2 et la souche atténuée Kabete 0 ont été récoltées sur cultures primaires de cellules rénales de veau.

Les agents d'inactivation ont été le merthiolate de soude à 0,01 p. 100, le formol à 0,013 p. 100 et les rayons ultra-violets. L'hydroxyde d'alumine et l'adjuvant incomplet de Freund ont une action très significative sur l'augmentation du titre des anticorps neutralisants; par contre, la saponine détruit apparemment l'antigénicité des préparations de virus inactivés.

Le fait que la souche virale soit virulente ou non n'a aucune influence sur le degré d'immunité conférée.

Il semble que l'inactivation du virus par les rayons ultra-violets soit un meilleur procédé que l'usage du merthiolate avec du formol; le virus inactivé incorporé à l'adjuvant incomplet de Freund fournit des titres d'anticorps neutralisants significativement plus élevés que ceux obtenus après vaccination par un virus vivant atténué.

Le virus inactivé par le merthiolate et adsorbé sur hydroxyde d'alumine est remarquablement stable à la température ambiante et, sous cet aspect, se montre supérieur au virus vivant qui exige la conservation au froid.

L'immunité qui suit l'emploi de ces préparations inactivées dure au moins deux ans.

- 75-120 **HUNTER (A. G.), CARMICHAEL (I. H.). — Maladie des muqueuses au Botswana.** (Mucosal disease in Botswana). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, **7** (1): 41-44.

La maladie des muqueuses est décrite pour la première fois au Botswana. Le diagnostic clinique de la maladie dans deux troupeaux a été confirmé par des observations sérologiques.

Les principaux facteurs prédisposants sont discutés.

- 75-121 **UNDERDAHL (N. R.), MEBUS (C. A.), STAIR (E. L.), RHODES (M. B.), MCGILL (L. D.) et TWIEHAUS (M. J.). — Isolement du virus de la gastroentérite transmissible à partir de poumons de porcs du commerce.** (Isolation of transmissible gastroenteritis virus from lungs of market-weight swine). *Am. J. vet. Res.*, 1974, **35** (9): 1209-1216.

Dans un élevage ayant des cas de diarrhée chez les porcelets, le virus de la gastroentérite transmissible (GET) fut isolé à partir des poumons de porcs tousseurs, dont les lésions pulmonaires ressemblaient à celles d'une pneumonie à mycoplasme; cependant aucun mycoplasme n'y fut isolé. L'administration de filtrat de broyat de poumons ou d'intestin de malades, par voie naso-orale ou par aérosol, provoqua la gastroentérite chez des porcs gnotobiotiques. L'effet du virus fut neutralisé par l'immunsérum anti-GET. Le test d'immunofluorescence fut positif sur les tissus pulmonaires des animaux infectés. Des particules typiques de Coronavirus furent décelées au microscope électronique dans les tissus du poumon et de l'intestin.

Les porcs atteints d'infection pulmonaire chronique par le virus de GET pourraient donc constituer une source d'infection pour les porcelets nouveau-nés et les troupeaux sensibles.

Maladies bactériennes

- 75-122 **VERSILOVA (P. A.), CERNYSEVA (M. I.), ASLANJAN (R. G.) et KNJAZEVA (E. N.). — Diagnostic de la brucellose humaine et animale par l'épreuve d'hémagglutination indirecte.** (Diagnosis of human and animal brucellosis by the indirect haemagglutination test). *Bull. Org. mond. Santé*, 1974, **51** (2): 191-197. (Résumé.)

Les auteurs exposent les résultats obtenus dans le diagnostic de la brucellose par une épreuve d'hémagglutination indirecte (IHA) utilisant des érythrocytes de mouton sensibilisés avec un antigène lipopolysaccharidique spécifique.

L'examen de 2249 sérums de sujets sains et d'animaux a conduit à considérer comme titre diagnostique une dilution de 1/100 chez l'homme et les bovins et de 1/50 chez les rennes. L'étude de 3519 sérums prélevés chez des sujets atteints de brucellose chronique, ou vaccinés par un vaccin vivant, ou habitant dans des régions où l'affection est enzootique, a montré que l'épreuve IHA décelait les anticorps dans un plus grand nombre de cas (13-18 p. 100 de plus) que l'épreuve d'agglutination. Chez 1533 animaux (bovins et rennes) infectés, l'efficacité diagnostique de l'épreuve IHA a été de 20 à 30 p. 100 supérieure à celle de l'épreuve d'agglutination.

Chez les animaux vaccinés à l'aide d'un vaccin vivant, les hémagglutinines disparaissent plus précocement que les agglutinines et les anticorps fixant le complément. Cependant, lorsque les animaux vaccinés sont maintenus dans des troupeaux infectés, l'épreuve IHA décelé les anticorps pendant une période plus longue.

De l'ensemble de ces données, il ressort que l'épreuve IHA est plus spécifique et plus sensible que l'épreuve d'agglutination. Son emploi est justifié pour le diagnostic de la brucellose humaine, l'étude du profil immunologique d'une collectivité et le dépistage de l'infection chez les animaux.

- 75-123 **JONES (L. M.), DUBRAY (G.) et MARLY (J.). — Comparaison des méthodes de diagnostic de l'infection à *Brucella ovis* du bélier.** (Comparison of methods of diagnosis of *Brucella ovis* infection of rams). *Ann. Rech. vét.*, 1975, **6** (1): 11-22. (Résumé.)

Des béliers ont été inoculés par voie conjonctivale par *B. ovis* à l'âge de quatre mois; le développement de l'infection a été suivi pendant 17 semaines. Un milieu sélectif amélioré a permis l'isolement de *B. ovis* de la sécrétion séminale de 20 des 23 béliers. Onze, parmi ces 20, avaient des lésions de l'épididyme décelables à la palpation.

