

SOMMAIRE N° 4 - 1971

TRAVAUX ORIGINAUX

Page

CHAMBRON (J.), MARTEL (J.L.), SARRAT (H.), DOUTRE (M.P.). - Isolement de 28 souches de <i>Salmonella</i> à partir de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar	497
BLANCOU (J.), RORHBACH (C.), PERDRIX (A.), CHOQUEL (P.), ROSNER (G.). - La tuberculose bovine à Madagascar	505
RAMISSE (J.), UILENBERG (G.). - Etudes sur la cowdriose à Madagascar - 3 ^e partie	519
GRABER (M.), EUZEBY (J.), GEVREY (J.), TRONCY (P.M.), THAL (J.). - La mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages	525
BOUCHET (A.), DAYNES (P.), BIRGI (M.). - Etude de l'action anthelminthique d'un dérivé halogéné de la Salicylanilide vis-à-vis de <i>Fasciola gigantica</i>	543
TOURE (S.M.). - Les glossines (<i>Diptera glossinidae</i>) du Sénégal : Ecologie, répartition géographique et incidence sur les trypanosomoses	551
CUISANCE (D.), ITARD (J.). — Marquage des glossines au moyen de radio-isotopes	565
VEY (A.). - Recherches sur les champignons pathogènes pour les glossines. Etudes sur <i>Glossina fusca congolensis</i> Newst. et Evans en République Centrafricaine	577
BOUDERGUES (R.), CALVET (H.). - Protéinogramme des sérums de zébus Gobra au Sénégal. Variations quantitatives saisonnières	581
BLANC (F.), BLANCOU (J.). - Approvisionnement de Tananarive en poisson de mer frais. Etude de certaines épreuves de laboratoire complémentaires de l'examen organoleptique	587
VALENZA (J.), CALVET (H.), ORUE (J.). - Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). III. Mâles entiers - 3 à 5 ans et bœufs - 7 à 9 ans	597
DENIS (J.P.). - L'intervalle entre les vélages chez le zébu Gobra (Peulh sénégalais)	635
LAURENT (J.), VANSAY (de). - Utilisation de drêches de brasserie et du contenu du rumen de bovins dans l'alimentation de poules pondeuses	649
GAULIER (R.). - Composition en acides aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar	659
QUEVAL (R.), PETIT (J.P.), TACHER (G.), PROVOST (A.), PAGOT (J.). - Le Kouri : race bovine du lac Tchad. I. Introduction générale à son étude zootechnique et biochimique : origines et écologie de la race	667

EXTRAITS-ANALYSES

Maladies à virus	689
Peste bovine	691
Bactériologie - Maladies bactériennes	691
Mycoplasmoses	692
Rickettsiose	692

Maladies à protozoaires	692
Trypanosomoses	693
Parasitologie	694
Entomologie	696
Biochimie	698
Physiologie	699
Alimentation	700
Pâturages	702
Zootecnie	703
Congrès	705
Bibliographie	707

INFORMATION

Comptes rendus du 4^e Symposium de parasitologie vétérinaire, Glasgow, 1969. (Pathology of parasitic diseases) 713

Le sommaire de la REVUE D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX est signalé dans : « CURRENT CONTENTS AGRICULTURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES », Philadelphie.

CONTENTS N° 4 - 1971

ORIGINAL PAPERS

Page

CHAMBRON (J.), MARTEL (J.L.), SARRAT (H.), DOUTRE (M.P.). - Isolation of 28 <i>Salmonella</i> strains from mesenteric lymph nodes of healthy pigs slaughtered in Dakar (Senegal)	497
BLANCOU (J.), RORHBACH (C.), PERDRIX (A.), CHOQUEL (P.), ROSNER (G.). - Bovine tuberculosis in Madagascar	505
RAMISSE (J.), UILENBERG (G.). - Studies on cowdriosis in Madagascar. Part III .	519
GRABER (M.), EUZEBY (J.), GEVREY (J.), TRONCY (P.M.), THAL (J.). - Syngamiosis of domestic and wild animals	525
BOUCHET (A.), DAYNES (P.), BIRGI (M.). - Anthelmintic activity of an halogen derivative of Salicylanilide against <i>Fasciola gigantica</i>	543
TOURE (S.M.). - Glossina (<i>Diptera, glossinidae</i>) in Senegal : Ecology, geographical distribution and their incidence on trypanosomiasis	551
CUISANCE (D.), ITARD (J.). - Labelling of tsetse flies by radioisotopes	565
VEY (A.). - Researches on the fungal pathogens of tsetse flies. Studies on <i>Glossina fusca congolensis</i> Newst. and Evans in Central African Republic	577
BOUDERGUES (R.), CALVET (H.). - Studies on electrophoresis on cellulose acetate membrane of bovine serum protein in healthy zebu cattle, during two different seasons of the year	581
BLANC (F.), BLANCOU (J.). - Supply of fresh sea fish in Tananarive. Study of some laboratory tests complementary to organoleptic evaluation	587
VALENZA (J.), CALVET (H.), ORUE (J.). - Intensive fattening of Gobra Zebu in Senegal. Part III. 3 to 5 years old males and 7 to 9 years old bulls	597
DENIS (J.P.). - Interval between calvings in Gobra Zebu cattle (Senegalese pculh) .	635
LAURENT (J.), VANSAY (de). - Utilization of brewer's grains and contents of cattle paunch in laying hen feeding	649
GAULIER (R.). - Amino-acids content of some fodder gramineae of Madagascar .	659
QUEVAL (R.), PETIT (J.P.), TACHER (G.), PROVOST (A.), PAGOT (J.). - The "Kouri" : a cattle breed from lake Chad. I. A general survey of the breed, with reference to zootechnical and biochemical studies, its origins and ecology	667

ABSTRACTS

Diseases caused by viruses	689
Rinderpest	691
Diseases caused by bacteria	691
Mycoplasmoses	692
Rickettsiosis	692
Diseases caused by protozoan parasites	692
Trypanosomiasis	693

Parasitology	694
Entomology	696
Biochemistry	698
Physiology	699
Feeding	700
Pastures	702
Zootechny	703
Congress	705
Bibliography	707

NEWS

Proceedings of 4th Symposium of veterinary parasitology, Glasgow, 1969. (Pathology of parasitic diseases)	713
---	-----

This contents is noted in CURRENT CONTENTS AGRICULTURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES, Philadelphia.

Isolement de 28 souches de *Salmonella* à partir de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar

par J. CHAMBRON (*), J.L. MARTEL (*),
H. SARRAT (**), M.P. DOUTRE (*)

RESUME

A l'occasion d'une enquête conduite pendant l'année 1970, les auteurs isolent 28 souches de *Salmonella*, réparties en 19 sérotypes différents, à partir de ganglions mésentériques de 137 porcs sains abattus à Dakar; 18,9 p. 100 des animaux se révèlent être des infectés latents. Deux nouveaux sérotypes sont décrits : *S. hann* et *S. joal*.

Comparant leurs résultats avec ceux d'enquêtes similaires, les auteurs soulignent l'importance des taux d'infection constatés au Sénégal et le grand nombre des sérotypes qu'on y rencontre par rapport à d'autres Etats étrangers.

A Dakar, bien que le taux d'infection soit le même depuis quinze ans, ils constatent un renouvellement de 2/3 des sérotypes sévissant dans les élevages. Ces chiffres relatifs au seul réservoir animal porcin mettent particulièrement bien en évidence le brassage continu et très important des sérotypes de salmonelles responsables de l'endémie dakaroise, et le rôle joué par le porc dans son entretien et sa propagation.

I. INTRODUCTION

Certains travaux réalisés en Afrique de l'Ouest et tout particulièrement au Sénégal au cours des dernières années ont mis en évidence l'importance de l'endémie à salmonelles existant dans ces pays. Un des nombreux facteurs favorisants que l'on peut incriminer est la présence de diverses espèces animales vivant au contact de l'homme et qui, à l'occasion d'enquêtes bactériologiques, se sont révélées être des réservoirs habituels de *Salmonella* à des degrés divers mais non négligeables.

L'infection des animaux à sang froid est la mieux connue. En Afrique, les reptiles du genre *Agama*, très nombreux sur les lieux d'habita-

tion et appelés communément « margouillats », ont fait l'objet d'études particulières. Plus de 50 p. 100 d'entre eux sont des excréteurs de germes (parfois plusieurs sérotypes pour un même animal).

Les oiseaux sont également des porteurs sains fréquents. Nous avons dans une publication récente (3) mis en évidence l'infection latente importante et jusqu'alors mal connue des vautours (*Necrosyrtes monachus*) et des milans (*Milvus migrans*), rapaces à mœurs anthropophiles de la presqu'île du Cap Vert à Dakar, et appelés plus communément « charognards ».

Nous avons montré également que certains sérotypes de *Salmonella* isolés chez ces oiseaux jouent un rôle important dans la pathologie humaine dakaroise.

Les animaux de boucherie (bovins, porcins,...) constituent un autre réservoir de

(*) Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires de Dakar-Hann. B.P. n° 2057.

(**) Institut Pasteur de Dakar, Laboratoire de Bactériologie, B.P. 220.

salmonelles particulièrement dangereux pour l'homme. Qu'il s'agisse d'une septicémie, d'une infection latente, ou d'une recontamination secondaire de la carcasse lors de la préparation ou de la commercialisation, la viande de ces animaux est fréquemment responsable de toxoinfections alimentaires humaines présentant le plus souvent l'aspect d'un syndrome paratyphique grave.

Le rôle du porc est intéressant à étudier. Son élevage est généralement considéré comme très malpropre, ce qui est vrai dans la mesure où les règles les plus élémentaires d'hygiène sont le plus souvent totalement méconnues. De ce fait, en plus du rôle direct qu'il peut être amené à jouer comme source de toxoinfections alimentaires à *Salmonella*, cet animal contribue d'une façon indirecte mais effective, lorsqu'il se trouve être porteur sain excréteur de ces mêmes germes, à l'entretien de l'endémie salmonellique préexistante, et à sa dissémination secondaire avec l'aide des agents habituels bien connus : petits rongeurs, reptiles, oiseaux, insectes, poussières...

Selon les saisons, 400 à 500 porcs sont abattus mensuellement pour subvenir aux besoins de la ville de Dakar. La plupart sont des animaux améliorés qui proviennent d'élevage semi-industriels situés dans la presqu'île du Cap Vert. Compte tenu de l'importance des salmonelles dans la pathologie humaine locale, il nous a paru intéressant de préciser l'infection latente régnant au sein de ces élevages, afin de mieux apprécier le rôle joué par ces porcheries de la banlieue dakaroise dans la chaîne des contaminations réciproques entre les diverses espèces animales, et entre celles-ci et l'homme.

Les travaux antérieurs réalisés sur le même sujet sont rares et peu récents. En 1957, DARASSE, LE MINOR, PIECHAUD et NICOLLE (4) mènent une enquête préliminaire sur 50 porcs d'abattoir et isolent 10 souches de *Salmonella* réparties en 6 sérotypes. Cette enquête est poursuivie par KIRSCHÉ et BAYLET (7) en 1958; 24 nouvelles souches, classées en 22 sérotypes différents, sont isolées de nouveau à partir de 135 carcasses. En 1960 enfin, les mêmes auteurs (8), faisant une revue générale de leurs isollements de salmonelles chez le porc entre 1954 et 1960, dressent un tableau comparatif de l'infection latente porcine et de l'infection humaine observée en clinique

courante et en tirent des conclusions intéressantes sur l'épidémiologie des maladies dues à ces germes.

Le présent travail a pour but d'exposer les résultats de nos propres investigations, conduites à l'abattoir de Dakar au cours de l'année 1970. Ces résultats offrent avec ceux des enquêtes précédentes des analogies, mais également des différences qui nous paraissent dignes d'intérêt.

II. MATERIEL - METHODE

L'enquête porte sur 137 porcs, tués à l'abattoir de Dakar et provenant de trois élevages semi-industriels installés dans la presqu'île du Cap Vert, à proximité de la ville. Il s'agit d'animaux reconnus sains après inspection vétérinaire des carcasses.

Les prélèvements sont pratiqués à l'abattoir même, immédiatement après l'inspection sanitaire de la viande.

Pour chaque porc, plusieurs ganglions mésentériques sont récoltés stérilement et groupés dans une boîte de pétri stérile.

L'analyse de laboratoire est commencée le jour même. La technique suivie pour l'isolement des salmonelles n'a rien d'original. Après broyage soigné des ganglions au mortier, le liquide surnageant est ensemencé dans deux bouillons d'enrichissement différents (bouillon sélénite et bouillon tétrathionate-novobiocine). Le deuxième jour (et éventuellement le quatrième ou le cinquième jour), ces deux milieux sont repiqués sur gélose S.S. (Difco) ou sur gélose D.C.L. (Institut Pasteur de Lille). L'isolement des germes des colonies suspectes et leur identification biochimique et sérologique sont réalisés selon les techniques classiques habituelles.

Toutes les souches sont ensuite adressées au Centre national sénégalais des Entérobactéries, à l'Institut Pasteur de Dakar (Docteur H. SARRAT) pour confirmation du diagnostic. Certaines agglutinations flagellaires délicates ne peuvent être réalisées sur place. Les souches sont alors expédiées au Centre international des salmonelles à l'Institut Pasteur de Paris (Professeur LE MINOR) pour études complémentaires.

III. RESULTATS

Nous avons pu isoler 28 souches de *Salmonella* et 2 souches d'*Arizona*, sans compter de nombreuses souches d'entérobactéries à pouvoir pathogène nul ou occasionnel.

Sur 137 porcs étudiés, 24 se révèlent infectés par un sérotype de salmonelles; 2 sont infectés par deux sérotypes différents. Il s'agit d'une association entre *S. moulaine* et *S. joal* dans un cas, et entre *S. pikine* et une salmonelle

monophasique 3,10; eh; - ; dans l'autre cas. L'association *Salmonella* - *Arizona* n'est pas rencontrée.

Ainsi 18,9 p. 100 des porcs abattus à Dakar (26 sur 137) sont reconnus porteurs sains de *Salmonella*, se transformant à l'occasion en excréteurs de germes capables de contaminer le milieu extérieur par leurs excréments.

Le tableau suivant précise les différents sérotypes rencontrés, classés par groupe sérologique selon KAUFFMANN et WHITE.

Sérotype de *Salmonella* isolés, classés selon Kauffmann et White.

Groupe sérologique	Sérotype	Formule antigénique	Nombre de souches
B	<i>S. typhi murium</i>	1,4,5,12; i; 1,2;	1
C1	<i>S. virchow</i>	6,7; r; 1,2;	1
	<i>S. montevideo</i>	6,7; gms; - ;	2
C3	<i>S. kentucky</i>	(8) 20; i; z 6;	1
	<i>S. albany</i>	(8) 20; z4 z24; - ;	2
	<i>S. kralingen</i>	(8) 20; y; z4;	1
E1	<i>S. pikine</i>	(8) 20; r; z4;	1
	<i>S. joal</i>	3,10; az28; 1,7;	6
	<i>S. monophasique</i>	3,10; eh; - ;	1
F	<i>S. maastricht</i>	11; z41; 1,2;	1
G2	<i>S. tel el kebir</i>	13,23; d; enz15;	1
I	<i>S. welikade</i>	16; 1v; 1,7;	1
K	<i>S. cerro</i>	18; z4z23; - ;	1
N	<i>S. urbana</i>	30; b; enx;	1
Q	<i>S. hofit</i>	39; i; 1,5;	1
R	<i>S. johannesburg</i>	1,40; b; enx;	2
	<i>S. hann</i>	40; k; enx;	1
	<i>S. tilens</i>	1,40; eh; 1,2;	1
X	<i>S. moulaine</i>	47; y; 1,6;	2

Les 28 souches isolées appartiennent à 19 sérotypes différents répartis en 12 groupes sérologiques selon KAUFFMANN et WHITE.

Parmi ces 19 sérotypes, on note plus particulièrement :

— deux nouveaux sérotypes décrits pour la première fois, *Salmonella joal* de formule antigénique : 3,10; a,z28; 1,7; et *Salmonella hann* de formule antigénique : 40; k; enx. L'étude complète de *S. hann* a fait l'objet d'une publication particulière (9). L'étude concernant *S. joal* paraîtra ultérieurement.

— deux sérotypes déjà isolés dans d'autres régions, mais isolés pour la première fois

au Sénégal, tant chez l'homme que chez l'animal : *Salmonella kralingen* et *Salmonella hofit*.

En ce qui concerne *Salmonella joal*, il faut souligner que l'isolement répété de ce nouveau sérotype (6 souches obtenues à partir de porcs différents) représente un fait particulièrement intéressant à mentionner. Ces souches, isolées de porcs d'un même élevage, ont été vraisemblablement transmises en série d'un animal à un autre, réalisant ainsi une véritable infection de porcherie.

Précisons à titre documentaire que le nombre de sérotypes de salmonelles recensés au Sénégal

est passé de 22 en 1956 à 166 à la fin de l'année 1970. Comme le prévoyaient KIRSCHÉ et BAYLET dès 1960, cette liste s'allonge donc sans cesse au fur et à mesure que les investigations se font plus poussées, et que les techniques d'isolement se perfectionnent. L'intérêt de telles recherches ne réside évidemment pas dans cet accroissement numérique mais dans les conséquences épidémiologiques que cela entraîne dans le domaine de l'hygiène générale et de la lutte contre les zoonoses.

IV. DISCUSSION

Dans les lignes qui vont suivre, nous envisagerons successivement plusieurs aspects de l'infection latente porcine dakaroise mise en évidence au cours de notre enquête.

1. Importance quantitative de l'infection porcine dakaroise par rapport à celle observée lors d'enquêtes précédentes, sénégalaises ou étrangères

Les résultats de notre enquête montrent que 18,9 p. 100 des porcs examinés à Dakar sont des infectés chroniques. Il est intéressant de comparer ce taux d'infection avec ceux obtenus lors d'enquêtes similaires sénégalaises ou étrangères.

Les travaux relatifs à l'isolement de *Salmonella* à partir de la viande, des abats, des ganglions ou du tube digestif du porc sont très nombreux. On pourra se référer utilement à SIMINTZIS (13) qui, à l'occasion de travaux personnels, cite 105 références sur le sujet. Selon cet auteur, l'Afrique offre les pourcentages d'infection les plus élevés (20 p. 100). Puis vient l'Asie avec Java (17 p. 100), et enfin l'Europe et l'Amérique (de 0,8 à 12 p. 100).

Nous avons nous même relevé quelques chiffres intéressants.

En Asie, FOURNIER, de LAJUDIE et BRYGOO (6), enquêtant en 1953 sur les salmonelloses porcines à Saïgon, isolent des ganglions mésentériques de 360 porcs 35 souches (dont 23 *S. cholerae suis*) réparties en 6 sérotypes : 9,72 p. 100 des animaux sont infectés latents. Au centre Vietnam, MARX (10) évalue, en 1964, ce chiffre à 12,5 p. 100, après étude de 184 ganglions de porc et isolement de 23 souches en 6 sérotypes différents.

En Europe, WILLIAM SMITH (15) en Angleterre trouve 12 p. 100 d'animaux porteurs de salmonelles dans leurs ganglions mésentériques, mais 1,2 p. 100 seulement en hébergent dans leur tube digestif. En France, le taux d'infection est de 4,8 p. 100, dans le Nord selon BUTTIAUX, GAUMONT et MORET (1) (147 porcs examinés, 6 souches isolées, 3 sérotypes différents). SIMINTZIS (13), en 1965, relève un chiffre voisin dans la région lyonnaise, avec 49 souches isolées à partir de 1.144 porcs, soit 4,3 p. 100 d'infection (13 sérotypes différents). Les cultures de ganglions mésentériques permettent l'isolement de 10 fois plus de souches que les cultures de contenu intestinal.

En Australie, RILEY (11) en 1970 fournit dans une étude très complète le chiffre d'infection latente le plus élevé, avec 27 p. 100 de porteurs sains; 200 porcs sont examinés (cultures à partir de l'iléon, du côlon, des ganglions mésentériques et de l'intestin), 54 d'entre eux permettent l'isolement de 99 souches de salmonelles réparties en 10 sérotypes différents. Cet auteur isole 10 fois plus de souches du tube digestif que des ganglions, contrairement à SIMINTZIS.

En Afrique en 1955, WICTOR et VAN OYE (14) observent au Congo Kinshasa 17,7 p. 100 de porteurs sains (158 porcs — 28 souches isolées). Au Sénégal, nous avons vu que les pourcentages d'infection latente relevés aux cours des enquêtes précédentes sont respectivement de 20 p. 100 (DARRASSE et collab., 1957), 18 p. 100 (KIRSCHÉ et BAYLET, 1958) et 20 p. 100 (KIRSCHÉ et BAYLET, 1960).

En conclusion, les résultats quantitatifs que nous obtenons à Dakar, en 1970, sont très voisins de ceux obtenus il y a dix et quinze ans. Le bref rappel bibliographique ci-dessus montre qu'ils se situent parmi les plus élevés de ceux que l'on peut relever dans les publications consacrées à ce sujet, confirmant ainsi une fois de plus l'importance de l'endémie à salmonelles observée au Sénégal.

Mais à côté de cet aspect purement quantitatif des résultats, l'étude des divers sérotypes mis en évidence s'avère également très intéressante.

2. Etude qualitative des résultats, en fonction des divers sérotypes mis en évidence.

Comparaison avec les enquêtes précédentes

Sénégal :	DARRASSE,	1957,	50 porcs,	10 souches,	6 sérotypes
	KIRSCHÉ, collab.,	1958,	135 porcs,	24 souches,	22 sérotypes
	KIRSCHÉ, collab.,	1960,	150 porcs,	30 souches,	25 sérotypes
	CHAMBRON,	1970,	137 porcs,	28 souches,	19 sérotypes
Viet Nam :	FOURNIER,	1953,	360 porcs,	35 souches,	6 sérotypes
	MARX,	1964,	184 porcs,	23 souches,	6 sérotypes
Australie :	RILEY,	1970,	200 porcs,	99 souches,	10 sérotypes
France :	BUTTIAUX,	1951,	147 porcs,	6 souches,	3 sérotypes
	SIMINTZIS,	1965,	1.144 porcs,	49 souches,	13 sérotypes

Le nombre de sérotypes différents diagnostiqués par rapport au nombre total de souches isolées lors des quelques enquêtes rapportées ci-dessus nous fournit le tableau suivant :

Ces chiffres font bien ressortir les deux caractères importants de l'endémie salmonellique dakaroise par rapport aux autres pays pris à titre de comparaison : d'une part le pourcentage élevé de l'infection latente porcine, déjà souligné précédemment; d'autre part le grand nombre des sérotypes en circulation.

Enfin, si l'on compare les sérotypes que nous avons isolés au Sénégal en 1970 avec ceux isolés lors des travaux précédents et répertoriés par KIRSCHÉ et BAYLET en 1960, on constate que seuls certains d'entre eux sont retrouvés au cours des différentes enquêtes.

KIRSCHÉ-BAYLET (1954-1960)	Notre enquête (1970)
a) Sérotypes communs aux diverses enquêtes	
<i>S. johannesburg</i> , <i>S. kentucky</i> , <i>S. pikine</i> , <i>S. typhi murium</i> , <i>S. virchow</i> , <i>S. urbana</i> : 6	<i>S. johannesburg</i> , <i>S. kentucky</i> , <i>S. pikine</i> , <i>S. typhi murium</i> , <i>S. virchow</i> , <i>S. urbana</i> : 6
b) Sérotypes différents	
<i>S. abagetuba</i> , <i>S. anatum</i> , <i>S. bredeney</i> , <i>S. butantan</i> , <i>S. cholerae suis</i> , <i>S. chicago</i> , <i>S. durban</i> , <i>S. enteridis</i> , <i>S. fridenau</i> , <i>S. give</i> , <i>S. havana</i> , <i>S. karamoja</i> , <i>S. muenster</i> , <i>S. meleagridis</i> , <i>S. matadi</i> , <i>S. M'Bao</i> , <i>S. mgulani</i> , <i>S. ness-ziona</i> , <i>S. rubislaw</i> , <i>S. staabrucken</i> , <i>S. salford</i> , <i>S. souza</i> , <i>S. vejle</i> , <i>S. thiaroye</i> : 24	<i>S. albany</i> , <i>S. cerro</i> , <i>S. hann</i> , <i>S. hofit</i> , <i>S. joal</i> , <i>S. kralingen</i> , <i>S. maastricht</i> , <i>S. monte-video</i> , <i>S. moualine</i> , <i>S. tel el kebir</i> , <i>S. tilene</i> , <i>S. welikade</i> : 12

Pour éclairer les mécanismes d'infection réciproque animale et humaine, il est intéressant d'apporter les précisions suivantes sur ces 18 sérotypes et l'origine des souches déjà isolées précédemment.