Les réactions de fixation du complément et de précipitation en gel ont été faites avec l'antigène spécifique Rough préparé par extraction à chaud de *B. ovis*. Les sérums prélevés tous les 15 jours ont montré que la précipitation en gel est invariablement positive quand le titre en fixation est égal ou supérieur à 1/20 et habituellement positive pour un titre de 1/10. Sur les 21 béliers d'où la bactérie a été réisolée, 19 ont donné des réactions sérologiques positives aux deux épreuves. Cela indique la valeur des tests sérologiques et suggère que

l'épreuve de précipitation en gel, plus aisée à réaliser, peut être substituée à la réaction de fixation du complément.

Des épreuves allergiques ont été faites avec l'antigène protéique de *B. melitensis* injecté par voie palpébrale pour vérifier si cet antigène peut être employé pour les infections à *B. melitensis* et à *B. ovis* des ovins. Des réactions positives ont été obtenues sur les béliers mais il n'y a pas de corrélation entre les réactions allergiques des béliers pris individuellement et les autres paramètres de l'infection. L'épreuve allergique doit donc être interprétée sur la base du troupeau plutôt que sur la base individuelle.

75-124 **FENSTERBANK (R.), PLOMMET (M.) et PARDON (P.). — Traitement de la brucellose bovine par l'oxytétracycline.** *Ann. Rech. vét.*, 1975, 6 (1): 43-66.

Les auteurs ont tenté de traiter la brucellose bovine par des injections de tétracycline, à la dose unitaire de 10 g et par voie intrapéritonéale, avec des protocoles divers (nombre d'injections et époques du traitement).

L'efficacité des différents traitements est jugée d'après les résultats cliniques (caractéristiques de la mise bas, durée de la gestation), sérologiques et bactériologiques (recherche des *Brucella* dans la décharge utérine et le colostrum, dans le fœtus ou le veau mort-né, et leur numération dans 20 ganglions et morceaux d'organes prélevés à l'abattage des génisses, six semaines après le part).

Les résultats sont discutés sous l'angle de la pathogénie de l'infection et de l'application au traitement de la brucellose bovine. Le traitement est différent selon l'ancienneté de l'infection du troupeau.

Lorsqu'un avortement brucellique se produit dans un troupeau auparavant sain, une injection de 10 g d'oxytétracycline doit permettre d'obtenir la guérison de la majorité des animaux effectivement contaminés et la réduction de la contagiosité de l'infection. Les animaux guéris ou non contaminés dès le début devront être protégés par une vaccination de l'ensemble de l'effectif. Le diagnostic sérologique répété dépistera les animaux, restant infectés, à éliminer.

Lorsque l'infection est plus ancienne, on peut espérer diminuer la probabilité d'avortements par la répétition des traitements. Un traitement par deux injections pratiquées à deux mois d'intervalle de préférence en début de gestation, ou avant et après insémination, est proposé. L'intérêt de cette modalité d'intervention devrait être confirmé ou infirmé par d'autres expériences et essais sur le terrain.

Mycoplasmoses

75-125 **ROBERTS (D. H.) et WINDSOR (R. S.). — Essais de détection des bovins immuns et non-immuns à *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides*.** (Attempts to differentiate *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides* immune cattle from susceptible cattle). *Res. vet. Sci.*, 1974, 17 (3): 403-405.

Dans le but de distinguer le bétail immun du bétail non-immun à la péri-pneumonie, les auteurs ont utilisé deux tests sérologiques, la fixation du complément et le test d'agglutination sur lame, ainsi que trois tests d'immunité à médiation cellulaire: la transformation lymphocytaire, la migration des leucocytes et l'intradermoréaction.

Ces expériences ont été réalisées sur du bétail vacciné 15 mois auparavant avec la souche T₁ de *Mycoplasma mycoides* et sur du bétail sensible du même âge.

Deux mois après la vaccination, les animaux ont été éprouvés avec la souche Gladysdale virulente de *Mycoplasma mycoides*, en employant la méthode de contact.

Bien que cette épreuve ait mis en évidence la résistance du bétail vacciné et la sensibilité du bétail non vacciné, aucun des tests cités n'a pu effectuer une distinction entre les animaux immuns et non-immuns.

75-126 **SCUDAMORE (J. M.). — Etude sur la valeur de la méthode de fixation du complément sur le terrain pour le diagnostic et la lutte contre la péri-pneumonie contagieuse bovine.** (Evaluation of the field complement fixation test in the diagnosis and control of contagious bovine pleuropneumonia). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (2): 73-79.

Le test de la fixation du complément sur le terrain et celui de la fixation

du complément par micro-titrage ont été évalués dans les conditions de la brousse sur un troupeau de sept cents bovins atteints.

La sensibilité du premier de ces deux tests a été après une période de quatre jours estimée à 40 p. 100 alors que sa spécificité était de 97,8 p. 100 sur le bétail, à l'abattoir ; la méthode de fixation du complément par micro-titrage a montré une sensibilité de 88,8 p. 100 et une spécificité de 97,8 p. 100.

Ces résultats sont discutés dans le cadre de la lutte à mener sur le terrain en présence d'une épizootie aiguë de péripneumonie bovine contagieuse.

Maladies à protozoaires

- 75-127 **VERHULST (A.), CORNET (R.). — La balantidiose du porc en République du Zaïre et son traitement par le niridazole (Ambilhar).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **28** (3) : 301-304.

Devant l'importance clinique de la balantidiose porcine dans les régions tropicales et en particulier en République du Zaïre, les auteurs ont expérimenté une série de substances chimiques dans le traitement de cette maladie.

Parmi les divers produits essayés, le niridazole (Ambilhar-CIBA) s'est révélé d'une efficacité remarquable.

Administré *per os* en une seule prise journalière et à la dose de 25 à 40 mg/kg/jour, il guérit cliniquement la balantidiose porcine en deux jours de traitement. Les résultats cliniques sont confirmés par les résultats des examens microscopiques des selles.

- 75-128 **HOOSHMAND-RAD (P.). — Quelques facteurs affectant les caractéristiques de développement de *Theileria annulata* infectant les cellules lymphoïdes en culture en suspensions.** (The growth of *Theileria annulata* infected cells in suspension culture). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, **7** (1) : 23-28.

L'addition d'hydrolysate de lactalbumine et d'extrait de levure au milieu de Eagle augmente la croissance de *Theileria annulata* infectant les lymphocytes et permet la réalisation de cultures à partir d'un faible nombre de cellules infectées. Aucun effet contraire sur le développement ne s'est manifesté lorsque le sérum de mouton ou de cheval, dans le milieu de culture, était remplacé par du sérum bovin.

- 75-129 **POTGIETER (F. T.), VAN VUUREN (A. S.). — Transmission de *Babesia bovis* par utilisation de matériel congelé obtenu à partir de larves de *Boophilus microplus*.** (The transmission of *Babesia bovis* using frozen infective material obtained from *Boophilus microplus* larvae). *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1974, **41** (2) : 79-80.

Des larves de *Boophilus microplus* infectées avec *Babesia bovis* ont été retirées d'un veau sensible 72 heures environ après leur fixation sur l'animal, broyées et conservées dans de l'azote liquide avec du diméthyl sulphoxide comme cryoprotecteur. Ces larves ont été inoculées à du bétail préalablement splénectomisé. Cette suspension a infecté deux animaux chez qui elle a été injectée par voie intraveineuse alors que le troisième qui a été traité par voie sous cutanée est resté indemne. Chez les deux animaux infectés, la période d'incubation a respectivement été de dix et onze jours.

- 75-130 **PURNELL (R. E.), YOUNG (A. S.), BROWN (C. G. D.), BURRIDGE (M. J.), PAYNE (R. C.). — Infectivité comparée pour le bétail de stabiles de *Theileria lawrencei* (Serengeti) provenant de nymphes et d'adultes de tiques.** (Comparative infectivity for cattle of stabiles of *Theileria lawrencei* (Serengeti) derived from adult and nymphal ticks). *J. comp. Path.*, 1974, **84** (4) : 533-537.

Des larves et des nymphes de *Rhipicephalus appendiculatus* gorgées simultanément sur des taurillons infectés par une souche entretenue sur bovins et présentant une parasitémie supérieure à 14 p. 100, ont été placées sur lapin au stade suivant et retirées respectivement au 3^e et au 5^e jour du repas. L'examen des glandes salivaires a montré que le pourcentage d'infection était plus élevé

chez les nymphes que chez les adultes. Cependant des quantités de titres équivalents de stabilats de glandes salivaires étaient plus infectants quand ils provenaient d'adultes que quand ils provenaient de nymphes. La durée de la période prépatente chez le bovin a pu être mise en relation avec la dose infectante. La possibilité existe donc d'obtenir des stabilats à partir de matériel nymphal provenant de larves mises à gorgier sur l'ensemble du corps d'un bovin expérimentalement infecté : les stabilats en sont plus concentrés et plus faciles à préparer qu'à partir de types adultes.

- 75-131 **WIESENHUTTER (E.).** — Recherches sur la relative importance de Tabanidés dans la transmission mécanique de la maladie : III. Épidémiologie de l'anaplasmose dans une ferme laitière de Dar-es-Salaam. (Research into the relative importance of *Tabanidae* (Diptera) in mechanical disease transmission. III. The epidemiology of anaplasmosis in a Dar-es-Salaam dairy farm). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (1) : 15-22.

Dans une ferme laitière de trois cents têtes où la transmission cyclique par les tiques de *A. marginale* n'était pratiquement pas possible, cinquante cas d'anaplasmose ont été observés en dix-huit mois. L'apparition fréquente de la maladie a été causée par l'aiguille utilisée à l'occasion de traitements périodiques contre la trypanosomose, constituant ainsi des réservoirs à partir desquels s'est effectuée la transmission mécanique par les Tabanidés, dans une proportion qui a pu être chiffrée à 44 p. 100 du nombre total de cas observés en une année.

L'étude corrélatrice des fluctuations saisonnières des diverses espèces de Tabanidés et de l'incidence de l'anaplasmose a permis de conclure que *Tabanus taeniola* constituait le principal insecte vecteur de *A. marginale*.

Trypanosomoses

- 75-132 **WILSON (A. J.), PARIS (J.), DAR (F. K.).** — Maintien d'un troupeau de bovins reproducteurs dans une zone très infestée en Trypanosomes. (Maintenance of a herd of breeding cattle in an area of high Trypanosome challenge). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (2) : 63-71.

Les performances d'un troupeau de zébus purs et croisés, maintenu avec un traitement périodique d'aceturate diminazene (Berenil, Farbwerke Hoechst AG) dans une zone fortement infestée de trypanosomes pendant deux ans ont été examinées.

Une attention particulière a été apportée au taux de naissance des veaux, à la mortalité, à la croissance et au développement de la résistance aux trypanosomoses.

Les performances du troupeau ont été comparées aux données obtenues à partir d'un troupeau de zébus de référence maintenu dans une zone sans trypanosomose.

Pendant la première année, la productivité du troupeau testé a été faible, mais la deuxième année elle a été comparable à celle du troupeau de référence. La mortalité des veaux est restée basse dans le lot testé durant toute l'étude. Les veaux métis du troupeau testé ont eu le poids moyen à la naissance le plus élevé mais leur taux de croissance n'a pas été aussi bon que celui des veaux « purs » du même troupeau. Les veaux « zébu » du troupeau de référence ont eu les meilleurs taux de croissance. Aucune résistance significative à la trypanosomose ne s'est développée dans le troupeau testé, pas plus chez les veaux que chez les adultes.

- 75-133 **AFCHAIN (D.), LE RAY (D.), VAN MEIRVENNE (N.), FRUIT (J.) et CAPRON (A.).** — Analyse immunoélectrophorétique comparative des formes de culture et des formes sanguicoles de *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei gambiense*. Caractérisation d'antigènes spécifiques de stade et de type antigénique. *Ann. Immunol. (Inst. Pasteur)*, 1975, 126 C (1) : 45-50.