- 2 sérotypes (*S. joal* et *S. hann*) sont nouveaux et décrits pour la première fois;
- 2 sérotypes (*S. kralingen* et *S. hofit*), connus dans d'autres pays, sont décrits pour

la première fois au Sénégal.

Parmi les 14 sérotypes déjà connus au Sénégal :

- 5 (*S. typhi murium*, *S. virchow*, *S. kentucky*, *S. urbana*, *S. johannesburg*) avaient déjà été isolés chez l'homme et chez une ou diverses espèces animales (porc compris);
- 1 (*S. pikine*) avait déjà été isolé chez le porc et les volailles, mais n'a pas encore été retrouvé chez l'homme;

- 4 (*S. montevideo*, *S. maastricht*, *S. cerro*, *S. tilene*) sont décrits pour la première fois chez un animal, mais avaient déjà été isolés chez l'homme;
- 1 (*S. moulaine*), décrit pour la première fois chez le porc, avait été trouvé chez un milan en 1969, mais n'a pas encore été retrouvé chez l'homme;
- 3 (*S. albany*, *S. tel el kebir*, *S. welikade*), décrits pour la première fois chez le porc, étaient déjà connus chez d'autres espèces animales et chez l'homme.

En résumé, sur les 18 sérotypes que nous avons mis en évidence :

- 6 étaient déjà connus chez le porc;
- 12 sont des sérotypes nouveaux pour cette espèce au Sénégal.

Ainsi, en l'espace d'une quinzaine d'années on constate le renouvellement des 2/3 des sérotypes de *Salmonella* rencontrés chez cet animal.

Ces chiffres relatifs au seul réservoir animal porcin mettent particulièrement bien en évidence le brassage continu et très important des sérotypes de salmonelles responsables de l'endémie dakaraise, et le rôle joué par le porc dans son entretien et sa propagation.

3. Rôle pathogène des sérotypes isolés chez le porc dans la pathologie animale et humaine au Sénégal

Douze des dix-huit sérotypes trouvés chez le porc avaient déjà été isolés chez l'homme et l'animal avant notre enquête. Pour apprécier leur pouvoir pathogène, nous avons relevé pour chacun d'eux, depuis 1954, leur fréquence d'isolement et la gravité des formes cliniques habituellement constatées, (on trouvera dans notre précédent article sur les rapaces anthropophiles (3) la liste des publications consultées à cet effet, à laquelle il convient d'ajouter celle de SARRAT (12) pour l'année 1970).

De tous les sérotypes isolés, seul *S. typhi murium* possède un pouvoir pathogène important. On connaît chez l'homme la gravité habituelle des syndromes typhiques majeurs provoqués par ce germe, la fréquence des syndromes méningés chez les enfants. Chez l'animal, il est également responsable de graves épidémies (oiseaux, rongeurs de laboratoire, ...).

Les autres sérotypes ne sont isolés que très épisodiquement, chez des porteurs sains animaux, ou à l'occasion de syndromes entériques mineurs chez l'homme, ils peuvent être qualifiés de « rares ».

Nous avons déjà discuté (3) du rôle pathogène éventuel de ces sérotypes « rares » en pathologie humaine ou animale. Habituellement peu pathogènes, occasionnels, ils peuvent en quelques années devenir prédominants et très pathogènes. Ainsi, en 1955 au Sud Vietnam, CHAMBON, BRES et DELAHOUSSE (2) commencent par isoler *S. derby* dans quelques ganglions de porcs sains. Puis, cette salmonelle est retrouvée dans des excréments de chiens fréquentant les marchés, puis dans des prélèvements de viande de porc vendue sur ces marchés. Le germe est enfin trouvé responsable d'un cas de diarrhée du nourrisson à Saïgon. A Dakar, l'observation depuis 1954 de plusieurs « vagues » successives de sérotypes (*S. cholerae suis*, *S. montevideo* puis *S. stanleyville*, *S. havana*, et actuellement, en 1970, *S. ordoñez* et de nouveau *S. stanleyville*, polyrésistante aux antibiotiques) illustre assez bien ce brassage incessant des sérotypes, et la prédominance temporaire de telle ou telle espèce restée jusque-là inoffensive.

Il faut noter toutefois qu'aucun des deux sérotypes majeurs, *S. enteritidis* et *S. ordoñez*, qui ont été les plus fréquents et les plus pathogènes pour l'homme en 1970, n'ont été retrouvés chez nos porcs infectés latents.

CONCLUSION

La réunion de divers facteurs (conditions dans lesquelles l'élevage porcin est pratiqué, existence d'une endémie salmonellique importante, présence d'autres espèces animales : reptiles, rapaces anthropophiles, réservoirs de *Salmonella*) fait que le porc trouve, dans la presqu'île du Cap Vert, des occasions d'infection fréquentes et variées qui se traduisent par un taux d'infection latente assez important.

On doit admettre avec DELAGE (5) que cet animal fait partie des espèces chez lesquelles le tube digestif, grâce à des mécanismes non encore élucidés, offre aux *Salmonella* des conditions de survie suffisamment favorables pour permettre leur prolifération temporaire et leur persistance pendant plusieurs semaines ou plu-

sieurs mois avant élimination définitive. La remarquable constance des taux d'infection observés lors de trois enquêtes menées à plusieurs années d'intervalle semble une confirmation de la thèse de l'auteur selon laquelle les possibilités de survie des *Salmonella* dans le tractus digestif et la vitesse d'élimination de ces germes sont fonction de l'espèce animale en cause.

La présente enquête confirme donc le rôle important du porc comme espèce animale réservoir de salmonelles et apporte certaines précisions intéressantes sur son infection latente, caractérisée essentiellement par une grande variété de sérotypes isolés, et par un renouvellement fréquent de ceux-ci dans le temps. A l'exception de *S. typhi murium*, il s'agit essentiellement de sérotypes rares et habituellement peu pathogènes. Mais selon la doctrine de Montevideo maintenant admise par tous, toutes

les salmonelles étant potentiellement pathogènes pour l'homme, cette infection latente porcine offre pour celui-ci un danger non négligeable qu'il importait de souligner.

REMERCIEMENTS

Il nous est particulièrement agréable de remercier ici le Professeur LE MINOR, Directeur du Centre International des Entérobactéries à l'Institut Pasteur de Paris, qui a bien voulu se charger du contrôle et de l'étude des souches que nous lui avons adressées. Nous lui exprimons ici notre vive reconnaissance.

Nous remercions également le Directeur du Service de l'Élevage du Sénégal et le Directeur de l'Abattoir de Dakar, qui par leur obligeance ont permis le bon déroulement de cette enquête à l'abattoir de la ville.

SUMMARY

Isolation of 28 *Salmonella* strains from mesenteric lymph nodes of healthy pigs slaughtered in Dakar (Senegal)

During a survey carried out in 1970, the authors isolate 28 strains of *Salmonella* (19 different serotypes) from mesenteric ganglia of 137 healthy pigs slaughtered in Dakar; 18,9 p. 100 of them are found to be carriers. The presence of 2 new serotypes, *S. hann* (I strain) et *S. joal* (6 strains) is demonstrated.

Comparing their results with those obtained in others countries, the authors emphasize the high level of infection observed and the great number of serotypes isolated in Senegal. In this country the rate of pig infection has been about 20 p. 100 for the past fifteen years, but, during this time, the 2/3 of the responsible strains have renewed.

Pig reveals to be in Africa a more important reservoir for *Salmonella* (particularly the unusual serotypes) than in Europe, and play a considerable part in the maintenance and extension of human and animal salmonellosis in Dakar.

RESUMEN

Aislamiento de 28 cepas de *Salmonella* a partir de ganglios mesentéricos de cerdos sanos matados en Dakar

Durante una encuesta efectuada en 1970, los autores aislan 28 cepas de *Salmonella*, repartidas entre 19 serotipos diferentes, a partir de ganglios mesentéricos de 137 cerdos sanos matados en Dakar; se encuentran infectados latentes 18,9 p 100 de los animales. Se describen dos nuevos serotipos: *S. hann* y *S. joal*.

Al comparar sus resultados con los de encuestas similares, los autores notan la importancia de las tasas de infección comprobadas en Senegal y el gran número de serotipos encontrados en ello en relación con otros estados extranjeros.

En Dakar, aunque la tasa de infección sea la misma desde hace quince años, 2/3 de los serotipos encontrados en las explotaciones se renovan. Dichas cifras concerniendo al solo reservorio animal porcino particularmente evidencian el braceaje continuo y muy importante de los serotipos de salmonelas responsables de la endemia de Dakar y el papel desempeñado por el cerdo en su mantenimiento y su propagación.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUTTIAUX (R.), GAUMONT (R.), MORET (P.), *Salmonella* dans les ganglions mésentériques des porcs, *Ann. Inst. Pasteur*, 1951, **81** : 236-38.
2. CHAMBON (L.), BRES (P.), DELAHOUSSE (J.), *Salmonella derby* à Saïgon, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1955, **48** (1) : 10-12.
3. CHAMBRON (J.), DOUTRE (M. P.), SARRAT (H.), MARTEL (J.L.), Les Salmonelloses au Sénégal - Importance des rapaces anthropophiles de la région du Cap Vert en tant que réservoir de Salmonelles, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1) : 9-18.
4. DARRASSE (H.), LE MINOR (L.), PIECHAUD (D.) et NICOLLE (P.), Les entérobactéries pathogènes à Dakar, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1957, **50** : 257-81.
5. DELAGE (B.), Survie des *Salmonella* ingérées dans le tractus digestif de quelques animaux, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1966, **59** (6) : 943-49.
6. FOURNIER (J.K.), LAJUDIE (P. de), BRYGOO (E. R.), Enquête sur les Salmonelloses chez les porcs à Saïgon, *Ann. Inst. Pasteur*, 1953, **84** : 792-96.
7. KIRSCHÉ (P.), BAYLET (R.), Résultats d'une nouvelle enquête sur ganglions de porc à Dakar, *Bull. Méd. A.O.F.*, 1958, **3** (1) : 361-63.
8. KIRSCHÉ (P.), BAYLET (R.), *Salmonellae* à Dakar, *Méd. Afr. noire*, 1960, numéro spécial août : 107-13.
9. LE MINOR (S.), LE MINOR (L.), SARRAT (H.), LE COUEFFIC (E.), CHAMBRON (J.), CHARIE-MARSAINES (Ch.), Sept nouveaux sérotypes de *Salmonella* isolés au Sénégal, *Ann. Inst. Pasteur*, 1971, **120** : 164-68.
10. MARX (R.), Résultats de 7 ans d'enquête sur les entérobactéries des viandes de boucherie de Dalat et des environs (Centre Viet Nam), *Bull. Soc. Path. exot.*, 1964, **57** (3) : 441-46.
11. RILEY (M. G. I.), The incidence of *Salmonella* in normal slaughtered pigs, *Aust. vet. J.*, 1970, **46** (2) : 40-43.
12. SARRAT (H.), Activité du Centre sénégalais des entérobactéries en 1970 (Institut Pasteur de Dakar), à paraître dans *Bull. Soc. Path. exot.*
13. SIMINTZIS (G.), *Salmonella* du tube digestif des suidés, *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon*, 1965, **67** (2) : 1-22.
14. WIKTOR (T.), VAN OYE (E.), Importance des animaux de boucherie comme propagateurs de Salmonelloses humaines à Stanleyville, *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1955, **35** (6) : 825-32.
15. SMITH (H. Williams), The isolation of *Salmonellae* from the mesenteric lymph nodes and faeces of pigs, cattle, sheep, dogs and cats and from other organs of poultry, *J. Hyg. (Camb.)*, 1959, **57** : 266-73.

La tuberculose bovine à Madagascar

par J. BLANCOU, C. RORHBACH, A. PERDRIX,
P. CHOQUEL, G. ROSNER (*)

RESUME

Une enquête sur la tuberculose bovine a été réalisée à Madagascar, en 1969-1970, par les méthodes d'inspection d'abattoir et de tuberculination intra-dermique. La proportion des saisies pour tuberculose, effectuées dans tous les abattoirs de l'Ile au cours des dix dernières années, a été relevée et contrôlée par sondages régionaux : 21 p. 100 des 1.465.000 bovins inspectés ont été reconnus tuberculeux. Les résultats de 9.217 tuberculinations effectuées ont été analysés par race, sexe, âge et mode d'élevage des bovins éprouvés. Les solutions actuellement possibles à Madagascar pour abaisser le taux de tuberculose bovine sont envisagées.

INTRODUCTION

Si l'Ile de Madagascar a un taux d'endémie tuberculeuse humaine moyen (6), il n'en est pas de même de l'enzootie animale, comme l'ont déjà précisé plusieurs travaux (5, 7). La maladie a pris naissance, au début du siècle semble-t-il, dans le sud de l'Ile. Depuis son apparition, son développement a été suivi surtout d'après les relevés de saisies pour tuberculose effectuées dans les abattoirs, les tuberculinations s'étant toujours avérées d'interprétation statistique délicate.

En 1969-1970, une vaste opération intitulée « Lutte contre la mortalité des veaux - éradication de la tuberculose » a été financée par la République Malgache et confiée à l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Le projet concernant la tuberculose prévoyait en particulier « une définition des principes et méthodes d'éradication de la tuberculose dans la zone de desserte des abattoirs de Majunga et Tananarive ».

Pour cela, il a été réalisé une enquête préliminaire approfondie de l'enzootie dans les régions désignées, par zone, mode d'élevage, âge et race. Ce sont les méthodes employées dans cette enquête, les résultats obtenus et les conclusions qu'ils nous suggèrent qui sont l'objet de la présente étude.

METHODES D'ETUDE

Trois méthodes d'étude sont théoriquement applicables dans ce type d'enquête :

1. Inspection d'abattoirs, avec relevé détaillé des lésions tuberculeuses observées.
2. Tuberculination des animaux.
3. Examen clinique des animaux.

Nous rapportons en détail la mise en œuvre de ces trois méthodes, leurs avantages et leurs inconvénients.

I. INSPECTION D'ABATTOIRS

Méthodes actuelles d'inspection des viandes à Madagascar

L'inspection des viandes est assurée actuellement, dans les principaux centres de consom-

(*) Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. Région de recherches de Madagascar. B.P. n° 862

mation, par des assistants ou adjoints techniques du Service de l'élevage ayant reçu une formation appropriée au cours de leurs études. En leur absence (cas des centres dépourvus de poste vétérinaire), ce sont les médecins formés à l'école nationale de médecine de Tananarive qui assurent cette inspection, pour laquelle ils ont reçu également un enseignement spécialisé.

Les résultats de ces inspections sont consignés dans les rapports de chaque poste vétérinaire et centralisés ensuite à Tananarive. Sur le plan statistique, ces résultats comportent malheureusement deux graves inconvénients :

1. Ils concernent presque uniquement des bœufs de boucherie (c'est-à-dire des animaux âgés de plus de 5 ans en général).
2. N'étant pas relevés sur des cahiers d'un modèle standard, ils comportent rarement les indications indispensables d'âge, et origine des animaux abattus (lesquels viennent parfois de régions éloignées de plus de 500 kilomètres). Plusieurs saisies, concernant le même animal, peuvent être reportées sur le cahier sans que cela soit explicité.

Néanmoins, la masse totale de ces documents constitue une information peu suspecte de pêcher par excès : nous reproduisons dans un tableau général les statistiques que nous avons relevées concernant les différentes provinces au cours des dix dernières années.

Méthode employée dans notre enquête

Dans notre enquête, nous avons accordé beaucoup moins d'importance à l'inspection des viandes qu'à la tuberculination, puisqu'elle était d'avance sujette aux critiques précédemment formulées contre l'inspection traditionnelle. Si nous l'avons cependant utilisée, c'était surtout dans le but de réaliser un sondage sur la valeur de cette inspection traditionnelle. Les résultats de cette enquête ont été notés sur une fiche d'un modèle reproduit en annexe, établi sur les conseils des bureaux d'études d'International Business Machine, établissement chargé de leur exploitation ultérieure.

Ces fiches indiquent donc, pour chaque catégorie de sujets, la proportion des lésions affectant soit le système ganglionnaire, soit le parenchyme pulmonaire, soit un autre viscère, soit la carcasse ou ses séreuses pariétales.

II. TUBERCULINATIONS

Méthode actuelle de tuberculination à Madagascar

Si plus de 30.000 doses de tuberculine pour réaction intradermique sont demandées chaque année au Laboratoire central de l'élevage (qui en assure la fabrication), les résultats des tuberculinations effectuées ne sont pas tous rapportés.

Ces tuberculinations n'étant pas réalisées dans un but d'information statistique, nous avons pu difficilement les exploiter. En effet :

1. Ces tuberculinations concernent presque uniquement des troupeaux de zones urbaines ou suburbaines, en stabulation, ou des troupeaux de bêtes de boucherie contrôlées pour l'exportation.
2. Elles comportent très rarement les indications indispensables à leur analyse (race, âge, sexe, mode d'élevage en particulier).

Méthodes employées dans notre enquête

1. Technique

Nous avons utilisé la technique de l'intradermo réaction classique, pratiquée au tiers moyen de l'encolure, avec une tuberculine fabriquée au Laboratoire central de l'élevage.

Cette tuberculine est fabriquée selon les techniques classiques, sur milieu de Sauton, à partir d'une souche de bacille bovin isolée à Madagascar. Elle titre 2.500 U.I. par ml.

La dose injectée varie de 0,1 à 0,2 ml, la lecture de la réaction étant faite 48 à 72 heures plus tard : seules les réactions nettement positives ont été prises en considération. Les animaux tuberculins étaient marqués par rasage des poils de l'encolure, pour éviter toute substitution d'animaux lors de la visite de contrôle. Toutes les injections et lecture des réactions ont été faites par des vétérinaires. Les animaux étaient rassemblés le plus souvent dans des couloirs de vaccination de fabrication traditionnelle : parcs en branchages, fonds de ravins clôturés de branches, anciens murs de fabrication.

2. Choix des sujets à tuberculer

Compte tenu de l'intégration de l'enquête dans une opération beaucoup plus vaste de déparasitage systématique des veaux, nous

n'avons pas utilisé les méthodes de sondages aléatoires recommandées en pareil cas. Les troupeaux choisis n'ont pas été tirés au sort : c'étaient ceux dont l'accès était favorisé par les opérations de déparasitage, le troupeau choisi étant alors entièrement tuberculiné.

Notre enquête a donc une prétention très limitée : désigner les catégories de bovins les plus atteints dans chaque zone, et non dresser une carte de répartition de la maladie.

3. Zones d'élevage étudiées

La « zone de dcsscrte des abattoirs de Tananarive et Majunga » englobe deux régions géographiques distinctes :

Hauts Plateaux et Ouest. Ces deux régions peuvent se caractériser ainsi :

— Hauts Plateaux : cette zone comprend les « hautes terres » proprement dites et le « Moyen-Ouest ». Ce dernier est une pénéplaine primaire, de 7 à 900 mètres d'altitude, de climat assez froid et humide (1.655 mm de pluie et 22,3° de moyenne à Tsiroanomandidy). Son sol ferrallitique, couvert d'une riche savane herbacée, en fait une région de prédilection pour l'embouche des bovins nés dans l'Ouest. La population est d'ethnie Merina en majorité, associant souvent agriculture et élevage avec de bons résultats.

— Ouest : Pénéplaine sédimentaire, de basse altitude, bordant la côte. Elle contraste avec la précédente par son relief moins tourmenté et son climat tropical chaud. L'enquête couvrait trois zones administratives distinctes dans cette région : Morondava, Majunga et Antsohihy, pour lesquelles les moyennes de température et pluviométrie annuelles sont respectivement de 24,3° - 743 mm, 26,4° - 1.567 mm et 27° - 1.493 mm. Sol sableux ou argilo-sableux assez pauvre, de même que sa couverture herbacée : c'est une région à vocation « naisseuse » qui envoie des bovins dans presque toute l'Ile. Population Sakalava ou Tsimihety, éleveurs traditionnels.

4. Méthode de relevé et d'exploitation des résultats

Le résultat de la tuberculination, relevé sur fiche du modèle reproduit en annexe, comporte donc une définition complète de l'animal. Ces fiches, triées ensuite par des procédés électroniques, peuvent donner théoriquement toutes les combinaisons demandées. C'est ainsi qu'il

est possible de déterminer que 22,1 p. 100 des zébus malgaches mâles, âgés de 3 à 10 ans, élevés en liberté totale, ont réagi à la tuberculine lors de l'enquête faite dans la zone de Morondava. En fait, nous ne reproduirons ici que les résultats globaux de l'enquête dans chaque zone.

Il est très important de souligner que, si 9.217 résultats ont été relevés au total, plus de 12.000 tuberculinations ont été effectuées en réalité pour les obtenir. En effet une forte proportion d'animaux ne sont pas représentés à la visite de contrôle. Ce fait, déjà souligné en Afrique et à Madagascar (1, 2, 7), reste le plus grave obstacle à l'application de cette méthode de diagnostic en particulier et à l'éradication de la tuberculose en général, si elle se base sur l'élimination des réagissants. En conclusion, cette méthode reste imparfaite, surtout dans les conditions où elle fut obligatoirement utilisée : les résultats ont le seul mérite d'intéresser toutes les catégories de sujets et non pas les seuls animaux de boucherie.

III. EXAMENS CLINIQUES

Il existait peu de rapports sur la tuberculose clinique en élevage extensif, aussi espérons-nous combler cette lacune au cours de notre enquête. Or, de l'avis général, les examens cliniques dans les conditions imposées par l'organisation générale de l'opération se sont avérés beaucoup trop délicats : difficultés de distinguer maigreur physiologique et pathologique en saison sèche, essoufflement des animaux rassemblés dans les parcs, absence de commémoratifs, etc. Nous avons donc remplacé, au cours de l'enquête, ces examens par un interrogatoire précis des éleveurs concernant l'évolution de la maladie dans leur troupeau, et leur attitude envers elle : ces opinions sont rapportées dans le chapitre « discussion ».

RESULTATS

EXPOSE DES RESULTATS

I. INSPECTIONS D'ABATTOIRS

Nous distinguerons deux catégories de résultats :

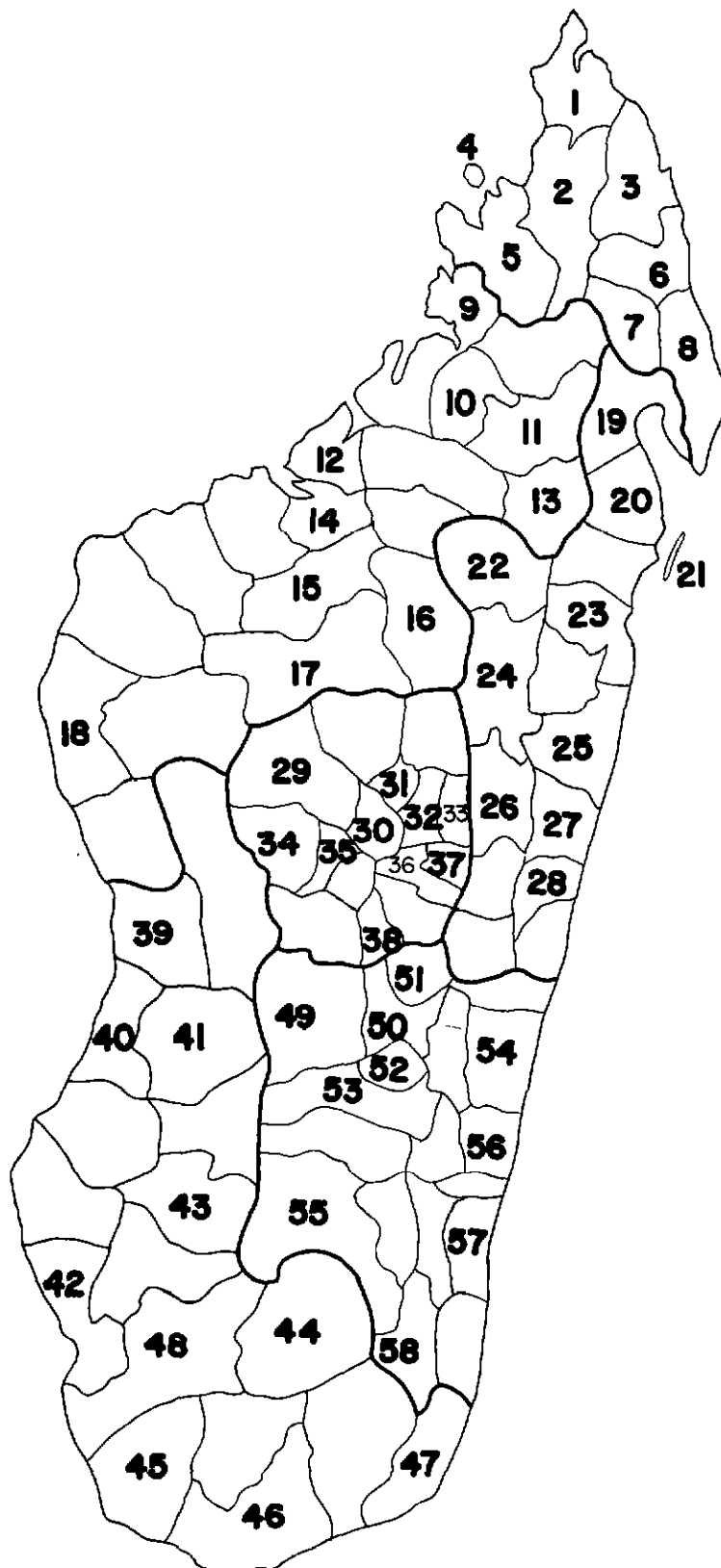
— ceux du relevé général des saisies effectuées

TABLEAU N° I

Pourcentage de saisies effectuées pour tuberculose pulmonaire chez les bovins
au cours des dix dernières années à Madagascar.
(Intervalle de confiance 1 p.100. Le chiffre suivant le nom de la localité est
reporté sur la carte de Madagascar, ci-contre).

Province de Diego-Suarez	Province de Tuléar	Province de Fianarantsoa	Province de Tananarive	Province de Majunga	Province de Tamatave
Diégo-Suarez : 1 $\frac{10.962}{157.818} = 6,9$	Tuléar* : 42 $\frac{26.963}{209.303} = 12,9$	Fianarantsoa : 53 $\frac{7.133}{41.436} = 17,2$	Tananarive** : 32 $\frac{116.798}{524.527} = 22,3$	Majunga ⁴ : 12 $\frac{25.272}{43.620} = 58$	Tamatave : 25 $\frac{52.805}{125.854} = 42$
Antalaha : 8 $\frac{875}{9.397} = 9,3$	Fort-Dauphin:47 $\frac{892}{13.833} = 6,4$	Ambositra : 50 $\frac{1.456}{18.529} = 7,8$	Antsirabe : 38 $\frac{5.257}{23.673} = 22,2$	Antsohihy : 10 $\frac{4.443}{20.761} = 21,4$	Ambatondrazaka = 24 $\frac{3.663}{11.465} = 32$
Ambilobe : 2 $\frac{546}{8.623} = 6,3$	Morondava :40 $\frac{1.020}{13.080} = 7,8$	Manakara : 56 $\frac{3.030}{12.823} = 23,6$	Tsiroanomandidy:34 $\frac{5.408}{13.239} = 40,9$	Maintirano : 18 $\frac{3.047}{6.856} = 44,4$	Mananara : 20 $\frac{423}{1.372} = 30,8$
Vohémar : 3 $\frac{477}{7.786} = 6,1$	Betroka :44 $\frac{239}{3.592} = 6,6$	Ihosa : 55 $\frac{2.408}{11.574} = 20,8$	Arivonimamo : 30 $\frac{396}{8.397} = 4,7$	Ambato-Boeni: 15 $\frac{1.453}{5.251} = 27,7$	Maramanga : 26 $\frac{334}{1.144} = 29,2$
Ambanja : 5 $\frac{2.426}{5.839} = 41,5$	Arkazoabo :43 $\frac{184}{2.054} = 9$	Andranalina : 58 $\frac{828}{8.944} = 9,2$	Manjakandriana: 33 $\frac{683}{7.271} = 9,4$	Mandritsara : 13 $\frac{1.659}{4.437} = 37,4$	Fénérive : 23 $\frac{297}{1.113} = 26,7$
Nossi-Be : 4 $\frac{1.817}{5.680} = 32$	Ampanihy :45 $\frac{70}{1.764} = 4$	Ambohimahasoa: 52 $\frac{587}{5.986} = 9,8$	Andramasina : 37 $\frac{218}{7.102} = 3$	Analalava : 9 $\frac{969}{4.359} = 22,3$	Brickaville : 27 $\frac{70}{873} = 8$
Sambava : 6 $\frac{340}{3.909} = 8,7$	Ambovombe :46 $\frac{66}{1.464} = 4,5$	Mananjary : 54 $\frac{851}{4.084} = 20,8$	Soavinandriana: 35 $\frac{1.414}{6.793} = 20,9$	Befandriana : 11 $\frac{586}{3.721} = 15,7$	Sainte-Marie : 21 $\frac{88}{799} = 11$
Andapa : 7 $\frac{137}{2.046} = 6,7$	Mahabo* :41 $\frac{533}{1.240} = 43$	Fandriana : 51 $\frac{270}{3.706} = 7,3$	Ambatolampy : 36 $\frac{185}{6.057} = 3$	Marovoay** : 14 $\frac{406}{2.082} = 19,5$	Maroantsetra : 19 $\frac{212}{678} = 31,3$
	Belo/Tsirib :39 $\frac{145}{960} = 15,1$	Ambatofinand.: 43 $\frac{281}{2.295} = 12,2$	Ambohitrarimo: 31 $\frac{799}{5.437} = 14$	Tsaratanana : 16 $\frac{803}{1.948} = 41$	Andilamena : 22 $\frac{60}{377} = 15,9$
	Autres abattoirs $\frac{541}{17.621} = 12$	Autres abattoirs $\frac{1.722}{17.621} = 9,77$	Autres abattoirs $\frac{1.703}{13.586} = 12,53$	Autres abattoirs $\frac{5.141}{17.642} = 29,14$	Autres abattoirs $\frac{62}{472} = 13,13$
Total général : 305 359 saisies pour tuberculose pulmonaire sur 1 465 338 bovins inspectés (soit 20,83 p.100)					

* Fiabilité satisfaisante; ** Chiffres probablement sous-estimés.



à Madagascar au cours des dix dernières années (incidence générale de la maladie);
— ceux de l'analyse des fiches utilisées au cours de notre enquête (incidence de la maladie par catégorie).

Incidence générale de la tuberculose à Madagascar

Ce relevé concerne les saisies effectuées pour tuberculose à Madagascar au cours des dix dernières années (1958-1968). Nous admettons que la proportion des tuberculeux est celle des saisies pour lésions pulmonaires. La moyenne est calculée sur le nombre d'années pour lesquelles nous avons pu rassembler les statistiques exactes. L'intervalle de confiance est de 1 p. 100, compte tenu du nombre de relevés étudiés. Eventuellement, nous indiquons aussi la fiabilité de ces résultats compte tenu des sondages de notre enquête. Tous les résultats sont reproduits dans le tableau n° 1 (p. 508).

Incidence de la maladie par catégorie de bovins

Cette incidence ressort directement de l'analyse globale des fiches remplies par les vétérinaires au cours de leurs enquêtes dans les abattoirs : tableau n° 2.

II. TUBERCULINATIONS

Tous les résultats sont rassemblés dans les tableaux n° 3 (zone de Majunga), n° 4 (zone

de Morondava), n° 5 (zone d'Antsohihy), n° 6 (zone des Hauts-Plateaux) et dans le tableau général n° 7 qui rassemble les résultats des quatre zones.

INTERPRETATION ET COMMENTAIRES DE CES RESULTATS

Tableau n° 1

(incidence générale de la tuberculose par province, au cours des dernières années)

La proportion générale de sujets tuberculeux est donc de 20,83 p. 100. Bien que ces chiffres ne concernent que le quart environ des animaux abattus chaque année dans l'Ile, ils constituent actuellement les données les plus complètes concernant la maladie. On constate, dans ce tableau, des différences très importantes d'une province à l'autre : elles peuvent concerner des animaux nés dans une autre province, (cas, en particulier, des bovins abattus dans les provinces de Tananarive ou Tamatave), ce tableau ne prétend donc absolument pas être une carte de répartition de la maladie mais un bilan très général de l'enzootie. Une autre variation, qui n'apparaît pas dans ce tableau, concerne les proportions des saisies dans le temps pour une même province : l'analyse de ses causes est trop complexe pour être tentée dans l'état actuel de nos connaissances. Il est donc difficile d'affirmer que la maladie régresse ou progresse dans certaines zones, compte tenu de l'hétérogénéité des inspections.

TABLEAU N° II

Résultats des inspections d'abattoirs au cours de l'enquête

C l a s s e s	Nombre d'animaux	Lésions des poumons		Lésions d'autres viscères		Lésions ganglionnaires		Lésions des carcasses ou des séreuses		Absence des lésions	
		1	8,3p.100	2	4,4p.100	1	2,2p.100	1	2,2p.100	11	91,6p.100
Mâles	12	1	8,3p.100								
Femelles	45	3	6,6 "	2	4,4p.100	1	2,2p.100	1	2,2p.100	38	84,4 "
Mâles castrés	1 013	109	10,7 "	30	2,9 "	107	10,5 "	25	2,4 "	732	73,2 "
Agés de 1 à 3 ans	18	1	5,5 "							17	94,4 "
Agés de 3 à 10 ans	984	104	10,5 "	30	3 "	103	10,4 "	24	2,4 "	722	73,4 "
Agés de plus de 10 ans	68	8	11,7 "	2	2,9 "	5	7,3 "	2	2,9 "	51	75 "
Elevés en liberté totale	516	38	7,3 "	12	2,3	37	7,1 "	16	3,1 "	412	80 "
Elevés en semi-liberté	554	75	13,5 "	20	3,6	71	12,8	10	1,8	376	68,1 "

Tableau n° 2

Ce tableau concerne les 1.070 carcasses d'animaux inspectées par les vétérinaires au cours de notre enquête : 26 p. 100 de ces animaux présentaient des lésions tuberculeuses.

• Leur fréquence, par catégorie d'animaux est la même que celle démontrée par tubercu-

lination, lorsque l'échantillonnage est représentatif.

• Les lésions de la carcasse (ou séreuses pariétales) sont observées dans 2,4 p. 100 des cas. Ce chiffre est à rapprocher de celui constaté par les vétérinaires militaires, de 1957 à 1967 : 3,7 p. 100 de lésions sur les 139.165 carcasses inspectées.

TABLEAU N°III

Proportion de réactions positives à la tuberculination dans la zone de Majunga (2 241 bovins)

C l a s s e s	Nombre d'animaux	Réactions positives	Proportion dans la classe
Mâles	478	73	15,2 p.100
Femelles	1 277	428	33,5 "
Mâles castrés	485	173	35,6 "
Zébus malgaches purs	2 139	641	29,9 "
Taurins ou croisés	40	18	45 "
Zébus importés ou croisés	62	15	24,1 "
Agés de moins de 1 an	118	7	5,9 "
Agés de 1 an à 3 ans	432	51	11,8 "
Agés de 3 ans à 10 ans	1 583	545	34,4 "
Agés de plus de 10 ans	106	71	66,9 "
Elevés à l'étable	262	84	32 "
Elevés en liberté totale	206	22	10,6 "
Elevés en semi-liberté	1 772	568	32 "

TABLEAU N°IV

Proportion de réactions positives à la tuberculination dans la zone de Morondava (3 089 bovins)

C l a s s e s	Nombre d'animaux	Réactions positives	Proportion dans la classe
Mâles	814	126	15,4 p.100
Femelles	1 576	285	18 "
Mâles castrés	671	167	24,8 "
Zébus malgaches purs	3 073	581	18,9 "
Taurins ou croisés	10	1	10 "
Zébus importés ou croisés	6	2	33,3 "
Agés de moins de 1 an	491	40	8,1 "
Agés de 1 an à 3 ans	657	101	15,3 "
Agés de 3 ans à 10 ans	1 138	219	19,2 "
Agés de plus de 10 ans	747	212	28,3 "
Elevés à l'étable	46	12	26 "
Elevés en liberté totale	1 859	278	14,9 "
Elevés en semi-liberté	1 156	288	24,9 "

TABLEAU N° V

Proportion de réactions positives à la tuberculination
dans la zone d'Antsohihy (1 247 bovins)

C l a s s e s	Nombre d'animaux	Réactions positives	Proportion dans la classe
Mâles	210	15	7,1 p.100
Femelles	643	48	7,4 "
Mâles castrés	387	59	15,2 "
Zébus malgaches purs	1 247	122	9,7 "
Taurins ou croisés	-	-	-
Zébus importés ou croisés	-	-	-
Agés de moins de 1 an	89	4	4,4 "
Agés de 1 an à 3 ans	279	11	3,9 "
Agés de 3 ans à 10 ans	839	103	12,3 "
Agés de plus de 10 ans	29	4	13,7 "
Elevés à l'étable	-	-	-
Elevés en liberté totale	1 239	122	9,8 "
Elevés en semi-liberté	-	-	-

TABLEAU N°VI

Proportion de réactions positives à la tuberculination
dans la zone des Hauts-Plateaux (2 640 bovins)

C l a s s e s	Nombre d'animaux	Réactions positives	Proportion dans la classe
Mâles	600	79	13,1 p.100
Femelles	632	53	8,3 "
Mâles castrés	1 396	381	27,2 "
Zébus malgaches purs	2 614	509	19,4 "
Taurins ou croisés	26	4	15,3 "
Zébus importés ou croisés	-	-	-
Agés de moins de 1 an	114	3	2,6 "
Agés de 1 an à 3 ans	558	40	7,1 "
Agés de 3 ans à 10 ans	1 888	457	24,2 "
Agés de plus de 10 ans	56	13	23,2 "
Elevés à l'étable	150	8	5,3 "
Elevés en liberté totale	210	31	14,7 "
Elevés en semi-liberté	2 268	474	20,8 "

Tableaux nos 3, 4, 5, 6

La comparaison inter-zones doit être faite avec prudence compte tenu du choix des troupeaux qui peut n'être pas représentatif de la zone étudiée. D'après nos chiffres, il y aurait alors une différence statistiquement significative entre Majunga (29,8 p. 100 de réagissants) Morondava - Hauts-Plateaux (19,4 p. 100 et 18,5 p. 100) et Antsohihy (9,7 p. 100).

Il est beaucoup plus intéressant de noter que, à de rares exceptions près, les proportions de tuberculeux par catégorie sont identiques d'une zone à l'autre : géographiquement, la sensibilité à la maladie est invariable.

Tableau n° 7

Ce tableau rassemble les résultats des quatre précédents. Nous en avons effectué une analyse

TABLEAU N°VII
Proportion de réactions positives à la tuberculination
pour l'ensemble des 4 zones (9 217 bovins)

C l a s s e s	Nombre d'animaux	Réactions positives	Proportion dans la classe
Mâles	2 102	293	13,9 p.100
Femelles	4 128	814	19,7 "
Mâles castrés	2 939	780	26,5 "
Zébus malgaches purs	9 073	1 853	20,4 "
Taurins ou croisés	76	23	30,2 "
Zébus importés ou croisés	68	17	25
Agés de moins de 1 an	812	54	6,6 "
Agés de 1 an à 3 ans	1 926	203	10,5 "
Agés de 3 ans à 10 ans	5 445	1 324	24,3 "
Agés de plus de 10 ans	938	300	31,9 "
Elevés à l'étable	459	104	22,6 "
Elevés en liberté totale	3 514	453	12,8 "
Elevés en semi-liberté	5 196	1 330	25,5 "

statistique qui a déterminé que toutes les différences dans les proportions de sujets tuberculeux, par catégorie, sont significatives ou hautement significatives, sauf les différences concernant la race et les animaux élevés à l'étable, dont nous ne tiendrons donc pas compte. L'incidence de la maladie varie donc selon :

1. Le sexe : les bœufs sont les plus atteints, puis les vaches et les taureaux.
2. L'âge : l'incidence croît avec l'âge.
3. Le mode d'élevage : le parcage favorise la maladie.

Là encore il faut interpréter prudemment : si, par exemple, les bœufs sont les plus atteints, ce n'est pas obligatoirement qu'ils soient plus sensibles mais souvent parce qu'ils sont les seuls animaux du troupeau parqués la nuit (bœufs de trait en particulier). Néanmoins ces observations confirment celles de la plupart des auteurs (5). H. RAKOTO signalait déjà, en 1938, que 30,8 p. 100 des zébus malgaches parqués réagissaient à la tuberculine contre 12,5 p. 100 des zébus élevés en liberté.

Il faut enfin rappeler qu'il s'agit de résultats qui sont eux-mêmes la somme des résultats concernant différents troupeaux de différents villages : d'un village à l'autre, il a été donné aux enquêteurs de noter des variations de 3 p. 100 à 30 p. 100, et de 20 p. 100 à 99 p. 100 d'un troupeau à l'autre.

DISCUSSION

Nous distinguerons deux parties dans cet important paragraphe :

- l'analyse des causes du développement actuel de l'enzootie;
- l'analyse des solutions possibles pour la modifier.

I. CAUSES DU DEVELOPPEMENT ACTUEL DE L'ENZOOTIE

Nous n'avons pas l'ambition de les analyser toutes, mais de souligner les causes plus évidentes :

1. *Il existe des causes permanentes de dispersion de l'enzootie*

Ce sont les mouvements de bétail liés aux transactions commerciales. S'il n'existe pas, comme en Afrique, de transhumances régulières, il existe cependant un courant de bétail permanent (souvent à sens unique) dans presque toutes les directions de l'île. Ce sont ces mouvements qui ont vaincu inexorablement tous les interdits administratifs contre la maladie de 1905 à 1933.

2. *Il existe des causes permanentes de persistance de l'enzootie dans les troupeaux contaminés*

En effet, les éleveurs n'éliminent pas d'eux-

mêmes leurs animaux tuberculeux et de plus sont contraints très souvent (du fait des vols de bœufs ou de la nécessité de protéger les cultures) de laisser en contact animaux malades et animaux sains.

La maladie, étant chronique, effraie moins l'éleveur que les autres maladies infectieuses ou parasitaires. Nous avons interrogé, au cours de cette enquête 115 propriétaires de troupeaux. Tous savaient reconnaître la maladie (toux, anorexie, dyspnée après un effort provoqué intentionnellement). Mais la plupart d'entre eux (40 p. 100) renoncent à détecter la maladie à la visite d'achat, se contentant de choisir des sujets jeunes « donc probablement sains ». Et lorsque leurs animaux contractent la maladie, 5 p. 100 seulement disent les destiner à la boucherie, 30 p. 100 les abattre eux-mêmes (à l'occasion de fêtes rituelles) et 65 p. 100 les laisser mourir : la majorité des sujets atteints et contagieux est donc conservée dans le troupeau et contamine ses congénères jusqu'à leur mort.

II. SOLUTIONS POSSIBLES POUR FAIRE REGRESSER L'ENZOOTIE

Nous ne nous attarderons pas à l'étude d'une régression naturelle possible de la maladie. P. VALETTE (7) pense que cela est possible dans le sud de l'Ile, quoiqu'il reste très difficile de comparer des statistiques établies entre 1903 et 1969, compte tenu de tous les changements administratifs, techniques et commerciaux survenus entre ces deux dates.

Pour l'ensemble du pays, la maladie ne paraît pas régresser. Ce serait à notre connaissance le premier exemple d'un pays où l'enzootie tuberculeuse bovine recule spontanément.

En excluant bien sûr l'expectative totale devant la maladie, il n'y a, selon nous, que deux options possibles actuellement :

- soit transposer progressivement à Madagascar les méthodes de prophylaxie sanitaire qui ont fait leurs preuves en pays d'élevage intensif (Europe, Amérique, Japon, etc.) (3);
- soit adopter une méthode d'éradication particulière pour Madagascar.

Nous envisagerons successivement ces deux options, leurs avantages et leurs inconvénients :

1. *Peut-on transposer à Madagascar les méthodes d'éradication qui ont réussi en pays d'élevage intensif ?*

Il s'agit des méthodes types « tuberculination - élimination ». Comme la majorité des vétérinaires qui ont envisagé cette solution, nous pensons que, si cela est possible en milieu d'élevage « interventionnel » (fermes ou ranches privés ou administratifs), cela est totalement exclu actuellement en élevage extensif, d'une part parce que les tuberculinations elles-mêmes sont difficiles, onéreuses et ne peuvent toucher tous les animaux d'une région; d'autre part parce que l'élimination des réagissants se heurterait à plusieurs obstacles :

- psychologiques : voir l'exemple de la prophylaxie de la péripneumonie en Afrique;
- économiques : selon P. VALETTE (7) la maladie fait perdre 760 millions de francs malgaches chaque année. Si cette somme était consacrée à l'indemnisation des propriétaires, elle ne permettrait d'éliminer que 10.000 bovins (soit 4 pour mille des réagissants de toute l'Ile), la valeur des viandes récupérées étant supposée subventionner l'opération (tuberculinations d'élimination et d'achat);
- zootechniques : l'élimination des réagissants déséquilibre le troupeau, qui ne peut être reconstitué que difficilement vu la rareté des sujets indemnes;
- sanitaires : les troupeaux assainis contiendront toujours 3 à 5 p. 100 de sujets anergiques qui les recontamineront aussitôt. Aucune désinfection des pâturages ou abreuvoirs n'est possible.

Ces quatre obstacles ne pourraient être levés qu'au prix de sacrifices disproportionnés par rapport aux pertes actuelles qu'entraîne la maladie ou au danger qu'elle représente pour la santé humaine.

Des variantes « modérées » de la méthode ont été proposées à Madagascar ou dans d'autres pays :

- tuberculiner et isoler les réagissants;
- constituer des régions saines et n'y introduire que des bovins non réagissants;
- éliminer les tuberculeux cliniques, puis les réagissants, en zones limitées puis confluentes.

Si elles lèvent les critiques sur le plan économique (fractionnement des dépenses), elles ne résolvent pas les autres problèmes, du moins tant que le taux de tuberculose sera aussi élevé à Madagascar.

2. Peut-on adopter une méthode d'éradication originale propre à Madagascar ?

C'est la solution à laquelle nous pensons. Si l'élevage interventionnel doit continuer pour l'instant à appliquer les méthodes de « tuberculination - élimination », nous envisagerions plutôt, pour l'élevage extensif uniquement, les procédés suivants :

a) Choix d'une zone expérimentale bien délimitée géographiquement, peu touchée par la maladie et isolée des grands courants commerciaux du bétail;

b) Combinaison, dans cette zone, des procédés de prophylaxie sanitaire et médicale pour abaisser progressivement le taux de bovins tuberculeux.