L'analyse immunoélectrophorétique a permis d'individualiser vingt-cinq à vingt-neuf composants dans la structure antigénique de chacun des stades évolutifs de *T. (T.) b. gambiense*.

Les épreuves de saturation établissent l'existence :

- de quatre composants antigéniques spécifiques des trypomastigotes de culture;
- de deux à quatre composants antigéniques spécifiques des trypomastigotes sanguicoles.

L'étude comparative de deux clones sanguicoles de type antigénique distinct montre que les antigènes spécifiques des formes sanguicoles comprennent :

- a) des composants communs aux deux types antigéniques;
- b) deux composants spécifiques du type antigénique considéré, qui paraissent supporter les précipitinogènes variables.

- 75-134 **MAMO (E.), HOLMES (P. H.). — Cynétique des érythrocytes du zébu chroniquement infecté par *Trypanosoma congolense*. (The erythrokinetics of zebu cattle chronically infected with *Trypanosoma congolense*). *Res. vet. Sci.*, 1975, **18** (1) : 105-106.**

Les auteurs ont étudié l'évolution des érythrocytes chez des zébus éthiopiens 12 à 16 semaines après infection par *T. congolense*, en utilisant des hématies marquées au Fe^{59} et au Cr^{51} .

L'anémie sévère qui résulte de l'infection est principalement due à une réduction massive des globules rouges dans le sang circulant.

- 75-135 **CLARKSON (M. J.), PENHALE (W. J.), McKENNA (R. B.). — Evolution progressive des protéines sériques dans l'infection expérimentale des veaux avec *Trypanosoma vivax*. (Progressive serum protein changes in experimental infections of calves with *Trypanosoma vivax*). *J. comp. Path.*, 1975, **85** (3) : 397-410.**

Trente veaux ont été infectés avec l'une ou l'autre de trois souches de *T. vivax* soit à la seringue avec du sang parasité, soit par transmission cyclique avec *Glossina morsitans*.

La concentration en IgM, IgC et 7 S γ_1 de leur sérum a été mesurée avant l'expérience et à de courts intervalles après l'infection. Celle-ci a été caractérisée par une augmentation marquée de la concentration en IgM débutant environ 10 jours après le début de l'expérience et une augmentation de la concentration en IgC débutant après 65 jours.

Les niveaux de l'IgM sont habituellement élevés dans de telles infections non traitées, mais pouvant occasionnellement retomber à un taux normal, ce qui fait que l'évolution de son taux ne peut pas être retenue comme méthode de diagnostic. Après un traitement curatif, le taux en IgM redevient normal au bout de 4 semaines environ et la concentration en IgC n'augmente pas.

On a constaté une chute brutale de la concentration en protéine 7 S γ_1 , dont la teneur évolue ensuite suivant l'intensité de la parasitémie et qui est arrivée à un niveau très bas chez les veaux qui sont morts.

- 75-136 **VAN MEIRVENNE (N.), JANSSENS (P. G.), MAGNUS (E.). — Variation antigénique dans des populations de *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei*. I. Rationalisation de l'approche expérimentale. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1975, **55** (1) : 1-23. (Résumé.)**

Des populations clônées de 13 variants antigéniques différents de *T. (T) brucei*, désignés AnTat 1 à AnTat 13, ont été obtenues sur souris et conservées sous forme de cryostabilats.

Les caractéristiques antigéniques de ces clones, ainsi que celles de variants qui en dérivent, ont été étudiées et comparées à l'aide d'épreuves de trypanolyse, de neutralisation et d'immunofluorescence.

Ces méthodes ont considérablement facilité la collecte de populations de types antigéniques différents. Elles fournissent simultanément une information précise sur la composition antigénique d'une population quelconque.

On a pu démontrer qu'une population clônée est en fait un mélange hétérogène, composé d'un type majeur et de plusieurs types mineurs.

Les résultats suggèrent que la variation antigénique est un phénomène spontané et de hasard, au cours duquel un grand nombre de types antigéniques différents peuvent être formés, dont certains (types prédominants) apparaissent plus fréquemment que d'autres.

Entomologie

- 75-137 **YOUDEOWEI (A.).** — Une technique simple pour observer et recueillir la salive de mouche tsé tsé. (A simple technique for observing and collecting the saliva of tsetse flies (*Diptera, Glossinidae*). *Bull. ent. Res.*, 1975, **65** (1): 65-67.

Des glossines affamées sont placées individuellement dans des tubes en plastique fermés aux deux extrémités par de la fine gaze en nylon. Ces tubes sont alors placés au-dessous de membrane d'ailes de chauve-souris bien tendues. Quelque 10 à 20 secondes après que le tarse de la mouche a touché la membrane, la tsé-tsé la perce et commence à saliver. La salive se répand autour du labium où elle peut être récoltée avec une micropipette.

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des mouches laissées à jeun pendant les 48 heures précédant la récolte. De telles mouches peuvent piquer et saliver jusqu'à six fois par minute, ce qui permet d'obtenir tout le matériel salivaire nécessaire aux examens décidés. L'observation directe de la salive montre qu'à son émission c'est un liquide clair, incolore, légèrement visqueux. L'auteur n'a constaté aucune différence dans l'aspect physique de la salive qu'elle soit ou non infestée de trypanosomes, parasites qui sont alors très nettement visibles par coloration du liquide fixé à l'alcool et coloré au giemsa.

- 75-138 **BRADY (J.).** — Représentation de l'activité spontanée chez *Glossina morsitans* Westw. (A basses températures). (The pattern of spontaneous activity in the tsetse fly *Glossina morsitans* Westw. (*Diptera, Glossinidae*) (at low temperatures). *Bull. ent. Res.*, 1974, **63** (3): 441-444.