— *Prophylaxie sanitaire* : contrôle de l'accès de la zone, celle-ci n'étant autorisée qu'aux animaux de boucherie. Il pourrait être tenté un essai d'élimination des tuberculeux cliniques contagieux, en accord avec les marchands de bestiaux ou les bouchers, qui sont actuellement les seuls à supporter les pertes financières des saisis.

— *Prophylaxie médicale* : vaccination annuelle de tous les bovins de la zone choisie, à l'occasion des campagnes de vaccination anti-charbonneuse. Un vaccin allergène ne serait pas contre-indiqué, l'épreuve de la tuberculination n'étant plus un critère d'élimination. Si elle le devenait, il suffirait d'attendre un à deux ans que toute allergie vaccinale ait disparu sur l'ensemble des troupeaux.

A Madagascar, les chances de réussite d'une prophylaxie médicale semblent réunies puisque notre enquête démontre que les bovins se contaminent très lentement au cours de leur vie (laissant au vaccin le temps de devancer l'in-

fection), que les sujets reproducteurs (vaches, taureaux) sont les moins atteints et que leur mode d'élevage dominant (liberté totale) est défavorable à la maladie.

Seule l'application pratique de la méthode serait délicate et longue, et c'est d'elle que dépendraient en fait les résultats que nous en espérons en théorie : abaissement de l'incidence de la tuberculose bovine à un seuil tel qu'il soit alors possible de faire appel à la seule prophylaxie sanitaire.

CONCLUSION

Les résultats de cette enquête sur la tuberculose bovine ont actualisé nos connaissances statistiques sur l'étendue de l'enzootie et suggéré les bases scientifiques d'un plan d'éradication. Elle a souligné plusieurs faits qu'il était important de démontrer :

- la difficulté extrême d'une tuberculination intradermique généralisée à l'ensemble des bovins;
- le rôle du mode d'élevage dans l'extension de l'enzootie;
- l'atteinte progressive, mais lente, des sujets au cours de leur croissance;
- l'atteinte relativement réduite des animaux reproducteurs.

Ces faits suggèrent qu'une intervention sanitaire basée uniquement sur la tuberculination puis l'abattage est vouée à l'échec en élevage extensif, mais que sa combinaison avec une méthode de prophylaxie médicale précoce pourrait peut-être soustraire les jeunes à l'infection et abaisser progressivement le taux de tuberculose dans l'ensemble d'un troupeau.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement tous les confrères du Service de l'élevage et de l'Office de développement du Moyen-Ouest qui nous ont apporté leur concours dans cette enquête.

BIBLIOGRAPHIE

1. GIDEL (R.), ALBERT (J. R.), RETIF (M.), Enquête sur la tuberculose bovine au moyen de tests tuberculoniques dans diverses régions d'Afrique occidentale (Haute-Volta et Côte d'Ivoire). Résultats et considérations générales, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (3) : 337-35.
2. ORUE (J.), CHAMBRON (J.), Rapport sur les tuberculoses animales dans les Etats de l'Afrique noire d'expression française. Leur incidence éventuelle sur la santé humaine, Sixièmes Journées Médicales de Dakar, janvier 1969.
3. RAFYI (A.), La tuberculose animale spécialement étudiée du point de vue des problèmes qui se posent dans les pays en voie de développement, *Bull. Off. int. Epiz.* 1970, **73** (3-4) : 297-379.
4. RAMON (G.), La lutte préventive contre la tuberculose. I. Immunité et allergie en matière de tuberculose; II. Cas particulier de la prophylaxie de la tuberculose bovine; vaccination et mesures sanitaires, *Bull. Off. int. Epiz.* 1951, **35** (3-4) : 113-77.
5. Rapports annuels du Service de l'Elevage et du Laboratoire Central de l'Elevage à Madagascar, Tananarive, Archives I.E.M.V.T.
6. SCHAFFNER, RAZAFINDRAHABA, La tuberculose à Madagascar. Mise au point de la situation épidémiologique. Points d'impact et perspectives d'avenir, *Ann. Univ. Madagascar (Méd.)* 1964, **2**, V 3 : 101-108.
7. VALETTE (P.), La tuberculose animale à Madagascar, Tananarive, Archives du Service de l'Elevage, 1968.

Études sur la cowdriose à Madagascar

Troisième partie

par J. RAMISSE et G. UILENBERG (*)

RESUME

Des essais préliminaires sur la culture et l'adaptation de *C. ruminantium* aux animaux de laboratoire ont eu pour seul résultat l'obtention de passages alternés entre souris et moutons. Deux passages en série sur souris n'ont pas réussi.

ESSAIS D'ADAPTATION DE *COWDRIA RUMINANTIUM* AUX ANIMAUX DE LABORATOIRE ET ESSAIS DE CULTURE

Il serait souhaitable de pouvoir cultiver *C. ruminantium* ou de l'adapter à d'autres animaux que des ruminants, dans l'espoir d'obtenir une atténuation du germe pour la vaccination et de disposer d'antigène pour d'éventuelles réactions sérologiques et d'immunisation.

De nombreux chercheurs l'ont essayé. Citons parmi eux, BALOZET (1936), MASON et ALEXANDER (1938, 1940), HUDSON et HENDERSON (1941), PELLISSIER et collab. (1950), HAIG (1952), HUGHES (1953), ADELAAR (*in* : HENNING, 1956), KARRAR (1960) et ceux du Laboratoire de Farcha, I.E.M.V.T., République du Tchad (Rapports annuels 1965, 1968). Ces essais ont porté sur souris, rats, cobayes, lapins, rongeurs sauvages, furets, singes, cultures de tissus et embryons de poulet; dans certains cas la cortisone a été employée pour diminuer les défenses immunitaires de l'animal et il y a même eu des inoculations d'embryons de cobayes dans l'utérus.

Aucun auteur n'a réussi à obtenir la culture de *C. ruminantium* ou à l'adapter de façon permanente aux animaux de laboratoire.

NEITZ, (communication personnelle), signale que de très nombreuses expériences non publiées en Afrique du Sud n'ont pas réussi.

Quelques résultats partiels ont toutefois été obtenus : MASON et ALEXANDER (1938) observent deux fois la survie de *Cowdria ruminantium* sur animal de laboratoire, sans autres précisions. Les mêmes auteurs obtiennent, en 1940, 5 passages en série chez des furets et ils observent parfois une réaction fébrile chez le furet, et la présence de rickettsies dans des cellules endothéliales. Ils n'ont pas pu obtenir un 6^e passage. ADELAAR (*in* : HENNING, 1956) rapporte également des résultats sur furets, sans autres précisions qu'une augmentation de la virulence pour le furet au cours des passages, sans diminution de virulence pour les ruminants.

HUDSON et HENDERSON (1941) réussissent la conservation du germe chez le rat blanc et chez un rat sauvage (*Rhabdomys pumilio*). HAIG (1952) obtient le même résultat chez des souris blanches, mais il ne peut pas obtenir deux passages consécutifs sur souris; il n'y a apparemment pas de multiplication du germe, mais uniquement survie.

(*) Travail du Laboratoire Central de l'Elevage, Tananarive; Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. B.P. n° 862.

Les chercheurs du Laboratoire de Farcha (Rapport Annuel pour 1968) signalent des résultats positifs chez des rats blancs, sans obtenir de passages. Ils observent même des rickettsies sur frottis de cerveau des rats. Etant donné qu'ils n'ont pas effectué l'épreuve d'inoculation de ruminants sensibles, il n'est pas possible de savoir s'ils avaient affaire chez les rats à la cowdriose ou à une autre rickettsiose.

BALAZET (1936) pense avoir obtenu des résultats positifs chez le cobaye, le rat et le lapin, même avec des passages de cobaye à cobaye. Mais il ne donne pas la preuve qu'il s'agit véritablement de la heartwater, aucun diagnostic microscopique chez les moutons inoculés n'étant signalé; par ailleurs, les moutons ayant réagi au germe transmis par les animaux de laboratoire se comportent comme animaux neufs envers la véritable cowdriose. DU TOIT (*in* : BALAZET, 1936) obtient les mêmes résultats et pense qu'il s'agit de deux infections différentes.

PELLISSIER et collab. (1950) et HUGHES (1953) ont réussi à infecter des cobayes, lapins et cercopithèques, et HUGHES a réussi des passages en série; mais ils pensent avoir affaire à une autre rickettsiose que la cowdriose.

Des chercheurs d'Onderstepoort (*in* : Rapport Annuel du Laboratoire de Farcha pour 1965) auraient réussi exceptionnellement 3 passages de *C. ruminantium* sur œuf embryonné.

Nous rapportons ci-dessous les résultats de nos quelques expériences sur ce sujet, résultats qui ne sont pas meilleurs que ceux des autres auteurs.

1. Œufs de poulets embryonnés

Aucun résultat sur embryons de 7 et 8 jours, inoculés avec du sang infectieux par voie intravitelline. Les œufs ont été ouverts 8 jours plus tard. La coloration du vitellus et des membranes n'a mis en évidence aucun élément rickettsien. Le broyat d'œuf inoculé par voie intraveineuse à un mouton neuf n'a pas transmis la maladie. 5 passages aveugles sur œuf (utilisant du vitellus ou un broyat de membranes ou d'embryons) n'ont pas apporté de résultat positif.

2. Lapins

Des lapereaux de 2 à 3 semaines ont été traités à la cortisone (2,5 mg). Ils ont été

inoculés avec du sang infectieux par voie intracérébrale (0,1 ml). Nous avons fait 7 passages aveugles sur lapereaux, utilisant du broyat de cerveaux (au 1/5) en liquide de Hanks, inoculé par voie intracérébrale (0,1 ml). Les cerveaux ont été contrôlés à chaque passage par frottis du cortex colorés au Giemsa.

Au 10^e jour suivant le deuxième passage, un lapereau est mort, présentant des granulations rouges violacées dans les cellules endothéliales des capillaires du cortex cérébral.

A partir du 3^e passage, les lapereaux mouraient en 24 heures, et présentaient toujours des granulations rouges dans les cellules endothéliales. Au 6^e passage, certains frottis de cerveau présentaient des bactéries; nous avons alors inoculé du broyat de cerveau traité aux antibiotiques. La mortalité a cessé et nous n'avons plus observé de granulations dans les cellules endothéliales.

Etant donné la rapidité de la maladie (notons que les lapereaux après le premier passage n'étaient pas traités à la cortisone), nous ne pensons pas avoir eu affaire à la cowdriose. Des inoculations de moutons n'ont malheureusement pas pu être effectuées. Les essais sont à reprendre.

3. Cobayes

Des essais sur cobayes, suivant la méthode indiquée pour les lapins, n'ont donné aucun résultat (passages aveugles, coloration de frottis de cerveau).

Par la suite, 3 groupes de cobayes sont inoculés par voie intrapéritonéale avec du sang, du broyat de cortex cérébral ou de rate d'un mouton à l'agonie; il a été prouvé par inoculation à un animal sensible que le sang du mouton était infectieux. 2 semaines plus tard, les rates des cobayes sont récoltées, broyées et inoculées par voie intraveineuse à 2 moutons neufs: un mouton reçoit l'inoculum provenant des cobayes inoculés avec le sang infectieux, l'autre, la suspension provenant des cobayes inoculés avec le cerveau et la rate du mouton. Aucun des moutons ne réagit.

4. Souris blanches

Dans un premier temps, nous avons voulu voir si *C. ruminantium* pouvait être détectée sur frottis de cortex cérébral de souris ino-

culées avec du sang infectieux. Nous nous sommes servis de souris et de souriceaux, traités ou non à la cortisone (1 mg). Les souriceaux ont été inoculés par voie intracérébrale avec 0,01 à 0,02 ml de sang, les souris par voie intrapéritonéale (0,5 ou 1 ml) et par voie intracérébrale (0,03 à 0,04 ml). Nous avons fait 4 séries de 2 passages aveugles avec des cerveaux broyés en liquide de Hanks.

Aucune inoculation n'a entraîné l'apparition de symptômes de maladie. Tous les animaux ont été sacrifiés après un délai plus ou moins long (maximum un mois); tous les frottis de cortex cérébral ont été négatifs.

Par la suite, nous avons voulu étudier la conservation du germe chez la souris, comme il a été signalé par HAIG (1952).

Des souris adultes ont été inoculées par voie intrapéritonéale avec 1 ml de matière virulente, soit du sang (avec héparine), soit du broyat de rate ou de cerveau en eau physiologique, soit un mélange de ces prélèvements, provenant de ruminants (7 moutons, 2 chèvres, 1 bovin), saignés ou sacrifiés en plein accès de cowdriose. Les souris avaient été traitées à la cortisone (1 mg). Il a été prouvé dans chaque cas qu'il s'agissait bien de la cowdriose chez le ruminant donneur (voir les méthodes de travail indiquées auparavant, UILENBERG, 1971).

Les souris ont été sacrifiées 2 semaines après l'inoculation, et les rates broyées dans de l'eau physiologique et inoculées par voie intraveineuse à un mouton, à raison de 5 rates de souris par mouton.

RESULTATS

Sept lots de souris, inoculées avec du sang de 7 donneurs différents, ont été éprouvés chez 9 moutons. Trois lots ont donné un résultat *positif*. 4 lots (dont un fut inoculé à 3 moutons) ont donné des résultats négatifs.

Un lot, inoculé avec du cerveau d'une chèvre, a donné un résultat *positif* sur mouton.

Un lot, inoculé avec de la rate de la même chèvre, a donné un résultat négatif sur mouton.

Deux lots, inoculés avec du cerveau et de la rate de 2 moutons différents, ont donné des résultats négatifs. Dans un cas, le sang du

mouton inoculé à un autre lot de souris avait pourtant donné un résultat positif sur mouton.

Un lot, inoculé avec du cerveau, de la rate et du sang d'un mouton, a donné un résultat *positif*.

Dans les cas positifs, la preuve qu'il s'agissait bien de la cowdriose chez les moutons inoculés a pu être apportée par examen microscopique ou par inoculations.

Nous avons essayé, deux fois, 2 passages aveugles sur souris et une fois 3 passages, avant de réinoculer des moutons. Les résultats ont été négatifs, bien qu'il ait été prouvé que les rates des premières souris utilisées pour les passages étaient infectieuses pour le mouton.

Une lignée de la souche a jusqu'ici été passée 3 fois sur souris, en alternant les passages sur souris et sur mouton. Toutefois, le dernier passage sur souris essayé avec cette lignée a donné un résultat négatif. Il n'y a apparemment pas eu d'atténuation de la souche, le mouton inoculé avec le troisième passage de cette lignée sur souris est mort de cowdriose.

Ajoutons qu'aucune des souris inoculées n'a présenté de symptôme de maladie et que la recherche de rickettsies de leurs organes s'est révélée négative.

5. Culture de leucocytes de veau

Une culture de leucocytes a été réalisée avec le sang d'un veau en accès thermique de cowdriose (diagnostic prouvé par inoculation à un mouton sensible). Les cellules de 7 tubes de cultures ont été décollées 8 jours plus tard avec du versène, et inoculées par voie intraveineuse à un mouton sensible. Le résultat a été négatif.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Nous avons pu confirmer le travail de HAIG (1952), c'est-à-dire que *C. ruminantium* peut survivre chez la souris, sans s'adapter à cet animal. Un travail de longue haleine sera nécessaire pour vérifier si une adaptation à la souris n'est pas possible après un grand nombre de passages alternés entre souris et ruminants.

Les essais sur lapereaux sont également à reprendre, bien que nous pensions ne pas avoir eu affaire dans ce cas à la cowdriose.

Finalement, la maladie est suffisamment préoccupante pour que d'importants moyens y soient consacrés, utilisant tous les procédés et astuces imaginables, et ne négligeant aucun animal de laboratoire, ni aucune méthode de culture.

SUMMARY

Studies on cowdriosis in Madagascar. Part. III

Preliminary trials on the cultivation and adaptation of *C. ruminantium* to laboratory animals have only resulted in obtaining alternating passages between mice and sheep. Two consecutive passages in mice have not succeeded.

RESUMEN

Estudios sobre la « heartwater » en Madagascar Tercera parte

Ensayos preliminares sobre el cultivo y la adaptación de *C. ruminantium* en los animales de laboratorio tuvieron como único resultado la obtención de pasajes alternados entre ratones y ovejas. No acertaron dos pasajes en serie sobre ratón.

BIBLIOGRAPHIE

1. BALOZET (L.), Contribution à l'étude expérimentale de la heart-water, *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1936, **25**: 251-71.
2. HAIG (D. A.), Note on the use of the white mouse for the transport of strains of heartwater, *J.S. Afr. vet. med. Ass.*, 1952, **23**: 167-70.
3. HENNING (M. W.), Animal diseases in South Africa, South Africa, Central News Agency Ltd., 1956.
4. HUDSON (J. R.) et HENDERSON (R. M.), Some preliminary experiments on the survival of heartwater « virus » in rats, *J.S. Afr. vet. med. Ass.*, 1941, **12** (2): 39-49.
5. HUGHES (M. H.), A rickettsial disease of goats in the Gold Coast, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1953, **47**: 229-303.
6. KARRAR (G.), Rickettsial infection (heartwater) in sheep and goats in the Sudan, *Brit. vet. J.*, 1960, **116**: 105-114.
7. MASON (J. H.) et ALEXANDER (R. A.), Some aspects of rickettsial diseases of man and animals in South Africa, *Acta Conv. Tert. Trop. Malar. Morb.*, Pars L, 1938: 526-550.
8. MASON (J. H.) et ALEXANDER (R. A.), The susceptibility of the ferret to heartwater, *J.S. Afr. vet. med. Ass.*, 1940, **11** (3): 98-107.
9. PELLISSIER (A.), TROQUEREAU (P.) et TRINQUIER (E.), Etudes sur les rickettsioses humaines et animales en Afrique Equatoriale Française. III. Rickettsiose générale du bœuf différente de la heartwater, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1950, **43**: 168-76.
10. Rapport annuel, Laboratoire de Farcha (I.E.M.V.T.), Fort-Lamy, 1965 (Ronéotypé).
11. Rapport annuel, Laboratoire de Farcha (I.E.M.V.T.), Fort-Lamy, 1968 (Ronéotypé).
12. UILENBERG (G.), Etudes sur la cowdriose à Madagascar. Première partie, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (2): 239-49.

ADDENDUM

Nous venons de prendre connaissance, dans une publication récente, d'essais de passages de *C. ruminantium* chez la souris (DU PLESSIS et KUMM, 1971). Ces auteurs signalent n'avoir eu que des échecs avec deux souches, alors qu'ils pensent avoir réussi plus de 20 passages en série chez la souris avec une troisième souche isolée d'un cas naturel de cowdriose

chez la chèvre, sans toutefois apporter la preuve que la rickettsiose transmise était bien la cowdriose.

Référence :

DU PLESSIS (J.L.) et KUMM (N.A.L.), The passage of *Cowdria ruminantium* in mice, *J.S. Afr. vet. med. Ass.*, 1971, **42** (3): 217-221.

Étude sur la coudriose à Madagascar

Deuxième partie (*)

par G. UILENBERG

ADDENDUM

- Page 359, 1^{re} colonne : remplacer de la 35^e à la 41^e ligne par :

« L'action de l'oxytétracycline sur la coudriose chez les bovins est très lente et dans la plupart des cas (contrairement aux moutons), il y a des rechutes après le traitement et plusieurs traitements sont souvent nécessaires. SUTTON (1960) trouve également qu'un seul traitement à l'oxytétracycline n'est souvent pas suffisant chez les bovins. Une autre indication que l'activité du ... »

- Page 361, 1^{re} colonne : ajouter entre la 48^e et la 49^e ligne :

« SUTTON (1960) observe, chez 140 adultes ino-

culés, un cas de la forme foudroyante, sans hyperthermie avant la mort. Il signale par ailleurs une mortalité par la vaccination de 4,3 p. 100 chez ces adultes, traités pourtant à l'oxytétracycline dès que la réaction thermique se déclenchait. Aucun veau sur 69 inoculés, âgés de 3 mois ou moins, n'est mort. »

- Ajouter à la 50^e ligne, entre les mots « risques » et « acceptables », le mot « peut être ».

- Page 364 : ajouter la référence :

SUTTON (G.D.), Reactions to heartwater immunization shown by cattle. *J.S. Afr. vet. med. Ass.*, 1960, 31 : 285-88.

(*) Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1971, 24 (3) : 355-64

La Mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages

par M. GRABER, J. EUZEBY, J. GEVREY, P. M. TRONCY,
J. THAL (*)

RESUME

Les auteurs font le point des connaissances actuelles sur la Mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages, maladie qui touche le bœuf, le buffle, le zébu, le mouton, la chèvre, des cervidés sud-américains, des bovidés et des giraffidés africains, ainsi que l'homme dans les zones d'endémicité (Asie du Sud-Est; Antilles et Amérique du Sud).

Ils redécrivent les deux espèces principales : *Mammomonogamus laryngeus* et *Mammomonogamus nasicola*.

Ils insistent sur la nécessité de procéder systématiquement en milieu tropical chaud et humide à des examens coproscopiques et à des autopsies complètes intéressant les voies aériennes supérieures et les cavités nasales qui sont les points de fixation habituels des *Mammomonogamus*.

La Mammomonogamose est une affection parasitaire de l'appareil respiratoire due à la présence dans les cavités nasales, le larynx, le pharynx, la trachée et les bronches de Nématodes appartenant à la famille des Syngamidés (sous-famille des Syngaminés) et au genre *Mammomonogamus*, tel qu'il a été défini par RYZHIKOV (1948), à savoir : *M. laryngeus* (RAILLIET, 1899); *M. nasicola* (VON LINS-TOW, 1899) et *M. Okapiae* (VAN DEN BERGHE, 1937).

Elle frappe un grand nombre de ruminants domestiques et sauvages.

C'est une maladie des pays tropicaux chauds et humides peu connue, sporadique et discrète dans ses manifestations cliniques.

Jusqu'à présent, elle était considérée comme une helminthose mineure, sans grande incidence économique.

Cependant, au cours de ces dernières an-

nées, de nouveaux cas de syngamose des ruminants ont été observés en Afrique, en Asie, en Amérique centrale et en Amérique du Sud.

Il a paru intéressant de faire le point de la situation actuelle, d'autant plus que, dans certaines régions du globe, *Mammomonogamus* est capable d'infester accidentellement l'homme.

MAMMOMONOGAMOSE DES RUMINANTS

1. LES ESPECES EN CAUSE. LEUR DESCRIPTION

1.1. Les espèces

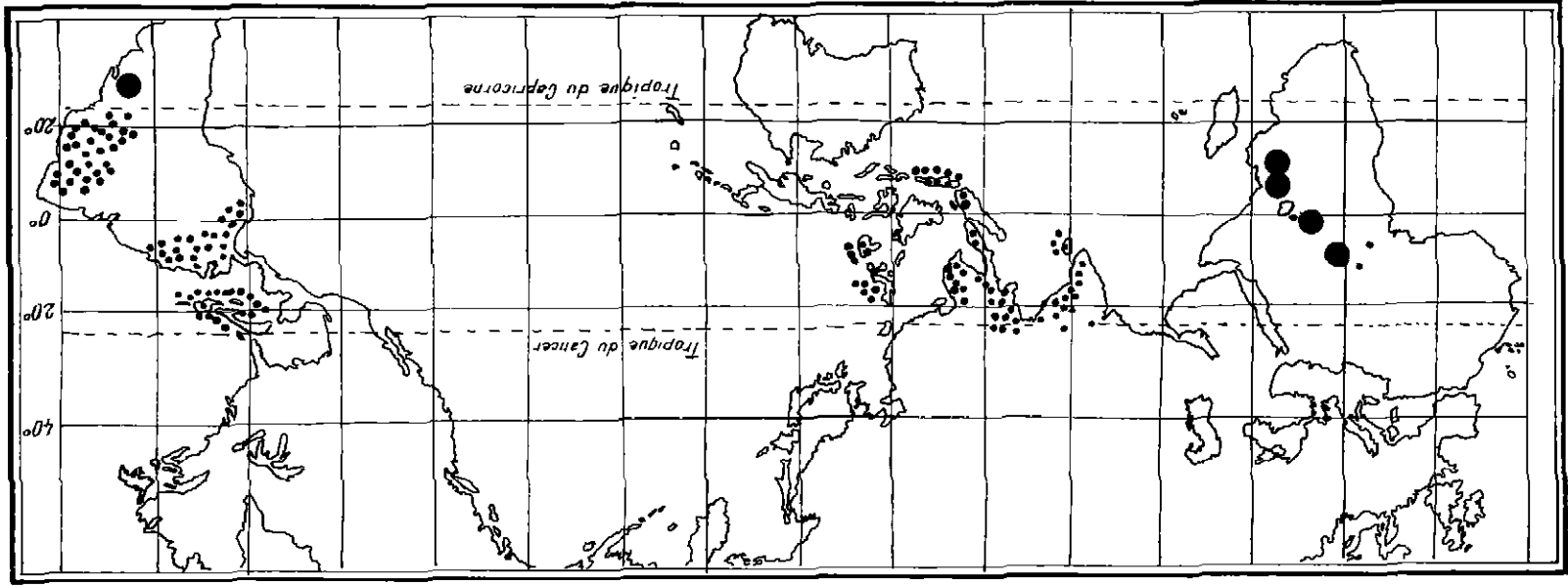
Actuellement, on connaît trois espèces de Syngames parasites des ruminants domestiques et sauvages :

— *Mammomonogamus okapiae* (VAN DEN BERGHE, 1937) recueilli dans les bronches de l'Okapi. Cette espèce a été redécrite par BAER en 1950, à partir du matériel d'ori-

(*) Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Laboratoire de Farcha, B.P. n° 433; Fort-Lamy, République du Tchad; Laboratoire de Parasitologie, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, France.

Carte n°1 - REPARTITION MONDIALE DE LA MAMMOMONO GAMOSE DES RUMINANTS ET DE L'HOMME

● Mammomonogamose des ruminants sauvages.
... Mammomonogamose des ruminants domestiques et de l'homme.



gine passablement macéré et gonflé dans le chloral et la glycérine.

- *Mammomonogamus laryngeus* (RAILLIET, 1899), (= *S. laryngis*, Lingard, 1899; *M. bovis*, Wallach; *M. laryngeus minor* et *major*, Smit 1922).
- *Mammomonogamus nasicola* (VON LINSTOW, 1899).

Les deux dernières, très proches l'une de l'autre, ont été mises en synonymie par RYZHIKOV (1948) et SKRJABIN et collab. (1961) sous le nom de *Mammomonogamus laryngeus*. Cette opinion est loin d'être partagée par tous les auteurs (NEVEU-LEMAIRE, 1936; YAMAGUTI, 1961; SOULSBY, 1965; GREILLAT, 1966; LAPAGE, 1967; LEVINE, 1968).

A l'occasion de l'examen d'un couple de Syngames découvert dans la trachée d'un jeune buffle (*Syncerus caffer aequinoxialis*) de quatre ans abattu le 23 juin 1970 à 60 km de Dji (République Centrafricaine), nous avons été amené à revoir les caractères morphologiques différentiels des Syngames de ruminants. Pour ce faire, outre la paire précédente, ont été examinés 10 couples de *Mammomonogamus laryngeus* (Prototypes de RAILLIET - Collection de l'Ecole Nationale vétérinaire d'Alfort) et 10 couples de *Mammomonogamus nasicola* de la Collection MAROTEL (Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon). Les résultats (GRABER, EUZEBY, GEVREY et TRONCY) montrent que *M. laryngeus* et *M. nasicola* sont bien deux espèces différentes, sous réserve d'une confirmation ultérieure par des études précises de biologie.

1.2. Description

Les syngames de ruminants sont des Nématodes dont la coloration est rouge vif ou blanc marbré et dont la cuticule est striée, surtout dans la région antérieure du corps. Ils sont constamment accouplés. Le mâle est fixé presque à angle droit au quart antérieur de la femelle où se trouve l'orifice vulvaire. La taille des mâles étant sensiblement inférieure à celle des femelles, les extrémités céphaliques du couple sont à peu près au même niveau, ce qui lui donne un aspect caractéristique en Y, d'où le nom de « vers à deux têtes » ou de « vers fourchus » qui leur a été parfois donné.

L'extrémité antérieure du corps en vue apicale a l'aspect suivant : le bord de la capsule buccale est découpé en six endroits différents

délimitant six festons inégaux dont les plus longs sont en position ventrale et dorsale et les quatre autres en position latérale. Il existe six papilles céphaliques difficiles à voir, deux latérales, deux subventrales et deux subdorsales, très proches de l'ouverture buccale et qui correspondent aux six échancrures de la capsule.

Celle-ci, en vue latérale ou antéro-postérieure, est petite, épaisse, cupuliforme ou cylindro-conique (Planche n° I, figures 1 et 2). Ses dimensions figurent au tableau n° I. A sa base, se trouvent huit dents triangulaires, saillantes, disposées en cercle et plus ou moins éloignées les unes des autres. De ces dents, partent des côtes chitineuses qui maintiennent l'écartement et la rigidité de la capsule buccale. Chez *Mammomonogamus laryngeus* (Planche I, figure 2), six d'entre elles (deux latérales, deux subdorsales et deux subventrales) atteignent le bord antérieur de la capsule qu'elles divisent en six festons; les deux dernières, la dorsale et la ventrale, s'arrêtent à mi-chemin ou au-delà. Chez *Mammomonogamus nasicola* (Planche I, figure 1), seules la côte dorsale et les deux subventrales sont complètes et longent la paroi de la capsule de bout en bout, les autres se terminant à des hauteurs variables (moitié ou deux tiers).

La capsule buccale est suivie d'un œsophage en forme de massue. Les papilles cervicales arrondies sont, en général, situées au voisinage de l'anneau nerveux, c'est-à-dire à peu de distance du milieu de l'œsophage (Planche I, figure 1).

Le mâle dont la taille varie selon les espèces (Tableau n° I) est un peu plus épais en arrière qu'en avant. La bourse caudale est peu développée. Elle est soutenue par des côtes ventrales souvent réunies en un tronc unique et les côtes latérales très proches les unes des autres, la médio-latérale étant la plus courte. La côte externo-dorsale, mince, naît séparément de la dorsale. Celle-ci, fendue sur une partie de sa longueur, se termine par deux branches dont l'extrémité est simple (*M. laryngeus*) ou dichotomisée (*M. nasicola*). Les cordons testiculaires s'étendent en arrière du milieu du corps. Les spicules longs de 25-30 μ (CHAPIN, 1924) ont la forme de fins bâtonnets qu'il est difficile, voire impossible, de mettre en évidence (*) (RAILLIET, 1899;

(*) C'est le cas de tous les mâles ayant fait l'objet de cette étude.

Mensurations des différents *Mammomonogamus* de ruminants.

TABLEAU N° I

<i>Mammomonogamus lamprogens</i> Prototypes de Railliet	<i>Mammomonogamus</i> <i>naivola</i>	<i>Mammomonogamus</i> <i>synaeris</i> R.C.A.	V. den Berghé	Baer	Longueur (en mm)		Largeur (en μ)		Rapport vulve - extrémité antérieure		Capule buccale (en μ)		Oesophage (en mm)		Distance anus - queue (en μ)		Oeufs (en μ)			
					Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
					2,7 - 3,4 (3,04 ⁺)	8,8 - 11,7 (10,24)	320 - 460 (382)	540 - 660 (593)	0,14 - 0,31 (0,24)	280 - 355 (316)	370 - 500 (431)	270 - 320 (302,7)	330 - 380 (354,4)	0,72 - 0,82 (0,76)	0,80 - 0,90 (0,83)	173,3 - 236,7 (204,2)	76 - 85,5 (79,7)	38 - 43,7 (41)	79,8 - 91,2 (87,7)	51,3 - 60,8 (56,6)
					3,4 - 6,3	11,4 - 23,5	405 - 500	705 - 870	0,22 - 0,30	315 - 480	452 - 640	280 - 380	320 - 460	0,8 - 1,2	0,94 - 1,4	190 - 395	75,6 - 98 ⁺⁺	43,7 - 54	79,8 - 91,2 (87,7)	51,3 - 60,8 (56,6)
					2,1 - 3,4	10,4 - 18,8	580	800	0,18	360	348 - 517	300	380	0,82	1,00	252,4	75,6 - 98 ⁺⁺	79,8 - 91,2 (87,7)	51,3 - 60,8 (56,6)	
					5	15	-	-	-	520	624	500	450	-	-	-	68 - 82	42 - 49	58	

+ Moyenne
 ++ 88 - 98 x 46 - 54 μ (Von Linstow, 1899; Buckley, 1934)
 93,6 (\bar{x} 5,0) x 52,7 (\bar{x} 1,02) (Teuscher et Collab., 1970).

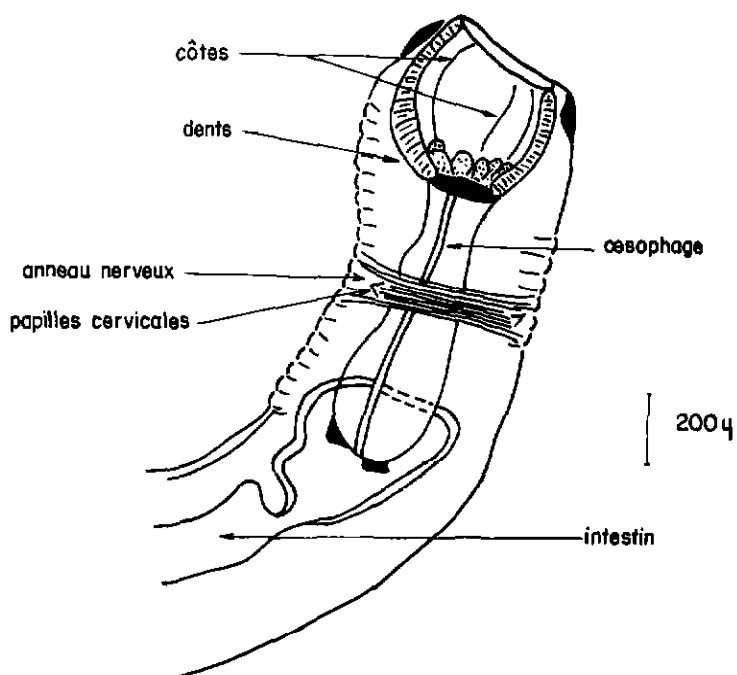


fig 1: Mâle de *Mammomonogamus nasicola* (*Syncerus caffer*.R.C.A) Extrémité antérieure . Vue dorso-ventrale

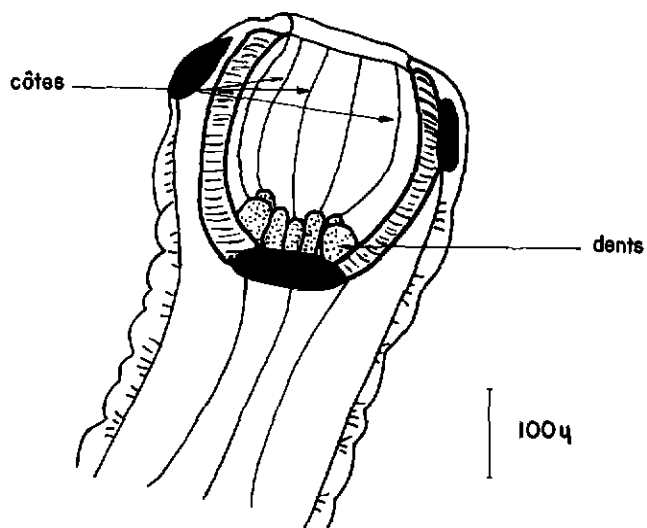


fig2: Capsule buccale du mâle de *Mammomonogamus laryngeus* (Collection Railliet)

PLANCHE N° I.

BUCKLEY, 1934) : de ce fait, ils ne peuvent servir à la diagnose des espèces, comme le suggère BHALERAO (1935).

Le corps de la femelle (pour les mensurations, voir le tableau n° I), tronqué à l'extrémité antérieure, s'amincit progressivement à partir de la vulve. Le rétrécissement est particulièrement marqué dans la région anale. L'appareil génital est de type prodelphe. La longueur des utérus varie selon les espèces et les parasites. Les tubes ovariens s'allongent quelquefois fort loin dans la région postérieure, sans jamais atteindre l'anus. La queue de *M. laryngeus* (Tableau n° I) est courte, obtuse et porte de nombreuses stries très fines. Celle de *M. nasicola*, est un peu plus longue et elle n'est pas striée.

Les œufs (Planche II, figures 1, 2 et 3), dans l'ovojecteur et la terminaison de l'utérus, sont ellipsoïdes et non operculés. Ils sont entourés d'une coque épaisse (4 à 4,6 μ , d'après TEUSCHER et collab. 1970), jaunâtre, légèrement rugueuse, parfois striée, renfermant deux blastomères qui la remplissent incomplètement. Sur un total de 108 œufs examinés, ces caractères sont rigoureusement constants, quelle que soit l'origine du parasite : seules, les dimensions changent (Tableau n° I). Ces observations sont en accord avec celles de BUCKLEY (1934), de TEUSCHER et collab. (1970) et de HO THI SANG et collab. (1970), mais ne correspondent pas à celles de WARE (1925), de PATNAIK (1963), de LEVINE (1968) et de CRAIG et FAUST (1970) : pour ces auteurs, l'œuf de *Mammomonogamus laryngeus*, au moment de la ponte, comporte de 4 à 8 blastomères, alors que, pour les prototypes de RAILLIET, il n'en comprend que deux. En réalité, cette différence n'est qu'apparente et n'a pas grande signification en matière de diagnose différentielle : en effet, comme nous l'avons observé à plusieurs reprises et comme cela a été signalé à propos d'*Haemonchus* et d'*Ostertagia* (Dr GEVREY, communication personnelle), les œufs de Nématodes sont susceptibles, dans certaines conditions, de poursuivre leur segmentation *in utero* pendant un temps limité. Tout dépend de la façon dont les parasites sont récoltés et conservés (*).

(*) Selon HO THI SANG et Collab. (1970), les œufs de *Mammomonogamus* évoluent très vite à 22°C : 6 à 10 heures après l'émission, ils possèdent déjà 4 et même 8 blastomères.

Il est bon d'attirer l'attention sur le fait que *Mammomonogamus laryngeus*, si l'on se réfère aux prototypes de RAILLIET, est un Syngame de petite taille dont la longueur est comprise entre 2,7 mm (Mâle) et 11,7 mm (Femelle), ce qui est confirmé par HALL (1915) et BUCKLEY (1934). Cependant, WARE (1925), DROZDZ et MALCZEWSKI (1959), PATNAIK (1963) donnent des dimensions nettement supérieures : 6,5 - 22,6 mm (Femelle); 2,5 - 5,5 mm (Mâle) et, devant cette situation, SMIT (1922) a cru bon de créer deux sous-espèces, *M. laryngeus minor* et *M. laryngeus major*. Les descriptions étant souvent incomplètes, il est bien difficile de savoir si l'on a toujours affaire à *Mammomonogamus laryngeus*.

Quant au Syngame de *Syncerus caffer* de R.C.A., de par ses dimensions (Tableau n° I) et ses caractères morphologiques, il s'apparente étroitement à *Mammomonogamus nasicola* : seule, la vulve est en position plus antérieure. L'examen n'ayant porté que sur un couple, il est difficile de tirer des conclusions définitives. Le Nématode sera donc, pour l'instant, assimilé à *M. nasicola*.

2. REPARTITION GEOGRAPHIQUE. ESPECES ANIMALES AFFECTEES ET TAUX D'INFESTATION

2.1. *Mammomonogamus laryngeus* et *Mammomonogamus nasicola*

Les deux Syngames ayant été souvent confondus, il est difficile de donner leur répartition exacte. Les indications qui vont suivre n'ont donc qu'une valeur relative.

2.1.1. *Mammomonogamus laryngeus* a été surtout rencontré dans le sud-est asiatique chez le buffle domestique (*Buffelus bubalus*), le zébu (*Bibos indicus*), le bœuf (*Bos taurus*) et, d'après DE DOES (1907), chez le cheval et chez le chien (?). Les pays les plus touchés sont :

- Les îles Philippines (HALL, 1915). 68 p. 100 des bovins de 3 à 5 ans sont porteurs de parasites à l'abattoir (Z. DE JESUS, 1938).
- l'Indonésie, l'île de Java principalement (DE DOES, 1907; SMIT, 1922; RESSANG et collab. (1959).
- Le Vietnam (RAILLIET, 1925; HOUDE-

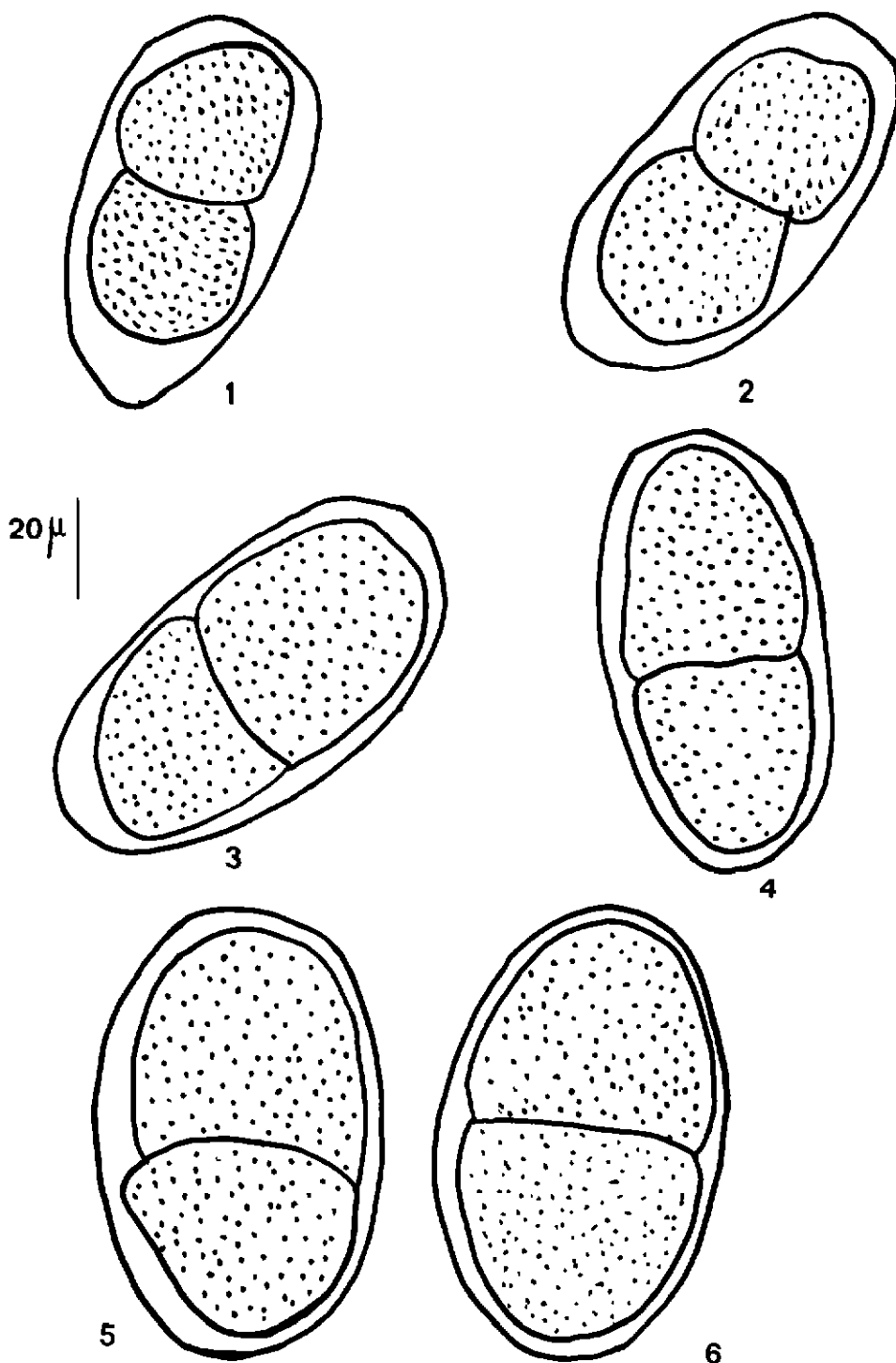


PLANCHE N° II.

Fig. 1 et 2 : Œufs de *Mammomonogamus* (collection Railliet).

Fig 3 et 4 : Œufs de *Mammomonogamus nasicola* (collection Marotel).

Fig. 5 et 6 : Œufs de *Mammomonogamus nasicola* (*Syncerus caffer*, R.C.A.).

MER, 1938; DROZDZ et MALCZEWSKI, 1967) : *M. laryngeus* est largement répandu, tant dans le Nord du pays (HOUEMER et collab. 1923) que dans le sud d'où provenaient les prototypes décrits par RAILLIET en 1899, prototypes recueillis par CARRE et FRAIMBAULT à l'Institut Pasteur de Nha-Trang (taux d'infestation, 50 p. 100).

- La Malaisie (BUCKLEY, 1934; ORR, 1938).
- La Birmanie (BHATTACHARJEE, 1937).
- Ceylan où SENEVIRATNA et MAHALINGAM (1962) ont noté à l'abattoir de Kandy deux cas de mammomonogamose sur 62 animaux autopsiés.
- Les Indes. Les premiers cas ont été observés par LINGARD en 1898-1899 (cité par FROGER, 1930), puis par SHEATHER et SHILSTON (1920) : le pourcentage d'animaux infestés est de 13 p. 100 chez les bovidés vivant en altitude et de 15 p. 100 chez les animaux de plaine. Depuis, les enquêtes se sont multipliées et, présentement, la syngamose du buffle et du bœuf est endémique au Pendjab (WARE, 1925), dans les états de Madras (MUDALIAR et ALWAR, 1947), d'Orissa avec 40 p. 100 d'animaux atteints (PATNAIK, 1963), de l'Uttar Pradesh (Kumaon et collines de Gahrwal - BAYLIS, 1936) et en Assam (ENDREJAT, 1964) où la maladie semble plus fréquente chez le buffle (15-60 p. 100 que chez le bœuf (16-20 p. 100).

2.1.2. *Mammomonogamus nasicola* est plutôt une espèce africaine et américaine :

- En Afrique, la présence du parasite est connue depuis le début du siècle grâce à la description originale de VON LINSTOW (1899) à partir d'exemplaires prélevés dans les cavités nasales d'une chèvre autopsiée à Yaoundé (République fédérale du Cameroun). Le même parasite a été revu en 1970 chez *Syncerus caffer* dans l'est de la République centrafricaine. La mammomonogamose doit également exister au Tchad, car, dans un nombre de cas très limité, des œufs de Syngames à deux blastomères ont été mis en évidence par l'un d'entre nous lors d'examens coprologiques effectués sur de jeunes zébus. Faute d'autopsies, l'espèce en cause n'a pu être précisée.

Le problème mériterait d'être repris dans le centre et le sud du Cameroun, où des cas de parasitoses « pulmonaires » d'origine indéterminée qui pourraient être dus à *M. nasicola* ont été signalés chez les petits ruminants au cours de ces dernières années.

- En Amérique où il aurait été introduit par du bétail importé d'Afrique, le Syngame a été rencontré aux Antilles (îles de la Trinidad et de St.-Vincent) par BUCKLEY (1934). Les hôtes sont le mouton (55 p. 100 d'ovins parasités), le bœuf (15 p. 100 et la chèvre. *M. nasicola* a, en outre, été trouvé au Brésil (Rio Grande Do Sul) dans le larynx de *Cervus rufus* (VON LINSTOW, 1899).

2.1.3. *Mammomonogamus* désignés sous le nom de *M. laryngeus* et qui seraient en réalité des *M. nasicola*.