Le modèle représentatif de l'activité spontanée de *G. morsitans* Westw. a été mesuré 12 heures sur 12 dans la journée à basse température constante. A 22° C la forme typique en V est restée inchangée, à 19° C, l'activité a été réduite à 5 vols journaliers, la branche matinale du V étant maintenue, celle du soir ayant disparu. Le froid n'intervient donc que légèrement sur le rythme endogénique et ses effets dans la nature doivent avoir une influence sur l'activité plus considérable que dans cette représentation.

L'examen des publications antérieures montre que la corrélation qui existe entre l'activité et la température n'est pas aussi bonne qu'il est généralement supposé.

- 75-139 **BUTTIKER (W.), NICOLET (J.).** — Observations complémentaires sur les lépidoptères ophtalmotropes en Afrique occidentale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (3): 319-329.

Une deuxième expédition au sujet des lépidoptères ophtalmotropes a eu lieu en 1972 en Côte d'Ivoire et en Haute Volta dans le but de mener des recherches complémentaires d'ordre entomologique et microbiologique. Papillons ophtalmotropes considérés: les noctuidés *Arcyophora patricula* Hpsn., *A. longivalvis* Guen., *A. Zanderi* Feld. et *A. endoglauca* Hpsn. Au cours d'une excursion spéciale en Haute-Volta, on a trouvé *Arcyophora patricula* aux alentours de Bobo-Dioulasso. Nous avons pu confirmer les mœurs ophtalmotropes chez les espèces: *Sylepta derogata* Fabr. (*Pyralidae*) et *Scopula lubricata* Warr. (*Geometridae*).

Cependant, aucun exemplaire des sphingidés suspects, *Nephele comma* (Hopfer) et *N. peneus* (Cramer) n'a été observé pendant ces dernières excursions dans les régions de Korhogo, Bouaké, Abokouamékro et Abidjan. On a fait des observations supplémentaires sur les biotopes; les résultats obtenus au sujet de la transmission de la kératoconjonctivite épidémique aux bovins sont publiés séparément. Au stade larvaire, *Mermis* sp., un ver endoparasite, a été isolé d'une femelle d'*Arcyophora patricula* (près de Bouaké).

- 75-140 **UILENBERG (G.).** — La tique *Amblyomma variegatum* (Ixodidae) apparemment résistante à l'arsenic à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (3): 405-408.

Des tests *in vitro* ont montré qu'une souche d'*Amblyomma variegatum* des environs de Dar-es-Salaam en Tanzanie est sensible à l'arsénite de soude, tandis qu'une souche de Madagascar, d'une ferme où des bains arsénicaux ont été utilisés pendant presque quarante ans, n'a montré aucune sensibilité à l'arsenic.

Parasitologie

- 75-141 **HAMMOND (J. A.), SEWELL (M. M. H.). — Infections expérimentales du bétail par *Fasciola gigantica* : nombre de parasites retrouvés après différentes périodes au cours de l'infection.** (Experimental infections of cattle with *Fasciola gigantica* : numbers of parasites recovered after varying periods of infection). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (2) : 105-113.

Les nombres de *Fasciola gigantica* retrouvés à différents moments après une première infection expérimentale chez le bétail ont été enregistrés. Les résultats se répartissent en deux phases distinctes. Dans la première, couvrant la période prépatente, la proportion de la dose infectante qui a été retrouvée à l'autopsie augmente avec le temps. Après la période d'état, cependant, le pourcentage retrouvé diminue avec le temps. Le taux moyen de 61,3 p. 100 (+ 6,9) de récupération des parasites, obtenu entre 80 et 140 jours après l'infection, approche probablement le vrai taux moyen d'infection.

Dans les infections expérimentales plus longues, il apparaît que, tandis que chez la plupart des animaux de nombreux parasites sont perdus entre environ 200 et 300 jours après l'infection, dans quelques cas un grand nombre de vers peuvent survivre pendant une période plus longue. Dans ces vieilles infections, le total des œufs dans les fèces est habituellement très faible.

Ces résultats sont discutés, en comparaison avec ceux d'autres chercheurs qui ont décrit des infections comparables avec *F. gigantica* ou *F. hepatica* chez le bétail et on conclut que *F. gigantica* est mieux adapté à cet hôte que *F. hepatica* en ce qu'il est plus infectant et vit plus longtemps.

- 75-142 **HUSSEIN (M. F.), NUR (O. A.), GASSOUMA (M. S.) et NELSON (G. S.). — Infection à *Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910) chez des bovins soudanais.** (*Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910) infection in sudanese cattle). *Brit. vet. J.*, 1975, 131 (1) : 76-84.

Onchocerca gutturosa, qui n'avait pas encore été mentionné au Soudan, a été trouvé chez 170 sur 248 bovins mâles et femelles examinés à l'abattoir central d'Omdurman. Le parasite est localisé au tissu conjonctif du ligament cervical où il provoque habituellement d'importantes réactions tissulaires.

Des microfilaires ont été observées en concentrations variées dans le tissu cutané de l'oreille, de la queue, de l'ombilic, du scrotum ou de la mamelle.

On trouve parfois des lésions pathologiques de la peau occasionnées par des larves à un stade plus avancé. Ce parasite est invariablement associé à *O. armillata*.

- 75-143 **SCHILLHORN VAN VEEN (T.), ROBL (M. G.). L'onchocercose aortique des zébus de la région de Zaria (Nigeria).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 305-310.

Sur 253 zébus Fulanis et M'Bororos examinés à l'abattoir de Zaria (Nigeria) en 1969, des lésions d'onchocercose aortique ont été décelées sur 210 d'entre eux dont 169 en saison des pluies (84,5 p. 100) et 42 en saison sèche (79,2 p. 100).

L'auteur décrit les lésions observées dont la gravité est fonction de leur ancienneté et du nombre de parasites présents. Elles affectent surtout l'aorte antérieure, plus rarement les carotides et l'aorte postérieure.