Les recherches de GRETILLAT (1966) aux Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique) et de TEUSCHER et collab. (1970) en Equateur amènent les auteurs à mettre en doute, sur le continent américain, l'existence de *M. laryngeus*, espèce assez largement répandue chez les bovidés de Porto-Rico (RANSOM, 1921), du Brésil (PINTO et ALMEIDA, 1937; BAKER, 1951; J. DA SILVA, 1961), du Venezuela (CABALLERO et VOGELSANG, 1950) et de Colombie (GIOVINE, 1932). Se basant sur certains caractères morphologiques et sur les localisations nasales de quelques exemplaires, GRETILLAT et TEUSCHER pensent qu'il s'agit plutôt de *M. nasicola*, hypothèse qui demande à être vérifiée.

La mammomonogamose touche 40 à 60 p. 100 des bovins à la Guadeloupe et à la Martinique.

2.2. *Mammomonogamus okapiae*

C'est une espèce strictement africaine qui se superpose à l'aire de répartition de l'Okapi, c'est-à-dire l'est de la cuvette congolaise (Oubangui, Uellé, Ituri, Kivu, région de Kinsangani).

2.3. Autres *Mammomonogamus* des ruminants

Des Syngames, non encore identifiés, ont été découverts dans les cavités nasales du Waterbuck (*Kobus defassa*), du Puku (*Kobus vardoni*), du Kob de l'Uganda (*Kobus kob*) et du

Buffle (*Syncerus caffer*) par SACHS et SACHS (1968) et SACHS et DEBBIE (1969).

Les lieux de récolte sont : le parc de Serengeti dans le nord de la Tanzanie, la zone du lac Rukwa dans le sud et la réserve de chasse d'Aswa Lolim dans le nord-ouest de l'Uganda.

Ce sont tous des Nématodes de grande taille : 24 - 33 mm sur 0,9 - 1,2 mm chez la femelle et 6 - 8 mm sur 0,5 mm chez le mâle (SACHS, FRANK et BINDERNAGEL, 1969).

Mammomonogamus sp. existerait aussi en Uganda chez le bœuf (BWANGAMOI, 1968).

3. CYCLE EVOLUTIF. MODE D'INFESTATION. RECEPTIVITE

3.1. Cycle évolutif et mode d'infestation

Il n'est que très partiellement connu. On sait (BHATTACHARJEE, 1966; HO THI SANG, JUNOD et PHILBERT, 1970) que l'évolution de l'œuf pondu dans le milieu extérieur exige certaines conditions climatiques qui sont celles des régions tropicales chaudes et humides, ce qui explique la localisation géographique des *Mammomonogamus* de ruminants :

- Température élevée : 26 - 30° C.
- Degré hygrométrique important : plus de 85 p. 100.

Les œufs donnent alors des larves infestantes L₃ au bout de 9 - 12 jours. Elles sont contenues dans l'œuf et enveloppées de la dépouille de la larve L₂.

Elles mesurent de 300 - 380 μ (BHATTACHARJEE, 1966; HO TRI SANG et collab. 1970) à 548 μ (SAINT-JOHN et collab. 1929) sur 16 à 33 μ. L'œsophage est long de 108 à 130 μ et l'anus est à 32 - 47 μ de l'extrémité postérieure. La cuticule est finement striée et les parois de la capsule buccale fortement chitinisées. La larve, peu mobile, arrondie dans la région antérieure, s'amincit progressivement en pointe mousse au niveau de la queue.

On ignore ce que devient ultérieurement la larve L₃. Le cycle pourrait — il s'agit là d'une simple présomption — être voisin de celui de *Syngamus trachea* des oiseaux. Dans ce cas (EUZEBY, 1963), la larve L₃ a plusieurs possibilités :

— Elle demeure incluse dans l'œuf.

— Elle éclot dans le milieu extérieur, où elle fait preuve d'une activité réduite : pratiquement statique, elle est, de plus, sensible à certains facteurs de destruction, notamment la dessiccation.

— Elle est absorbée, après éclosion, par un hôte intermédiaire facultatif, dit hôte de transport (Mollusques; Arthropodes coprophages; Annélidés). Elle s'enkyste dans le tissu musculaire où elle est capable de survivre pendant un temps assez long. BUCKLEY (1934) pense que, pour les *Mammomonogamus* de Mammifères, le rôle de ce vecteur facultatif est essentiel.

C'est vraisemblablement en ingérant les hôtes de transport contaminés ou, mieux, de la terre, de l'herbe ou des eaux de boisson souillées par les œufs renfermant des larves L₃ ou par les larves elles-mêmes que les ruminants seraient capables de s'infester.

Chez les animaux, la fin du cycle, c'est-à-dire la phase endogène et la durée de la période prépatente, est totalement inconnue.

3.2. Réceptivité

Plusieurs facteurs interviennent :

— L'espèce animale : *Mammomonogamus laryngeus* semble plutôt être un parasite des grands ruminants domestiques (bœuf, buffle, zébu). *Mammomonogamus nasicola*, outre les espèces précédentes, affecte les ovins, les caprins, ainsi que plusieurs ruminants sauvages (*Cervus rufus* en Amérique du Sud et *Syncerus caffer* en Afrique) qui ont la possibilité, au cours de leurs déplacements, de disséminer les œufs de Syngames et d'infester indirectement les animaux domestiques qui utilisent les mêmes pâtures.

— L'âge : les helminthoses sont, en général, des maladies de jeunes. En milieu tropical, ce n'est pas toujours le cas et le niveau du parasitisme (par *Onchocerca*, *Paramphistomum* et *Fasciola* notamment) est souvent plus élevé chez les animaux dont la croissance est terminée (5 ans et plus). Pour *M. laryngeus*, il semble en être de même dans certaines régions d'Extrême Orient (Assam) où ENDREJAT (1964) fait état d'un taux d'infestation de 60 p. 100 chez le buffle adulte contre 25 p. 100 chez le bufflon. Les observations de BUCK-

LEY (1934) et de ROSE ROSETTE (1934) vont dans le même sens.

4. ETUDE CLINIQUE ET ANATOMIQUE

4.1. Symptômes

Ils sont extrêmement discrets, voire inexistants (THERY, 1962).

On observe, de temps en temps, des quintes de toux sèche, plus ou moins violentes et irrégulières (TEUSCHER et collab. 1970) pouvant aller jusqu'à la suffocation et l'asphyxie, lorsque les Syngames obstruent le carrefour laryngo-pharyngien, comme c'est quelquefois le cas chez les petits ruminants. La mort survient alors en moins de deux heures (ROSE ROSETTE, 1934).

4.2. Etude anatomique

4.2.1. Localisation des Syngames

Elle est intéressante à considérer, car, si les Syngames d'oiseaux se localisent à la trachée, les Syngames de ruminants semblent avoir perdu cette spécificité (THERY, 1962). On les rencontre :

— Dans les cavités nasales : c'est surtout vrai pour *Mammomonogamus nasicola* (VON LINSTOW, 1899; BUCKLEY, 1934; GRETILLAT, 1966) et pour les *Mammomonogamus* de la grande faune africaine (SACHS, FRANK et BINDERNAGEL, 1969).

— Dans le larynx, c'est-à-dire sur le bord postérieur de l'épiglotte, les cordes vocales, les ventricules latéraux, l'aryténoïde, le plancher et les côtés de l'organe. C'est la localisation la plus classique de *M. laryngeus* (RAILLIET, 1899; WARE, 1925; SENEVIRATNA et MAHAJINGAM, 1962; PATNAIK, 1963).

— Dans le pharynx (BUCKLEY, 1934; BAKER, 1951).

— Dans la trachée, PATNAIK (1963) note qu'au fur et à mesure que l'on descend l'arbre respiratoire, les Syngames deviennent moins nombreux et sont à un stade de développement moins avancé.

— dans les bronches (*M. okapiae*).

Pour l'instant, aucun Syngame n'a été mis en évidence dans les voies respiratoires profondes (bronchioles et alvéoles pulmonaires).

4.2.2. Leur nombre

La plupart du temps, on compte de 2 à 10 couples fixés à la muqueuse des voies aériennes supérieures (LINGARD), mais les parasites peuvent être beaucoup plus nombreux : 68 paires (PATNAIK, 1963), 76 paires (BUCKLEY, 1934) ou même « un bouquet » (ROSE ROSETTE, 1934).

4.2.3. Les lésions

Les muqueuses du conduit aérifère sont le siège d'une inflammation catarrhale avec production d'un abondant mucus spumeux et blanchâtre dans lequel les Syngames sont noyés plus ou moins complètement. Leur capsule buccale, au point de fixation aspire un bourgeon muqueux, superficiel s'il s'agit de jeunes animaux, profond si l'hôte est plus âgé. Au voisinage immédiat, la muqueuse s'œdématie et se congestionne. Elle renferme un grand nombre d'éosinophiles et de lymphocytes. L'œdème peut quelquefois être très marqué et envahir toute la région laryngo-pharyngée (BAKER, 1951).

Au bout d'un certain temps, les parasites se détachent et vont s'implanter ailleurs, en laissant de petits ulcères rouges punctiformes qui correspondent aux points de fixation successifs des Nématodes.

5. ROLE PATHOGENE

Les syngames ont une triple action :

— Spoliatrice : ce sont des vers hématophages capables d'absorber des quantités de sang parfois importantes.

— Irritative par leur mode de fixation aux muqueuses nasales, laryngées et trachéo-bronchiques et par les déplacements qu'ils effectuent. Cette action semble particulièrement nette pour les *Mammomonogamus* des cavités nasales et, chez l'hippopotame atteint de syngamose, on a signalé, dans les naseaux, la formation de nodules volumineux et purulents (GHESQUIERE, 1934).

— Mécanique par accumulation des Nématodes au niveau du larynx avec obstruction des voies respiratoires et asphyxie. C'est le fait surtout des petits ruminants.

Le rôle pathogène des Syngames chez les ruminants paraît, jusqu'à plus ample informé, limité. Les *Mammomonogamus* semblent assez

bien tolérés par le gros bétail, à condition qu'il soit bien alimenté et en bon état d'entretien.

6. DIAGNOSTIC

6.1. *Ante mortem*

6.1.1. *Clinique*

Il est difficile, car, en milieu tropical, les affections de l'appareil respiratoire sont nombreuses, tant chez les bovidés que chez les ovins et les caprins.

Il faudra éviter, chez le bœuf, de confondre la mammomonogamose avec la péripneumonie, la pasteurellose, la tuberculose, les bronchites banales ou parasitaires et, chez le mouton, avec les strongyloses respiratoires et l'œstrose des sinus qui est fréquente dans les pays chauds. Dans ce cas, on observe de la sinusite avec jetage, ce qui ne semble pas être le cas de la syngamose nasale des ruminants (BUCKLEY, 1934; SACHS, FRANK et BINDERNAGEL, 1969).

6.1.2. *Expérimental*

par la recherche dans les selles des œufs de *Mammomonogamus* qui sont caractéristiques, lorsqu'ils renferment deux blastomères (voir supra), ce qui est souvent le cas.

Les œufs de Syngames à 4 - 8 blastomères (Planche III, figure 4) peuvent être confondus chez les bovins avec les œufs de *Bunostomum phlebotomum* et, chez les ovins et caprins, avec ceux de *Gaigeria pachyscelis*. Il s'agit là de deux Ancylostomidés des zones tropicales chaudes et humides dont l'aire de répartition est en grande partie superposable à celle des *Mammomonogamus*. Le diagnostic coproscopique est malaisé.

L'œuf de *Bunostomum phlebotomum* (Planche III, figures 1 et 2) qui mesure 80 à 110 μ sur 40 à 65 μ a des bords parallèles, ce qui lui donne « grosso modo » la forme d'un rectangle à angles arrondis. Sa paroi est mince. Il renferme 4 à 8 blastomères volumineux, noirâtres.

L'œuf de *Gaigeria pachyscelis* (Planche III, figure 3) est ellipsoïde, à coque mince, long de 110 - 120 μ sur 50 - 55 μ . Il est, la plupart du temps, pondu à un stade de segmentation avancé.

6.2. *Post-mortem*

Les Syngames, noyés dans le mucus, ne sont pas faciles à mettre en évidence. Selon RAILLIET (1899), ils apparaissent comme « de minces filets de sang coagulé » qui n'attirent pas particulièrement l'attention, d'autant plus que, bien souvent, on néglige d'ouvrir le larynx ou les cavités nasales. C'est sans doute là, en Afrique, l'explication de la relative rareté de la mammomonogamose des ruminants domestiques. Il importe donc de faire des autopsies complètes et d'examiner très attentivement les parties supérieures de l'arbre aérien.

Pour les animaux de chasse dont les trophées doivent être conservés, il n'est pas question de fendre la tête en deux, comme on le fait pour le zébu ou pour le mouton. SACHS, FRANK et BINDERNAGEL, (1969) décrivent une technique originale de prélèvement (Planche IV) qui consiste à placer le massacre dans un cuveau rempli de sérum physiologique. Le crâne repose par les cornes et par la pointe des maxillaires supérieurs sur les bords du récipient et le carrefour laryngo-pharyngé est immergé dans le liquide. On laisse reposer pendant une nuit et, le lendemain, on recueille les Syngames qui se sont détachés et sont tombés au fond du baquet. L'examen doit être effectué minutieusement, car les parasites sont souvent inclus dans les caillots sanguins et, de ce fait, risquent de passer inaperçus.

7. PRONOSTIC

Bénin : la maladie est rarement mortelle, sauf chez les petits ruminants.

8. TRAITEMENT

Pendant longtemps, on est resté désarmé. Différents traitements ont été proposés dont des pulvérisations intralaryngiennes d'une solution tiède de Salicylate de sodium à 5 p. 100 (HOUEMER et TRAN THO-HUY, 1923).

Récemment, TEUSCHER et collab. (1970) ont obtenu des résultats satisfaisants en injectant par la voie sous-cutanée, du Tétramisole à la dose de 5 mg/kg.

L'action du Thiabendazole à 100 mg/kg paraît plus irrégulière.

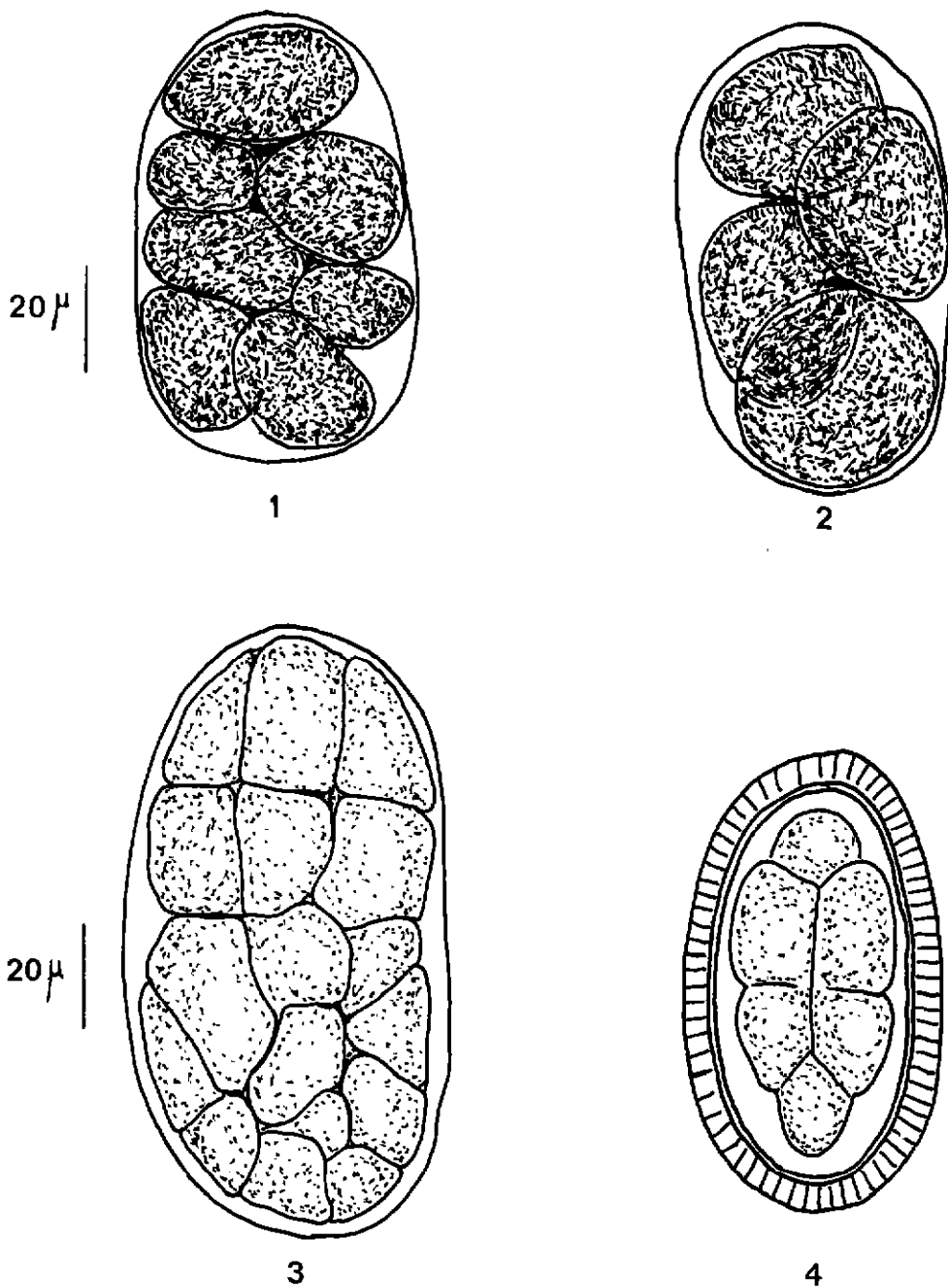


PLANCHE N° III.

Fig. 1 et 2: Œufs de *Bunostomum phlebotomum* (zébu).

Fig. 3: Œufs de *Gaigeria pachyscelis* (mouton).

Fig. 4: Œufs de *Mammomonogamus laryngeus* (d'après Faust, 1970).



PLANCHE N° IV.

Technique de récolte des *Mammomonogamus* de ruminants sauvages (d'après Sachs, Frank et Bindernagel, 1969).

9. PROPHYLAXIE

Le Cycle évolutif et le mode d'infestation étant pratiquement inconnus, il est impossible, pour l'instant, d'indiquer les règles de prophylaxie individuelle ou générale permettant de lutter efficacement contre la maladie.

Cependant, certaines précautions peuvent être prises :

— Il faudra, dans les élevages sains, éviter d'introduire des animaux porteurs de *Mammomonogamus*. Les bovins nouvellement achetés devront subir systématiquement un examen coprologique et, s'il est positif, devront être traités au Tétramisole, avant d'être mélangés au reste du troupeau.

— Il faudra empêcher les ruminants domestiques de fréquenter les mêmes parcours que les ruminants sauvages susceptibles d'héberger des Syngames. En pays de grande transhumance, c'est une mesure difficile à appliquer.

— Les pâtures et les parcs contaminés seront évacués et stérilisés (par mise en culture, feux, drainage, etc.). Les litières seront brûlées.

MAMMOMONOGAMOSE HUMAINE

C'est une affection rare et purement accidentelle due à la présence dans le larynx, le pharynx et les bronches (JUNOD, PHILBERT et HO THI SANG, 1970) de l'homme de *Mammomonogamus laryngeus* ou de *Mammomonogamus nasicola*, parasites habituels des ruminants domestiques et sauvages.

Le premier cas humain connu est celui observé par KING (1913) à Sainte-Lucie aux Antilles. LEIPER (1913-1925) décrit le *Syngamus kingi*. BUCKLEY (1934), réexaminant les holotypes de LEIPER met en synonymie *S. kingi* avec *S. nasicola*.

Au total, 27 cas ont été signalés depuis 1913 (Tableau n° 2), dont 26 sont américains et un seul asiatique (Philippines - ST JOHN et collab. 1929). Les régions les plus atteintes sont actuellement les Antilles et le Brésil, mais d'autres zones pourraient l'être aussi, notamment les pays d'Afrique et d'Asie où la mammomonogamose animale est fréquente.

Les parasites en cause sont, soit *Mammomonogamus laryngeus*, soit *Mammomonogamus nasicola*. Toutefois, comme il a été dit plus haut, un doute subsiste quant à l'identité exacte des Syngames découverts chez l'homme en Amérique (TEUSCHER et collab. 1970).

La maladie dont la période prépatente serait de 25 à 40 jours (HO THI SANG, et collab. 1970) frappe surtout les adultes, plus rarement les jeunes. Les symptômes sont plus nets que chez les ruminants, ce qui s'explique par le changement d'hôte. On note une toux, sèche et persistante, en quintes, avec crachats hémoptoïques et accès de suffocation pouvant se terminer par l'expulsion d'un ou plusieurs couples de Syngames rouges et enrobés de mucus, d'où leur aspect de « filets de sang doués de mouvements » (ST-PRIX, 1950). Les crises de toux sont à prédominance nocturne : elles empêchent le sommeil avec comme conséquences :

TABLEAU N° 2
LES CAS DE SYNGAMOSE HUMAINE

Cas	Année	Auteurs	Lieux de récolte	Parasites en cause
1	1913	KING, cité par LEIPER	Ste-Lucie	<i>M. Kingi</i> = <i>M. nasicola</i>
2	1921	TRAVASSOS	Brésil - Bahia	<i>M. laryngeus</i>
3	1925	LEIPER	Guyane anglaise	<i>M. Kingi</i> = <i>M. nasicola</i>
4	1929	ST JOHN et Collab.	Philippines	<i>M. laryngeus</i>
5-6	1931	HOFFMAN	Porto-Rico	<i>M. laryngeus</i>
7	1932	HOFFMAN	Trinitad	<i>M. laryngeus</i>
8	1938	MELLO et MELLO	Brésil - Rio de Janeiro	<i>M. laryngeus</i>
9-10-11	1938	ST PRIX	Martinique	<i>M. Kingi</i> = <i>M. nasicola</i>
12	1939	LENT et PENNA	Brésil - Rio de Janeiro	<i>M. laryngeus</i>
13-14-15	1943	FRONT	Porto-Rico	<i>M. laryngeus</i>
16	1945	MONTESTRUC et Collab.	Martinique	<i>M. laryngeus</i>
17	1947	GOMES DE MORAES	Brésil - Rio de Janeiro	<i>M. laryngeus</i>
18	1948	PASSOS et CASTRO BARBOSA	Brésil	<i>M. laryngeus</i>
19	1951	WELLS	Ste-Lucie	<i>M. Kingi</i> = <i>M. nasicola</i>
20	1952	LIMA et BARBOSA	Brésil - Récife	<i>M. laryngeus</i>
21	1954	AMARAL et Collab.	Brésil	<i>M. laryngeus</i>
22	1962	MACHADO DE MENDOÇA	Brésil	<i>M. laryngeus</i>
23	1967	LONDERO et LAUDA	Brésil	<i>M. laryngeus</i>
24	1970	CRAIG et FAUST	Porto-Rico	<i>M. laryngeus</i>
25	1970	FARIAS, cité par TEUSCHER et Collab.	Equateur	<i>M. laryngeus</i>
26	1970	JUNOD et Collab.	France - Patient ayant séjourné aux Antilles	<i>M. laryngeus</i>
27	1970	HO THI SANG et Collab.	Martinique	<i>M. laryngeus</i>

insomnies prolongées, anxiété et amaigrissement.

L'examen du patient ne montre ni signes pulmonaires, ni fièvre. La toux s'accompagne parfois de crises d'asthme de longue durée, de dyspnée et de vomissements quand les Nématodes sont fixés à la face postérieure du pharynx. Le pourcentage d'éosinophiles est élevé (plus de 20 p. 100). La durée de l'affection peut être assez longue : de 5 mois et demi (ST-JOHN et collab., 1929) à 8 mois et demi (HOFFMAN, 1932).

Les lésions, peu importantes, sont, en général, celles d'une laryngo-pharyngite avec formation et rejet de fausses membranes. Le nombre de couples ne dépasse pas 5 paires (LENT et PENNA, 1939).

L'infestation se fait, sans doute, par ingestion d'eau ou d'aliments souillés par les larves L₃.

Le diagnostic est difficile à poser lorsqu'il s'agit d'un premier cas et, souvent, il n'est établi qu'à la suite de l'élimination des parasites au cours d'une forte quinte de toux. L'examen du fond de la gorge à l'abaisse langue avec une lampe frontale permet, en cas de localisa-

tion haute, de mettre en évidence les Syngames. L'examen au microscope des selles et des crachats est également d'un grand secours et la découverte d'œufs à deux blastomères lève le doute.

Dans les régions d'endémicité, on devra penser à la mammomonogamose chaque fois que l'on remarque, chez l'homme, une toux nocturne, intense, chronique et rebelle à tout traitement : l'absence de signes profonds, l'examen du fond de la gorge, la présence d'œufs caractéristiques dans les selles ou les crachats, assurent le diagnostic différentiel des autres affections pulmonaires.

Le pronostic est bénin, en dépit des désagrèments physiques et psychologiques que la Syngamose provoque.

Le traitement consiste à extirper à la pince les parasites implantés dans la gorge.

Récemment (JUNOD et collab. 1970), on a préconisé l'administration de Thiabendazole par la voie buccale. La dose totale est de 9 grammes répartis ainsi : 2 grammes le premier jour, et un gramme par jour les sept jours suivants. Les résultats sont favorables et l'amélioration est sensible dès le troisième jour.

Le Tétramisole lévogyre dont l'action sur les Nématodes bronchiques des ruminants est bien connue mériterait, à la dose de 3-4 mg/kg, d'être expérimenté dans le traitement de la syngamose humaine.

En matière de prophylaxie, on ne peut que recommander des mesures hygiéniques classiques : cuisson des légumes et stérilisation de l'eau de boisson (CRAIG et FAUST, 1970).

CONCLUSIONS

Les auteurs étudient la mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages, affection due à la présence dans les voies respiratoires supérieures de *Mammomonogamus laryngeus* (RAILLIET, 1899) et de *Mammomonogamus nasicola* (VON LINSTOW, 1899) qui sont redécrits.

Mammomonogamus laryngeus est une espèce parasite du buffle, du bœuf et du zébu du sud-est asiatique. *Mammomonogamus nasicola*, outre les espèces précédentes, affecte les petits ruminants, certains Cervidés et le Buffle sauvage (*Syncerus caffer*). C'est un Nématode propre à l'Afrique, aux Antilles et — semble-t-il — à l'Amérique du Sud.

Mammomonogamus okapiae est spécifique de l'Okapi en Afrique centrale.

Les symptômes sont discrets et se traduisent par des quintes de toux, rares et violentes,

aboutissant parfois, chez les ovins, à l'asphyxie et à la mort.

Les parasites provoquent une inflammation catarrhale des muqueuses nasales (surtout *M. nasicola*), laryngo-pharyngées et trachéales.

Le diagnostic *ante mortem* est possible par la mise en évidence à l'examen coproscopique d'œufs ellipsoïdes (76 - 98 μ sur 38 - 60 μ), à coque épaisse et renfermant, en général, deux blastomères.

À l'autopsie, les Syngames se présentent comme des « filets de sang coagulé » qui nécessitent, après l'ouverture de l'arbre trachéo-bronchique et des cavités nasales, un examen attentif et minutieux, ce que l'on oublie souvent.

La maladie, dont on ne peut actuellement chiffrer l'incidence économique, semble, en réalité, plus répandue qu'il n'apparaît au premier abord.

L'homme peut également en être atteint et l'on connaît aujourd'hui 25 cas de syngamose humaine aux Antilles, en Amérique du Sud et aux Philippines.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier vivement Madame GAUTHEY qui a bien voulu se charger d'une partie de l'iconographie.

SUMMARY

Syngamiosis of domestic and wild animals

The authors make a survey of the present knowledges concerning the syngamiosis of domestic and wild ruminants

This disease affects cattle, buffalo, zebu, sheep, goat, south american deer, african game species of families Giraffidae and Bovidae and also the man in endemic areas (South America; West Indies; South East Asia).

They describe again the two main species: *Mammomonogamus laryngeus* (RAILLIET, 1899) and *Mammomonogamus nasicola* (VON LINSTOW, 1899).

They emphasize on the necessity, in tropical countries, of examining carefully the faeces for the presence of Syngamid eggs and, *post-mortem*, the upper respiratory tract and the nasal passages to which the parasites are firmly attached.

RESUMEN

La mammomonogamiosis de los rumiantes domésticos y salvajes

Los autores exponen los conocimientos actuales sobre la mammomonogamiosis de los rumiantes domésticos y salvajes, enfermedad que ocurre

en en buey, el búfalo, el cebú, la oveja, la cabra, cérvidos sudamericanos, bovinos y jirafas africanos, así como en el hombre en las zonas de endemicidad (Asia del sudeste, Antillas y América del sur).

Describen de nuevo las dos especies principales:

Mammomonogamus laryngeus y *Mammomonogamus nasicola*.

Insisten sobre la necesidad, en ambiente tropical cálido y húmedo, de hacer sistemáticamente exámenes coproscópicos y autopsias completas en lo concerniente a las vías aéreas superiores y las cavidades nasales donde se fijan habitualmente los *Mammomonogamus*.

BIBLIOGRAPHIE

- AMARAL (A. D. F.), QUAGLIA (F. O.), INOUE (C. R.), Sobre novo caso de singamose humana. *Revta. Med.*, 1954, **38**, 209, 1-9.
- BAER (J. G.), Etude critique des parasites de l'Okapi, *Acta trop.*, 1950, **7** (2): 164-92.
- BAKER (D. W.), Mal de Caderas or severe parasitism, *Vet Med.*, 1951, **46**, 11: 462.
- BAYLIS (H. A.), The fauna of British India including Ceylon and Burma. Nematoda. Vol. I: Ascaroidea and Strongyloidea, London, Taylor et Francis, 1936, 408 p.
- BHALERAO (G. D.), Helminth parasites of the domestic animals in India, Monographie n° 7, 1935, 287.
- BHATTACHARJEE (J.), A check-list of the Nematode parasites of the domesticated animals in Burma, *Indian J. vet. Sci.*, 1937, **7** (2): 87-96.
- BHATTACHARJEE (M. L.), Bionomics of free living stages of *Syngamus laryngeus* (Railliet, 1899) a fairly common parasite in the larynx of cattle and buffaloes, *Indian J. anim. Hlth.*, 1966, **5** (2): 143-45.
- BRUMPT (E.), Précis de Parasitologie, Paris, Masson, 1949, t. I: 882.
- BUCKLEY (J. J. C.), On *Syngamus nasicola* Linstow, 1899 from sheep and cattle in the West Indies, *J. Helminth.*, 1934, **12** (1): 47-62.
- BWANGAMOI (O.), Helminth parasites of domestic and wild animals in Uganda, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4): 433.
- CABALLERO (C. E.), VOGELSANG (E. C.), Fauna helminthologica Venezolana. III. Algunos Nematodos de animales silvestres, *Revta. Med. vet. Parasit.*, Caracas, 1950, **9**: 54-67.
- CHANDLER (A. C.), READ (P. C.), An introduction to parasitology, 10th ed., New York, London, Wiley and Sons, 1961: 443.
- CHAPIN (E. A.), The spicules of *Syngamus laryngeus*, *Parasitology*, 1924, **11**: 106.
- CRAIG, FAUST (E. C.), Clinical Parasitology. 8th ed., Philadelphia, Lea and Febiger, 1970, pp. 318-20.
- DE DOES (K. J.), Berchrijving van eenige dierlijke parasieten, *Geneesk. Tijdschr. Ner-Ind.*, 1970, **28**: 263-79.
- DROZDZ (J.), MALCZEWSKI (A.), Endoparasites et maladies parasitaires des animaux domestiques du Vietnam, *Monogr. Lab. Par. Acad. Pol. Sci. Varsovie*, 1967: 148-50.
- ENDREJAT (E.), Helminths and helminthic diseases in Assam, *Indian vet. J.*, 1964, **41** (8): 538-42.
- EUZEBY (J.), Les maladies vermineuses des animaux domestiques, t. I, fasc. 2, Maladies dues aux Némathelminthes, Paris, Vigot frères, 1963, pp. 447-48.
- FROGER (P. E. J.), La syngamose. Thèse Méd. vét. Paris, 1930, 62 p.
- FRONT (J. H.), *Syngamus laryngeus* in man. Report of three additional cases from Puerto-Rico, *Boln. Asoc. Med. P. Rico*, 1943, **35** (9): 331-33.
- GHESQUIERE (J.), Sur la répartition géographique de deux vers Syngames observés au Congo Belge, *C.R. Somm. Séanc. Soc. Biogéogr.*, 1934, **89**: 10-2.
- GIOVINE (D.), Le piu comuni malattie infettive e parassitarie del bestiame della Columbia, *Nuovo Ercl.*, 1932, **37** (5): 89-96 et (6): 101-07.
- GOMES DE MORAES (R.), Parasitismo humano pelo *Syngamus laryngeus*, *Archos. Bras. Med.*, 1947, **37** (3-4): 97-101.
- GRABER (M.) et Collab., Les *Mammomonogamus* des ruminants domestiques et sauvages (à paraître).
- GRETILLAT (S.), Rapport de mission aux Antilles françaises, Monographie I.E.M.V.T. - I.N.R.A., 1966, pp. 34-37.
- HALL (M. C.), A note on *Syngamus laryngeus* from cattle in the Philippine islands, *Am. J. Vet. Med.*, 1915, **10**, 395-96.
- HALL (M. C.), Apparent atrophy of spicules with increasingly close and permanent union of the male and the female *Syngamus*, *Parasitology*, 1920, **7**: 100.
- HOFFMAN (W. A.), Gapeworm infestation in man, *Puerto Rico J. Pub. Hlth. trop. Med.*, 1931, **6**: 381-3.
- HOFFMAN (W. A.), Gapeworm infestation of man, *Boln. Asoc. Méd. P. Rico*, 1932, **24** (207): 703-4.
- HO THI SANG, JUNOD (C.), PHILBERT (M.), Notes parasitologiques sur *Syngamus laryngeus* Railliet, 1899 et la syngamose humaine. A propos d'un cas de Syngamose bronchique chez l'homme, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1970, **63** (4): 488-97.
- HOUEMER (E.), TRAN THO-HUY, Syngame laryngien des bovidés au Tonkin, *Bull. Vét. Aux. Indochine*, 1923: 151-52.
- HOUEMER (E. F.), Recherches de parasitologie comparée indochinoise, Paris, Le François, 1938: 125.
- JESUS (Z. DE), External and internal Metazoan parasites of Philippine cattle, *Philipp. J. anim. Ind.*, 1938, **5** (1): 21-34.
- JORGE DA SILVA (A. A.), Alguns Nematodios de animais domesticos no estado da Bahia, *Atas. Soc. Biol. Rio de J.*, 1961, **5** (3): 10-13.
- JUNOD (C.), PHILBERT (M.), HO THI SANG, Une observation de syngamose humaine à localisation bronchique. Premier cas traité et guéri par le Thiabendazole, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1970, **63** (4): 483-88.
- LAPAGE (G.), Veterinary Parasitology, Edimburg and London, Oliver Boyd, 1967: 138.
- LEIPER (R. T.), Observations on certain helminths of man, *Trans. R. Soc. trop. Med.*, 1913, **6** (8): 265-97.
- LEIPER (R. J.), *Syngamus kingi*, a second case in man, *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1925, **19**: 279.
- LENT (H.), PENNA (M.), Novo caso de singamose em homon no Brasil, *Hospital, Rio de J.*, 1939, **16** (1): 111-8.
- LEVINE (N. D.), Nematode parasites of domestic

- animals and of man, *Burg. Pub. Comp.*, 1968, pp. 157-58.
- LIMA DE (L. I.), BARBOSA (F. S.), Consideracoes em torno de um caso de Singamose humana, *Récife, Publicoes Avuls. Inst. Aggeu Magalhaes*, 1952, 1: 27-34.
- LINSTOW (O. VON), Nematoden aus der Berliner zoologischen sammlung, *Mitt. Zool. Mus. Berl.*, 1899, 1: 5-26.
- LONDERO (A. T.) LAUDA (P.), Infecção humana por *Syngamus laryngeus*, *Hospital*, Rio de J., 1967, 72 (4): 1267-69.
- MACHADO (O.), Sobre *Syngamus laryngeus*. Caracteres dos exemplares encontrado em um caso de Singamose no homon, *Boh. Inst. Vital*, Brasil, 1938, 22: 61-68 (description des exemplaires provenant de l'observation de Mello et Mello (1938).
- MELLO (M.), MELLO (S.), *Syngamus laryngeus* no homon, *Rev. Fluminense Med.*, 1938, 3: 457-60.
- MOHAN (R. N.), Diseases and parasites of buffaloes. Part III: Parasites and miscellaneous diseases, *Vet Bull. Weybridge*, 1968, 38 (11): 740-41.
- MOHAN (R. N.), GOTTS (M. G.), Diseases and parasites of the african buffalo (*Syncerus caffer*), *Vet. Bull. Weybridge*, 1970, 40 (3): 157-65.
- MONTESTRUC et Collab., A propos d'un cas de syngamose humaine. *Soc. Path. exot.*, séance du 9 mai 1945 (non publié).
- MUDALIAR (S. V.), ALWAR (V. S.), A check-list of parasites (Class Nematoda) in the department of parasitology, Madras veterinary college laboratory, *Indian vet. J.*, 1947, 24 (2): 77-94.
- NEVEU-LEMAIRE (M.), *Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire*, Paris, Vigot frères, 1936, pp. 974-75.
- ORR (W.), Observations on the occurrence of animals parasites, *Rep. Vet. Dept. Malaya for 1937*, 1938, pp. 93-100.
- PASSOS (N.), CASTRO BARBOSA (N.), *Syngamus laryngeus* na specie humana, *Revta. Bras. Med.*, 1948, 5 (5): 340.
- PATNAIK (M. M.), A note on bovine syngamosis, *Indian vet. J.*, 1963, 40: 272-74.
- PINTO (C.), ALMEIDA (J. LINS DE), Synopsis des helminthes parasites des animaux domestiques du Brésil, *Comm. 30^e Jub. Prof. Skrjabin et 15^e Ann. Inst. Helm. U.R.S.S.*, Moscou, 1937: 469-72.
- RAILLIET (A.), Syngame laryngien du bœuf, *C.R. Séanc. Soc. Biol.*, 1899, 6 (10): 174-76.
- RAILLIET (A.), Les helminthes des animaux domestiques et de l'homme en Indochine française, *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 1925, 50: 14.
- RANSOM, *Bur Anim. Ind.*, 1921 (939) (cité par Froger).
- RESSANG (A. A.), FISCHER (H.), MUCHLIS (A.), The indonesian vetermarian: his education, activities and problems, *Communicationes vet.*, 1959, 2 (3): 55-99.
- ROSE ROSETTE, Un cas de syngamose laryngienne chez le mouton, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1934, 27 (3): 264-65.
- RYZHIKOV (K. M.), Phylogenic relationship of Nematodes of the family Syngamidae and an attempt to reconstruct their systematics (en russe), *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, 1948, 62 (5): 733-36.
- SACHS (R.), SACHS (C.), A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa region in Southern Tanzania, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, 16 (4): 459-60.
- SACHS (R.), DEBBIE (J. G.), A field guide to the recording of parasitic infestation of game animals, *E. Afr. Wild. J.*, 1969, 7: 31-32.
- SACHS (R.), FRANK (H.), BINDERNAGEL (J. A.), New host records for *Mammomonogamus* in African game animals through application of a simple method of collection, *Vet. Rec.*, 1969, 84 (22): 562-63.
- SAINT-PRIX (L.), Sur la syngamose humaine dans le département de la Martinique, *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1950, 25 (3): 235-36.
- SENEVIRATNA (P.), MAHALINGAM (S.), Some helminths hitherto not reported from Ceylon, *Ceylon vet. J.*, 1962, 10 (2-3): 88-92.
- SHEATHER (A. L.), SHILSTON (A. W.), *Syngamus laryngeus* in cattle and buffaloes in India, *Bull. Agric. Res. Inst. Pusa*, 1920 (92): 1-8.
- SKRJABIN (K. I.) et Collab., Key to Parasitic Nematodes. Vol. III: Strongylata, Jerusalem, Israel Prog Trans. 1961, pp. 187-90.
- SMIT (H. J.), Parasitologische studien in Niederländisch-Indien, *Dt. Tierärztl. Wschr.*, 1922, 30: 506-12; 526-31; 546-48.
- SOULSBY (E. J. L.), *Textbook of veterinary clinical parasitology*, Oxford, Blackwell Sci. Pub., 1965, 747.
- ST JOHN (J. H.), SIMMONS (J. S.), GARDNER (L. L.), Infestation of the lung by a Nematode of the genus *Cyathostoma*, *J. Am. Med. Ass.*, 1929, 92: 1816-18.
- TEUSCHER (E.) et Collab., Le diagnostic coprologique de la Syngamose bovine en Equateur avec une note sur l'efficacité probable du Tétramisole, *Zentbl. Vet. Med.*, 1970, 17 (2): 324-30.
- THERY (A.), Les Syngamoses, thèse Méd. vét. Paris, 1962, n° 38, 74 p.
- TRAVASSOS (L.), Notas helminthologicas, *Braz.-Med.*, 1921, 35 (6): 67.
- VAN DEN BERGHE (L.), Contribution à l'étude des parasites de l'Okapi, *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 1937, 29: 141-50; 361-9.
- VAZ (Z.), Sobre a pretensa validez de *Syngamus nasicola*. Presença do *Syngamus laryngeus* nas fossas nasaes de carneiros do Brasil, *Archos Inst. biol., S. paulo*, 1935, 6: 35-39.
- WARE (F.), Two uncommon Nematode parasites of cattle, *J. comp. Path.*, 1925, 38 (2): 86-89.
- WELLS (A. M.), Identity of hookworm in the throat, *Br. Med. J.*, 1951, 1, 4712, 952.
- YAMAGUTI (S.), *Systema helminthum*. Vol. III: the Nematodes of vertebrates, Part I, 1961, 531-32.

Étude de l'action anthelminthique d'un dérivé halogéné de la Salicylanilide⁽¹⁾ vis-à-vis de *Fasciola gigantica*

par A. BOUCHET (*), P. DAYNES (*), M. BIRGI (**)

RESUME

Les auteurs ont étudié l'action d'un nouveau fasciolide : le Rafoxanide sur des zébus infestés expérimentalement par des métacercaires de *Fasciola gigantica*. L'essai a été réalisé sur 35 animaux. Les métacercaires utilisés provenaient de limnées infestées naturellement. Les contrôles d'infestation ont été réalisés par l'étude de l'éosinophilie, des protéinogrammes et de la fixation du complément. L'efficacité du traitement a été appréciée par la numération des parasites à l'autopsie. A la dose de 5 mg/kg, 97 p. 100 des parasites adultes sont tués, à 7,5 mg/kg l'activité du produit est de 100 p. 100. Pour les douves immatures âgées de 8 semaines, des doses supérieures sont nécessaires : le produit est actif à 92 p. 100 à la posologie de 15 mg/kg et à 98,5 p. 100 à la dose de 20 mg/kg. Après le traitement, les animaux récupèrent un état de santé très satisfaisant.

INTRODUCTION

C'est en 1966 qu'a été mise en évidence la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* à Madagascar. Les conditions climatiques locales favorisant le développement de l'hôte intermédiaire *Limnaea natalensis*, la fasciolose des bovins prend alors une extension de plus en plus importante et devient l'un des problèmes pathologiques majeurs de l'élevage malgache.

A la suite des résultats positifs obtenus avec divers autres fasciolicides, il nous a semblé intéressant de tester le 3,5-diiodo-3'-chloro-4'-(p-chlorophenoxy)-salicylanilide, ou Rafoxanide, vis-à-vis de *Fasciola gigantica*.

MATERIEL ET METHODE

L'étude de l'action fasciolicide du Rafoxanide a été réalisée sur des zébus infestés artificiellement par des métacercaires de *Fasciola gigantica*, le traitement a été réalisé à différentes posologies sur des animaux porteurs soit de douves adultes, soit de douves immatures.

A. Animaux d'expérience

Une soixantaine d'animaux de race zébu malgache, âgés de 2 à 3 ans, ont été achetés dans une région indemne de fasciolose. Trente-cinq animaux ont été retenus après les examens cliniques préliminaires, les pesées et les tuberculinations; ils ont été placés en stabulation libre, et mis à l'abri de toute ingestion accidentelle de métacercaires.

Les sujets ont été laissés un mois au repos avant le début de l'expérience. Pendant ce laps de temps, diverses opérations ont été pratiquées : douchages ixodiques; vaccinations

(1) Commercialisé sous le nom de Rafoxanide par Merck, Sharp et Dohme.

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire Central de l'Elevage, Tananarive. B.P. n° 862.

(**) I.E.M.V.T., Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy. B.P. n° 433.

anti-charbon symptomatique et anti-charbon bactérien (principales maladies contagieuses sévissant à Madagascar); traitement contre les Nématodes et les Cestodes (mélange Niclosamide et Thiabendazole); détermination des constantes sanguines; examen clinique régulier.

Contrôle de l'absence de fasciolose

Par coproscopies : 3 examens par animal; examens sérologiques (précipitation en gélose - fixation du complément); formules leucocytaires et protéinogrammes et examen clinique.

Les animaux ont été répartis en six lots comme indiqué au tableau I :

TABLEAU N° I

L o t	Nombre d'animaux	Destination
A ₁	5	Animaux infestés et traités 16 semaines après l'infestation, à la dose de 5 mg/kg.
A ₂	5	Animaux infestés et traités 16 semaines après l'infestation, à la dose de 7,5 mg/kg.
A ₃	5	Animaux infestés et traités 8 semaines après l'infestation, à la dose de 15 mg/kg.
A ₄	5	Animaux infestés et traités 8 semaines après l'infestation, à la dose de 20 mg/kg.
B	10	Animaux témoins infestés non traités.
C	5	Animaux témoins non infestés.

B. Infestation expérimentale

Les métacercaires de *Fasciola gigantica* ont été récoltées à partir de limnées sauvages naturellement infestées; elles ont été dénombrées puis, après avoir subi une maturation d'une semaine à la température du laboratoire, elles ont été stockées au réfrigérateur pendant envi-

ron 2 mois en attendant le jour de l'infestation.

Le pouvoir infestant des métacercaires récoltées et conservées au froid a été contrôlé sur 2 moutons, par la recherche de l'éosinophilie et le dénombrement des douves trouvées à l'autopsie six semaines après l'infestation. Les résultats sont rassemblés ci-après au tableau II.

TABLEAU N° II

Animaux	Nombre de métacercaires administrées	Pourcentage d'éosinophiles avant l'infestation	Pourcentage d'éosinophiles 6 semaines après l'infestation	Nombre de douves à l'autopsie 6 semaines après l'infestation
Mouton n°1	150	1,31	13	10
Mouton n°2	150	3,22	19,1	14

Compte tenu de ces résultats chaque zébu de l'essai a reçu 800 métacercaires.

C. Contrôle de l'infestation

1. Contrôles directs : ils ont été réalisés par l'autopsie des témoins (voir plus loin).

2. Contrôles indirects : ils ont été effectués par :
la recherche de l'éosinophilie; les protéinogrammes et la fixation du complément.

a) *Variations du pourcentage d'éosinophiles*
Il est représenté au tableau III.

TABLEAU N° III

	Avant infestation	j + 8 semaines	j + 15 semaines
E	5,78	12,40	16,38
T	5,03	9,00	6,88
F	0,87	4,71*	22,28**
S ² E	8,48	18,40	24,49
D.L.	37	38	25

F 0,05 pour 1 et 36 D.L. : 4,11

F 0,01 pour 1 et 36 D.L. : 7,35

F 0,05 pour 1 et 25 D.L. : 4,24

F 0,01 pour 1 et 25 D.L. : 7,77

j sera considéré dorénavant comme étant le jour de l'infestation.