Dans la région de Zaria, elles sont plus étendues et plus graves que dans d'autres pays d'Afrique ou d'Asie. L'élasticité de la paroi de l'aorte subit une diminution sensible.

Les manifestations de l'onchocercose aortique chronique sont discrètes.

La place qui revient à ce parasitisme dans l'ensemble des maladies qui frappent le bétail de la région de Zaria est discutée.

- 75-144 **GRABER (M.). — Les Trématodoses hépatiques et gastriques des zébus d'Afrique centrale.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 311-314.

Dans une courte note de synthèse, l'auteur, après avoir dressé la liste des Trématodes rencontrés dans les canaux biliaires et dans le rumen des zébus d'Afrique centrale, résume les observations faites de 1954 à 1968, observations qui concernent leur rôle pathogène, leur biologie, ainsi que la prophylaxie des affections que provoquent ces parasites, la plupart du temps associés.

- 75-145 **VASSILIADES (G.), BOUFFET (P.), FRIOT (D.) et TOURE (S. M.).** — Essais de traitements contre la Thélaziose oculaire bovine au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (3): 315-317.

Des essais de traitements effectués en Casamance (Sénégal) contre la thélaziose oculaire bovine établissent l'efficacité curative de deux collyres : le Tartrate de Morantel à 4 p. 100 et le Lévamisole à 1 p. 100 et de deux breuvages : le Tétramisole et le Lévamisole (sous forme de chlorhydrate) aux doses respectives de 15 mg/kg et 5 mg/kg de poids vif.

Anatomie

- 75-146 **CUQ (P.), AGBA (K. M.).** — Les organes génitaux de la femelle zébu. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (3): 331-403.

Les organes génitaux de la femelle zébu sont décrits en détail.

Les auteurs soulignent les différences anatomiques existant par rapport à *Bos taurus*.

Physiologie

- 75-147 **QUATERMAIN (A. R.), BROADBENT (M. P.).** — Quelques exemples de réponses au climat par des chèvres zambiennes. (Some patterns of response to climate by the zambian goat). *E. afr. agric. for. J.*, 1974, **40** (1): 115-124.

Quelques réactions à la chaleur et plus particulièrement aux radiations solaires ont été étudiées chez neuf mâles de la race des chèvres de Zambie, de la petite espèce de l'Est africain durant les deux mois les plus chauds. Les animaux ont réagi par une augmentation de la température de la peau et par un accroissement du rythme respiratoire et, à l'accroissement de la température ambiante, par une élévation de la température corporelle. Les impacts de la chaleur sur la quantité de nourriture ingérée et sur celle de l'urine émise n'ont pu être clairement définis. Les auteurs ont complété leur travail par quelques comparaisons faites entre les réponses des chèvres de cette race et celles du mouton africain à poil.

Alimentation - Intoxications

- 75-148 **CABARET (J.).** — Premiers essais d'embouche de zébus en Haute-Volta. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (1): 409-417.

Des essais d'embouche ont été effectués, dans la région de Ouagadougou, sur des zébus de 3 à 5 ans provenant de l'élevage extensif traditionnel, en vue de déterminer la valeur d'une ration à base de graines de coton, pour la production de viande.

Les essais ont duré de 5 à 6 mois, soit en stabulation, soit au pâturage complémenté.

Les premiers essais réalisés en 1972 n'ont donné que de médiocres résultats, mais des gains de poids intéressants (de l'ordre de 550 g par jour pendant 5 mois) ont été obtenus dans la deuxième série d'essais, sur pâturage complémenté par une ration très économique.

- 75-149 **FRIOT (D.), CALVET (H.), DIALLO (S.), WANE (M.). — Tourteau d'arachide détoxifié dans l'alimentation des volailles.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 419-425.

Une provende pour volailles contenant du tourteau d'arachide commun est comparé à une provende identique mais contenant du tourteau d'arachide détoxifié par un procédé alcalin abaissant le taux d'aflatoxine. L'expérimentation menée sur des poulettes et leurs poussins donne les résultats suivants pour le lot détoxifié : production d'œufs plus importante; taux d'éclosion meilleur; croissance des poussins plus faible; aucune différence de poids entre lots chez les adultes; aucune différence de consommation entre lots chez les adultes et chez les poussins.

Le procédé de détoxification est efficace et les effets sur les volailles du tourteau obtenu semblent bénéfiques.

- 75-150 **ADAUDI (A. O.). — Empoisonnement de chèvres par *Dichapetalum barberi*.** (*Dichapetalum barberi* poisoning in goats). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (1) : 56-57.

D. barberi qui pousse dans la Nigeria du Sud n'avait jamais été signalé comme hautement toxique pour les chèvres quand, à l'occasion d'un déplacement de troupeau, 106 chèvres Sokoto ont été amenées à manger des quantités variables de feuilles de cet arbuste. Quelque temps après, 33 étaient mortes et de nombreuses autres très sérieusement touchées.

La maladie s'est caractérisée par une dépression et une faiblesse intense, de la dyspnée, de la prostration allant jusqu'à la mort.

A l'autopsie, on a surtout constaté une absence caractérisée de rigidité cadavérique, un foie extrêmement friable, des pétéchies dans les séreuses et l'épicarde avec congestion intense de l'ensemble des viscères.

- 75-151 **TARTOUR (G.). — Etat du cuivre chez le bétail, dans le pâturage et le sol dans l'Ouest du Soudan.** (Copper status in livestock, pasture and soil in Western Sudan). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (2) : 87-94.

La recherche du niveau du cuivre chez le bétail a été faite en relation avec sa présence dans le fourrage et le sol dans l'Ouest du Soudan.

Les taux constatés dans les tissus ont été en général semblables à ceux déjà relatés ailleurs avec cependant des concentrations plus basses dans le sang et le foie de quelques animaux. A l'exception du Bahr el Arab, les fourrages et le sol de toutes les régions avaient une teneur en cuivre qui pouvait être considérée comme critique et même insuffisante pour la nutrition des animaux. Différentes sortes de fourrages ont été examinées. Les plus communes présentaient en général des concentrations en cuivre plus basses que les espèces fourragères plus rares, tout au moins dans la région étudiée. Le nomadisme peut représenter un moyen direct contre la carence en cuivre chez le bétail et les résultats acquis doivent être pris en considération pour tout ce qui concerne le futur établissement des nomades dans l'Ouest du Soudan.

Zootchnie

- 75-152 **Mac FARLANE (J. S.), ABBISS (T. P.). — Le niveau du fructose séminal en tant que paramètre de la libido chez le taureau entier ou vasectomisé.** (Seminal fructose levels as a parameter of libido in entire and vasectomised zebu bulls). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (1) : 51-55.

Le rapport pouvant exister entre le fructose séminal et la libido de taureaux entiers, ou vasectomisés, Boran × Sahiwal (*Bos indicus*) a été recherché pour voir s'il était possible de l'utiliser comme épreuve de l'énergie sexuelle des taureaux souffleurs utilisés pour détecter l'oestrus chez les femelles, dans les ranches utilisant la fécondation artificielle. Aucune corrélation significative entre le niveau initial du fructose et la libido n'a été mise en évidence.

- 75-153 **SHALO (P. L.) et HANSEN (K. K.). — Un lait fermenté - le maziwa lala.** *Rev. mond. Zoot.*, 1973, (5) : 33-37

Ce terme veut dire : « lait qui a dormi ». Il s'agit de la fabrication par des procédés modernes du lait fermenté tel que fabriqué encore de façon artisanale par des tribus nomades du Kenya, depuis des temps immémoriaux, grâce à l'utilisation de calebasses spécialement traitées à cet effet. Cette production industrielle est faite pour satisfaire les demandes de citoyens issus des milieux nomades qui restent friands de ce produit. Les coopératives crémères du Kenya en produisent journellement d'énormes quantités. Le mala est fabriqué avec du lait entier auquel on incorpore des cultures de bactéries lactiques. Très nourrissant, sa teneur en extrait sec varie entre 9 et 12 p. 100 et, par élimination du lactosérum, on double à peu près sa concentration en protéines. Le levain utilisé consiste en une culture de souches associées de bacilles acidifiants et aromatisants (du genre *Streptococcus* et *Leuconostoc*) sensibles aux antibiotiques pouvant être contenus dans le lait après traitement de vaches à mammites.

Le produit fini est conditionné soit dans des berlingots en carton, soit dans des sacs en matière plastique. Il se conserve de la même façon que les autres produits laitiers liquides non stérilisés et ce d'autant mieux qu'il s'agit là d'un produit naturellement acidifié.

Pâturages

- 75-154 **PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.).** — Principales espèces herbacées de quelques formations pastorales de l'Adamaoua camerounais. *Ecologie et dynamique à différents rythmes d'exploitation*, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 427-434.

Dans trois formations naturelles pastorales de l'Adamaoua camerounais, l'écologie des principales espèces herbacées et leur comportement à différents rythmes de fauche ont été étudiés.

Cette étude met en évidence que si la majorité des espèces présentes est liée à des conditions écologiques, certaines autres réagissent surtout aux conditions d'exploitation.

Divers

- 75-155 **SHUKLA (S.S.), ROY (R.M.).** — Etudes sur l'action molluscicide comparée du N-Tritylmorpholine et du sulfate de cuivre sur les escargots aquatiques communs à Andhra Pradesh, Inde. (Studies on the comparative molluscicide effects of N-Tritylmorpholine and copper sulphate on the common aquatic snails in Andhra Pradesh (India)). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (1) : 45-50.

L'action molluscicide du N-Tritylmorpholone (Frescon) à 0,025 ppm et du sulfate de cuivre à 10 ppm, sur les escargots aquatiques communs dans des eaux stagnantes en citernes, a été étudiée. L'application de ces produits chimiques n'a pas été continue. Les effets d'un traitement unique et d'un traitement renouvelé une nouvelle fois au bout de deux semaines sont exposés.

Les résultats montrent que le Frescon est supérieur au sulfate de cuivre, ce molluscicide étant plus sûr, à action plus prolongée, comme l'indique le faible taux de repeuplement par les escargots après traitement, d'absence de phytotoxicité et de toxicité pour les poissons. Des différences de sensibilité à ces deux molluscicides chez les trois espèces d'escargots présentes ont été observées.

Bibliographie

- 75-156 **HALPIN (B.).** — *Patterns of animal disease*. London, Bailliere Tindall, 1975, VIII, 184 p., 35 fig. (ISBN 0 7020 0541X). Prix : £ 2,50.

L'auteur, qui a une large expérience de l'élevage et de la pathologie du bétail en régions tropicales, puisqu'après avoir servi durant de nombreuses années en Nigéria il est actuellement conseiller à l'Organisation pour le Développement de l'Est Africain à Nairobi, au Kenya, déclare dans son introduction que son livre est destiné à tous ceux qui s'intéressent à la santé animale avec pour but essentiel de maintenir les animaux en bonne santé en vue d'une production aussi élevée et économique que possible.

Il traite successivement de la maladie en général, de sa dissémination, des réservoirs de l'infection, de la nature, de la résistance et de l'immunité, à l'aide de nombreux exemples le plus souvent choisis dans la nosologie tropicale ou auprès des élevages avicoles modernes.

L'influence de l'alimentation sur l'apparition et l'évolution de diverses affections bien connues des spécialistes tropicaux est largement traitée et des indications claires et précises sont données pour faciliter la planification d'études et de recherches intéressant l'épidémiologie vétérinaire en régions tropicale et tempérée.

La plupart des sujets traités sont illustrés de graphiques et de courbes très évocateurs qui contribuent à confirmer au lecteur qu'il s'agit d'une étude générale sur la pathologie du bétail vue au travers des connaissances et de l'expérience de l'auteur, ce qui augmente d'autant la valeur de cet ouvrage, dont la lecture est fortement recommandée aux spécialistes qui lisent l'anglais couramment.

R. SAUVEL.

75-157 **BRICOUT (F.), JOUBERT (L.) et HURAUX (J.M.). — Diagnostic séro-immunologique des viroses humaines et animales.** Paris, Maloine, 1974. 584 p. (Coll. Techniques de base). Prix : 98 F.

Cet ouvrage, actuellement sans équivalent en langue française, est le fruit de la collaboration de nombreux spécialistes virologues, dont la compétence s'étend à l'ensemble du domaine des viroses humaines et animales.

A la suite d'une description synthétique générale des principales techniques virologiques, sont successivement exposées, en fiches séparées, celles que l'expérience a désignées comme les plus fiables et les mieux adaptées à chaque virus ou à chaque groupe viral.

En effet, le responsable compétent a opéré, parmi l'éventail des techniques possibles, la sélection judicieuse que lui inspirait sa pratique courante découplant elle-même de sa propre expérience.

Les biologistes de laboratoire consulteront avec fruit ce manuel, sorte de vademecum technique, garant d'une grande sécurité d'emploi et offrant tous les détails souhaitables quant aux prélèvements, aux laboratoires et aux réactifs de référence, aux manipulations, à leur interprétation et à leur valeur, à la réglementation éventuelle qui les assujettit, sans omettre les maladies exotiques.

En effet, y sont traitées : la blue tongue, la peste bovine, la peste équine, la peste porcine africaine, et un certain nombre d'arboviroses.

L'éventail des viroses animales est extrêmement large et comprend même des maladies des poissons et des abeilles.

L'intérêt de ce manuel réside en outre dans le fait que, s'il est d'abord un outil de travail pour les techniciens de laboratoire, il peut être consulté avec profit par les étudiants qui abordent une spécialisation en microbiologie médicale et vétérinaire, les praticiens qui y trouveront des indications concernant le choix des prélèvements et leur mode de conservation et de transport, et enfin par les enseignants auxquels il facilitera les travaux pratiques de laboratoire et permettra l'économie des compilations souvent fastidieuses de bibliographie dans les domaines marginaux de leur activité.

Enfin, pour chaque virose, ce manuel mentionne un spécialiste et un ou plusieurs laboratoires de référence, ce qui est précieux car, même en possession de bonnes techniques bien décrites, qui n'a jamais besoin d'un conseil, d'un sérum ou d'un antigène officiel ?

P. PERREAU.

75-158 **BOUDET (G.). — Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères,** 2^e éd. Paris, Ministère de la Coopération, 1975, 225 p., 15 fig., 5 cartes + 1 h.-t., 8 pl., 21 tabl., 28 fotogr. (Coll. Manuels et Précis d'Élevage, n° 4). En vente chez Vigot Frères, 23, rue de l'École de Médecine, 75006 Paris. Prix : 40 F.

La nouvelle édition de cet ouvrage, qui se limite à l'Afrique et à Madagascar, a été entièrement remaniée pour tenir compte de l'évolution des connaissances sur les pâturages tropicaux depuis 1970, date de la première édition.

Ce manuel est divisé en quatre parties. La première est consacrée au milieu

intertropical et à ses principaux facteurs importants pour les pâturages et leur évolution, à savoir les facteurs climatiques et les facteurs édaphiques.

La deuxième partie traite de la méthodologie applicable aux études de pâturages. Elle donne tout d'abord une définition des pâturages: description, dynamique et productivité. Elle définit ensuite la valeur fourragère d'un pâturage: appétibilité et consommation des plantes; valeur fourragère des espèces consommées; teneur en éléments minéraux des plantes consommées. A partir de là, l'élaboration d'un modèle d'exploitation est proposée après l'évaluation de la capacité de charge. La connaissance des pâturages implique l'établissement de documents, en particulier cartographiques, regroupant les éléments d'information à des fins de vulgarisation. Ceci fait l'objet du dernier chapitre de la deuxième partie.

La troisième partie traite des principaux pâturages naturels tropicaux et de leur conservation, qui est limitée à l'Afrique occidentale et centrale mais peut être extrapolée à la gestion des pâturages d'autres zones tropicales à condition de considérer des unités écologiques homologues.

Trois grandes divisions sont considérées du Tropique du Cancer au Golfe de Guinée:

- les pâturages sahéliens sous climats subdésertiques à tropicaux secs, à couvert ligneux généralement « ouvert » avec un faible degré de recouvrement;
- les pâturages soudaniens sous climats tropicaux semi-humides, à végétation dérivée des forêts claires;
- les pâturages guinéens sous climats équatoriaux humides ou d'altitude, à végétation dérivée des forêts denses.

La quatrième partie aborde l'intensification de la production fourragère et comprend les chapitres suivants:

- satisfaction des besoins en fourrages;
- bases agronomiques pour une production fourragère intensive;
- principales espèces fourragères tropicales cultivées.

Ce manuel comporte une bibliographie de 158 références classées suivant les grands thèmes étudiés et se termine par une annexe sur l'étude statistique du couvert herbacé d'un pâturage. Illustré de nombreuses figures, cartes, planches, tableaux et photographies, cet ouvrage constitue un document de base précieux pour les techniciens de l'élevage en leur apportant des informations et des modèles d'intervention dans le domaine des pâturages tropicaux.

RECTIFICATIF

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1974 n° 4 p. 487. Article A. CORNET.

En bas de page, « Adresse actuelle », ajouter: Centre ORSTOM. Laboratoire d'Ecologie végétale;

et remplacer B.P. 1385 par B.P. 1386.

Directeur de la publication: R. SAUVEL

Imprimerie SOLEDI, 37, rue de la Province, LIEGE (Belgique)

N° d'ordre 100

Dépôt légal 2^e trimestre 1975

Inscrit à la Commission paritaire des publications, et agence de presse sous le n° 50047