E représente les animaux infestés,

T représente les témoins non infestés,

DL nombre de degrés de liberté,

* significatif au seuil P = 0,05,

** significatif au seuil P = 0,01.

Nous comparons les pourcentages d'éosinophiles chez les infestés et les témoins aux 3 dates retenues. Les infestés, équivalant aux témoins en début d'essai, présentent ensuite des pourcentages d'éosinophiles significativement supérieurs au seuil de 5 p. 100 à j + 8 semaines et au seuil de 1 p. 100 à j + 15 semaines. Les infestés voient leurs pourcentages d'éosinophiles s'accroître régulièrement avec des chiffres significativement supérieurs à j + 15 semaines (au seuil de 1 p. 100) à ceux obtenus à j + 8 semaines, eux-mêmes significativement supérieurs à ceux obtenus avant l'infestation.

b) Protéinogramme

L'analyse statistique fait apparaître chez les infestés une augmentation des globulines particulièrement nette pour les α globulines; pour les γ globulines, cette augmentation n'est visible qu'à j + 3 semaines en comparant les témoins aux infestés.

En ce qui concerne les albumines, on n'observe pas de diminution dans le temps chez les animaux infestés; par contre, le pourcentage d'albumine croît chez les témoins non infestés. L'excellente nourriture donnée aux animaux aurait permis aux témoins d'augmenter leur taux de sérum-albumine et en aurait ainsi masqué la diminution chez les infestés : néanmoins, la différence entre non-infestés et infestés est statistiquement significative.

c) Fixation du complément

La réaction a été effectuée avec des antigènes bruts et délipidés. Les résultats obtenus nous montrent que les anticorps apparaissent très tôt, dès la troisième semaine; leur titre

est ensuite assez variable, tout en restant assez élevé jusqu'à la 15^e semaine suivant l'infestation; malheureusement, l'existence de réactions faussement positives oblige à une certaine prudence dans leur interprétation.

d) Valeur de ces méthodes

Aucune de ces méthodes n'est réellement spécifique et n'a valeur de preuve formelle d'une infestation à *Fasciola gigantica*. C'est pourquoi nous avons recherché le maximum de contrôles constituant un faisceau d'arguments permettant de conclure à la réalité de l'infestation.

D. Traitement

Le traitement a été réalisé par voie buccale avec une suspension de Rafoxanide à 11,34 p. 100.

E. Autopsie des animaux

Tous les animaux de l'essai ont été abattus puis autopsiés. La date d'abattage diffère selon les lots (voir le tableau de constitution des lots).

Après examen macroscopique de chaque foie, le parenchyme hépatique est incisé puis coupé en fragments d'un huitième de cm³ environ; chaque morceau au fur et à mesure de la découpe est pressé manuellement pour en extraire les douves qui sont alors récupérées.

L'ensemble du foie ainsi traité est ensuite pilé au mortier, puis mélangé à de l'eau; le tout est agité violemment puis est enfin examiné sur fond noir en fines couches liquidiennes.

Les vésicules biliaires sont également examinées.

Les douves récoltées au cours de ces opérations sont placées dans de l'eau physiologique voisine de 37°, ce qui permet d'apprécier leur vitalité.

Les parasites étant parfois sectionnés, on ne tient compte, pour la numération, que des fragments possédant la ventouse buccale.

ETUDE DU POUVOIR FASCIOLICIDE DU RAFOXANIDE

A. Macroscopies des foies

Tous les foies des animaux infestés autopsiés présentent une homogénéité certaine dans leur aspect macroscopique : extérieur souvent blanchâtre, traces cicatricielles fibreuses sur le parenchyme hépatique, angiocholite débutante; à la section, on reconnaît assez souvent un début de cirrhose.

B. Numération des parasites

Le nombre de *Fasciola* rencontrées lors des autopsies apparaît dans les tableaux n° IV, V, VI.

Action ovicide du produit

Les culots de centrifugation des liquides biliaires ont été examinés. 5 animaux sur 8 des lots A₁ et A₂ possédaient des œufs de *Fasciola* dans leur bile. La plupart des œufs étaient anormaux : opercule ouvert, coque vide ou éclatée.

Aspect des douves tuées après traitement

Les parasites sont étalés, immobiles, de couleur très variable : soit blancs, soit jaune-vert, parfois marron.

Leur structure interne n'est pas discernable. Certaines douves sont entières, d'autres fragmentées, assez souvent en voie de lyse; nous avons fréquemment trouvé, dans les canaux biliaires, des magmas jaune brunâtre sans aucune structure apparente qui semblent être des parasites en voie de décomposition.

TABLEAU N° IV

Témoins infestés non traités (lot B)

Nombre d'animaux	Date autopsie	Nombre total de douves	Moyenne du nombre de douves par animal
10	16 semaines après l'infestation	685	68,5

TABLEAU N° V

Animaux traités 8 semaines après l'infestation

Lot	Nombre d'animaux	Date autopsie	Posologie	Nombre total de douves vivantes trouvées à l'autopsie
A ₃	5	9 semaines après le traitement	15 mg/kg	27
A ₄	5	9 semaines après le traitement	20 mg/kg	5

TABLEAU N° VI

Animaux traités 16 semaines après l'infestation

Lot	Nombre d'animaux	Date autopsie	Posologie	Nombre total de douves mortes trouvées à l'autopsie	Nombre total de douves vivantes trouvées à l'autopsie
A ₁	5	5 jours après le traitement	5 mg/kg	270	9
A ₂	5	5 jours après le traitement	7,5 mg/kg	333	0

C. Interprétation des résultats - Discussion

1. TAUX D'EFFICACITE

a) Méthode de calcul

1^{er} cas : L'autopsie des animaux a été pratiquée quelques jours après le traitement : la plupart des douves tuées par le médicament sont encore présentes dans les canaux biliaires.

Soit :

N_1 = nombre total de douves tuées par le médicament pour un lot de 5 animaux;

N_2 = nombre total de douves encore vivantes pour le même lot.

Le taux d'efficacité du produit s'établira ainsi :

Pourcentage d'efficacité :

$$\frac{N_1 \times 100}{(N_1 + N_2)}$$

2^e cas : L'autopsie des animaux a été faite plusieurs semaines après le traitement : toutes

les douves tuées par le médicament ont été éliminées des canaux biliaires.

Soit :

N = le nombre total des douves retrouvées dans les foies des animaux témoins infestés non traités;

N' = celui des douves encore présentes dans les foies de 5 animaux d'un lot traité;

$N/5$ = n sera le nombre moyen de douves pour un animal non traité;

$N'/5$ = n' celui des douves ayant résisté au traitement chez un animal traité pour une dose thérapeutique donnée.

Le taux d'efficacité du produit s'établira ainsi :

Pourcentage d'efficacité :

$$\frac{(n - n') \times 100}{n}$$

b) Résultats

Les résultats apparaissent au tableau n° 7.

TABLEAU N°VII

L o t	Nombre d'animaux	Posologie	Age des douves au moment du traitement	Pourcentage d'efficacité du Rafoxanide
A ₁	5	5 mg/kg	16 semaines	96,8
A ₂	5	7,5 mg/kg	16 semaines	100
A ₃	5	15 mg/kg	8 semaines	92,1
A ₄	5	20 mg/kg	8 semaines	98,5

Activité sur des douves âgées de 12 semaines

Comme nous disposions après la fin de l'essai d'un reliquat de Rafoxanide, nous avons testé son activité à la dose de 7,5 mg sur deux animaux porteurs de douves âgées de 12 semaines. Il s'est révélé efficace à 94 p. 100.

2. DISCUSSION

On observe dans les lots A₁ et A₂ un nombre total de douves (vivantes et tuées) inférieur à la moyenne obtenue chez les témoins. Cela est certainement dû à la lyse ou à l'élimination d'un certain nombre de parasites tués. Nous avons, en effet, trouvé assez souvent des douves mortes dans la vésicule biliaire, donc en voie d'élimination.

Le taux d'infestation trouvé est très suffisant pour tester l'efficacité du produit. Il correspond, selon nos observations, au nombre moyen de douves trouvées sur les animaux parasités à Madagascar.

Les chiffres du paragraphe précédent sont éloquentes et dans tous les cas l'activité du Rafoxanide est très supérieure à 90 p. 100, ce qui classe le Rafoxanide parmi les meilleurs douvicides connus. Il permet en effet, d'intervenir efficacement contre la fasciolose aiguë due aux formes immatures âgées de 8 semaines et contre la fasciolose chronique due aux parasites adultes.

Le produit semble très bien toléré aux doses utilisées.

D. Conséquences du traitement sur la santé de l'animal

Après le traitement l'animal récupère un état clinique satisfaisant : dans les semaines qui suivent, le taux d'éosinophiles revient à la normale; le taux d'hémoglobine s'élève ainsi que le nombre de globules rouges; le poil est à nouveau lisse et brillant; les animaux reprennent du poids bien que l'on n'atteigne pas le seuil statistique de signification, le nombre d'animaux étant trop faible.

E. Activité du Rafoxanide vis-à-vis d'autres helminthes

1. Activité vis-à-vis

de *Setaria labiato papillosa*

Le Rafoxanide ne semble pas efficace. Plusieurs animaux traités ont été trouvés porteurs de filaires à l'autopsie, dans la même proportion que les témoins.

2. Activité vis-à-vis

des *Amphistomes de la panse*

90 p. 100 des animaux traités présentaient un nombre assez important d'Amphistomes vivants à l'autopsie. Aux doses utilisées, le

Rafoxanide ne semble pas actif vis-à-vis de ces parasites.

CONCLUSIONS

Le Rafoxanide se révèle être un excellent fasciolicide vis-à-vis de *Fasciola gigantica*.

En ce qui concerne les formes adultes, la dose de 5 mg/kg est active à 97 p. 100 et la dose de 7,5 mg/kg tue 100 p. 100 des parasites.

Pour les formes immatures (douvees âgées de 8 semaines) des doses plus élevées sont nécessaires :

— à 15 mg/kg, 92 p. 100 des douves sont tuées;

— à 20 mg/kg le produit est actif à 98,5 p. 100.

Le produit n'est pas toxique aux doses précitées et après le traitement les animaux récupèrent un état de santé très satisfaisant.

Le Rafoxanide présente donc les qualités requises pour être utilisé en milieu tropical vis-à-vis de *Fasciola gigantica*.

SUMMARY

Anthelmintic activity of an halogen derivative of Salicylanilide against *Fasciola gigantica*

The authors tested a new anthelmintic against *Fasciola* : Rafoxanide, on zebu experimentally infested with metacercariae of *Fasciola gigantica*.

The test was made on 35 animals. The metacercariae that were used came from naturally infested *Limnaea*.

The infestation was controlled by studying eosinophilia, plasma protein electrophoresis and complement's fixation test.

The treatment's efficacy was appreciated by parasites counting at *post mortem* examination.

97 per cent of adult parasites were killed by doses of 5 mg/kg, doses of 7,5 mg/kg had a 100 per cent activity. Higher doses are needed for 8 weeks old immature flukes : the efficacy attains 92 per cent for doses of 15 mg/kg, and 98,5 per cent for doses of 20 mg/kg.

After treatment animals regain a very satisfying health.

RESUMEN

Estudio de la acción antihelmíntica de un derivado halógeno de la Salicylanilide para con *Fasciola gigantica*

Los autores estudiaron la acción del Rafoxanide sobre cebues experimentalmente infestados por metacercarias de *Fasciola gigantica*. Se realizó el ensayo con 35 animales. Las metacercarias utilizadas provenían de *Limnaea* naturalmente infestadas. Se comprobó la infestación mediante el estudio de la eosinofilia, de proteinogramas y de la fijación del complemento. La numeración de los parásitos a la autopsia demostró la eficaz

del tratamiento. Una dosis de 5 mg/kg mata 97 p. 100 de los parásitos adultos; en dosis de 7,5 mg/kg, es de 100 p. 100 la actividad del producto.

Los distomos inmaduros de 8 semanas de edad necesitan dosis superiores : 15 mg/kg actuan contra 92 p. 100 y 20 mg/kg contra 98,5 p. 100. Despues del tratamiento, los animales recuperan un estado de salud satisfactorio.

Les glossines (*Diptera, glossinidae*) du Sénégal : Écologie, répartition géographique et incidence sur les trypanosomoses

par S. M. TOURE (*)

RESUME

Cette note présente une synthèse des prospections faites entre 1965 et 1968 pour préciser la répartition géographique et l'écologie des glossines au Sénégal. Trois espèces de glossines sont mentionnées : *Glossina morsitans submorsitans* Newstead, 1910; *G. longipalpis* Wiedemann, 1830; *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949.

Les glossines occupent le sud du Sénégal, à l'exception toutefois de quelques îlots de *G. palpalis gambiensis*, situés le long de la côte atlantique dans des palmeraies à huile ou des marigots à végétation dense.

Dans la mangrove de l'embouchure du Saloum *G. palpalis gambiensis* est fréquente, cependant que *G. morsitans* se trouve dans les forêts claires.

La plus grande fréquence des glossines a été constatée en Casamance et au Sénégal oriental. Dans ces régions, *G. palpalis gambiensis* se trouve dans plusieurs types de formations botaniques : les forêts denses humides, les palmeraies, la mangrove et la végétation riveraine des cours d'eau. *G. morsitans submorsitans* a une vaste distribution dans les forêts claires et la savane arborée. *G. longipalpis*, mentionnée par des travaux antérieurs, n'a pas été décelée au cours de ces prospections.

Dans l'aire occupée par les glossines, les animaux domestiques hébergent une ou plusieurs espèces de trypanosomes : *Trypanosoma brucei*, *T. congolense*, *T. vivax*, mais la trypanosomose est relativement bien tolérée en Casamance et dans la Haute Gambie (où le bétail est de race Ndama) par rapport à d'autres régions à élevage de zébus.

Cette étude est illustrée par une carte générale de répartition des glossines.

INTRODUCTION

Les premières mentions de localisation géographique des espèces de glossines rencontrées au Sénégal remontent au début du siècle et sont dues à des médecins, épidémiologistes de la maladie du sommeil (A. THIROUX, 1909; A. THIROUX et L. d'ANFREVILLE DE LA SALLE, 1911). Elles sont suivies quelques années plus tard par les prospections entomo-

logiques d'E. ROUBAUD faites sur la Petite-Côte du Sénégal et dans le Bas-Saloum. En 1912, M.W. DUFOUGERE publie une étude sur la maladie du sommeil et les trypanosomoses animales en Casamance. BOUET parcourt, en 1916, les zones à glossines du Sénégal en longeant le chemin de fer transcontinental de Thiès à Kayes. Faisant le bilan de leurs travaux sur la lutte contre la maladie du sommeil sur la Petite-Côte et dans les Niayes du Sénégal, M. MOULANIER et J. DIOUF, 1952, mentionnent les villages les plus atteints dans ces régions, en rapport avec la présence de glossines. L'étude de la reparti-

(*) Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux; Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, Dakar-Hann, B.P. 2057.

tion géographique de celles-ci est reprise par P.C. MOREL et S.M. TOURE, 1964-1967. Citons enfin les récentes enquêtes écologiques et épidémiologiques de A. CHALLIER, 1970, menées sur la Petite-Côte, dans le foyer de trypanosomose de la Somone.

A ces prospections, faites au Sénégal, s'ajoutent plusieurs cartes d'épidémiologie des trypanosomoses ou de répartition géographique des glossines dans l'Ouest africain : P. GOUZIEN, 1908; E. ROUBAUD, 1922; H. GASCHEM, 1945; les Services géographiques de l'A.O.F., 1949; P. MORNET, 1953; W.H. POTTS, 1953; A. RICKENBACH, 1961.

La présente note indique les résultats des enquêtes menées de 1965 à 1968 pour définir avec plus de précision la répartition géographique des glossines au Sénégal et la fréquence relative des trypanosomoses du bétail. Elle fait suite à une première note (S.M. TOURE, 1968) qui résumait ces résultats.

METHODES

Pour des raisons d'unité topographique, les prospections ont été menées par région administrative en utilisant la carte du Sénégal au 1/200.000. Ces prospections, objet de plusieurs rapports, ont conduit à des cartes de répartition où les lieux de capture des glossines sont marqués d'un signe conventionnel. Chacune de ces cartes, à l'exclusion du Sénégal oriental considère une portion du territoire évaluée à 1.200 km² environ, correspondant à un carré dont les côtés sont de 20 minutes en latitude comme en longitude, soit environ 35 km. Pour le Sénégal oriental, en raison des difficultés de circuler dans les réserves forestières et du fait de la rareté des pistes, les prospections ont été faites à l'aide de cartes au 1/500.000. La carte finale de distribution est la synthèse au millionième de toutes les précédentes cartes.

ESPECES PRESENTES ET FREQUENCE RELATIVE

— Sous-genre *Glossina* Wiedemann *sensu stricto* :

Glossina morsitans submorsitans Newstead, 1910;

Glossina longipalpis Wiedemann, 1830.

— Sous-genre *Nemorhina* Robineau - Desvoidy :

Glossina palpalis gambiensis Vanderplank, 1949.

Glossina palpalis gambiensis est rencontrée dans des plages de végétation particulière le long de la Grande-Côte et de la Petite-Côte atlantiques : Niayes, Nougouna, Somone. Plus au sud, l'espèce est abondante dans l'embouchure du Saloum et en Casamance.

Glossina morsitans submorsitans est, de loin, l'espèce la plus fréquente en nombre et en étendue.

Glossina longipalpis, mentionnée plusieurs fois en Casamance, n'a cependant pas été décelée dans les aires que lui avait assignées W. H. POTTS en 1953. L'espèce ne figure pas dans les collections que nous avons pu consulter : collections établies par P. C. MOREL depuis 1956 au Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, Dakar; collections de l'Institut fondamental d'Afrique noire. Cette constatation ne permet cependant pas d'infirmer son existence et nous reprenons pour mémoire les aires probables de répartition selon POTTS, tout en considérant l'espèce comme très rare.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET ECOLOGIE

1. Les îlots résiduels de *Glossina palpalis*

Quelques gîtes à *Glossina palpalis gambiensis*, qui devaient primitivement se rattacher à de grandes aires infestées, persistent le long des côtes atlantiques. Il s'agit :

- des Niayes;
- de la Nougouna;
- de la Somone.

Ces îlots sont liés à la présence de marigots alimentés par les pluies d'hivernage (isohyète 500).

Dans les Niayes du Sénégal, le biotope des glossines est constitué par des galeries de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) qui poussent autour de ces marigots. Du point de vue écologique, les glossines trouvent des conditions

très favorables, assez comparables à celles qui prévalent en zone subguinéenne plus au sud.

La végétation du lit permanent de la Nougouna est composée d'un grand nombre de plantes ripicoles, notamment des *Ficus* à racines-échasses. Cela favorise le maintien d'une humidité relative élevée, propice au développement des glossines dans la végétation périphérique du marigot.

Quant à la Somone, son cours principal s'étend sur 12 à 13 km, mais elle comporte de nombreux ruisseaux qui l'alimentent en saison des pluies et sont à sec ensuite. La partie côtière est bordée de palétuviers (*Avicennia*) ou jonchée de *Typha*, tandis que le cours supérieur se trouve dans une forêt à *Acacia* et *Adansonia*.

2. Les glossines du Sine-Saloum

Nous trouvons ici deux principaux types d'habitat : à l'ouest les *bôlons* (marigots salés à l'embouchure du Saloum) et les forêts claires plus à l'est.

Les rives des *bôlons* sont couvertes de palétuviers où l'on rencontre des glossines. Les palétuviers sont de faible hauteur et reçoivent un rayonnement solaire important; de plus, ils poussent dans une mare impropre à l'oviposition des tsé-tsé. Le présence de glossines dans un tel biotope doit être interprétée comme une conséquence de l'activité de chasse, l'habitat réel de la glossine étant constitué par les formations forestières non édaphiques avoisinant les *bôlons*. Plusieurs captures de *G. palpalis gambiensis* ont été faites dans ces *bôlons* entre Foundiougne, Sokone et Sangako.

Les forêts situées à l'est sont des forêts claires de type nord-soudanien (forêts de Vélor, Kousmar et Keur Makhtar). Elles renferment toutes *G. morsitans submorsitans* en abondance.

3. La Casamance et le Sénégal oriental

a) La Basse-Casamance

Par son réseau hydrographique, sa végétation et le régime des pluies (isohyètes 1.000 - 1.250 mm), la Casamance occidentale est le prolongement des mosaïques de forêts-savanes de Guinée. La densité des formations forestières et le nombre des cours d'eau ont une incidence marquée sur la répartition des espèces

de glossines qui se traduit par une grande fréquence de *G. palpalis gambiensis*. Les principales formations qui abritent cette glossine en Basse Casamance peuvent être classées comme suit :

- Les forêts denses humides

Elles sont caractérisées par « des peuplements pluristrates, la strate supérieure étant composée de grands arbres à futaie *semper virens* ». De telles forêts couvrent environ un tiers des étendues prospectées dans cette province. Parmi les arbres qui les constituent, on note le plus souvent le cailcedrat (*Khaya senegalensis*) : forêts de Koular, de Tobor, de Tindouk; des associations de cailcedrat et de *Detarium* : forêt des Narangs. Quelques forêts à étendue limitée sont constituées de tecks (*Tectona grandis*); elles sont assez denses pour être rattachées aux formations denses humides malgré leur caractère artificiel apparent (forêt de Djibélor, forêt des Bayottes). Quelques autres forêts sont composées d'essences diverses sans prédominance particulière de l'une d'elles (forêts de Sambouladian à *Ceiba*, *Khaya*, *Detarium* et *Elaeis*).

Dans toutes ces formations, *G. palpalis gambiensis* a été capturée en abondance, souvent à l'exclusion de *G. morsitans*.

- Les palmeraies

Les palmeraies à *Elaeis guineensis* sont surtout localisées autour des bassins d'inondation des rivières et des marigots, transformés en marécages lors des crues de saison des pluies. Il est à noter que la plupart des villages sont à proximité de ces formations pour l'exploitation des palmiers et l'aménagement en rizières des cuvettes inondées.

Ces palmeraies renferment presque toujours *G. palpalis gambiensis*.

- La mangrove

Composée de *Rhizophora* et *Avicennia*, la mangrove est ici une végétation d'embouchure qui suit les contours des marigots se jetant dans la mer (*bôlons*). Elle trouve sa plus grande extension au sud de Diouloulou (Diana Bôlon, Diouloulou Bôlon, Koular Etoupaye). Les intersections des cours d'eau conduisent à la formation d'îlots recouverts de palétuviers.

G. palpalis gambiensis fréquente les palétuviers mais ne doit pas s'y reproduire car

cette végétation pousse dans l'eau. La mangrove entretient une humidité relative très élevée, favorable au développement de la glossine en arrière-pays.

- Les forêts claires et la savane boisée

Un grand nombre de forêts claires devaient être primitivement des forêts denses, dégradées par la suite (forêts de Tabir, Silincki, Tanguite, Suèle, etc.). Ces formations renferment encore *G. palpalis* mais *G. morsitans* y est plus fréquente. Les savanes situées au nord de la Casamance, le long de la frontière gambienne, renferment *G. morsitans submorsitans*.

La résultante des facteurs botaniques ci-dessus se traduit en Basse Casamance par une distribution géographique de *G. palpalis gambiensis* en plages étendues, sans discontinuité appréciable, tandis que *G. morsitans submorsitans* occupe des aires nettement plus restreintes, de Ziguinchor à Kolda.

b) La Haute Casamance et le Sénégal oriental

En allant d'ouest en est, les forêts denses humides de la Basse Casamance voient leur étendue se restreindre; elles sont supplantées par la forêt claire et la savane. La fréquence relative des espèces de glossines et leur répartition change aussi. On peut distinguer ici trois types d'habitat des glossines :

- Les îlots de palmiers à huile

Localisés dans des dépressions marécageuses à proximité des cours d'eau, ils représentent autant de gîtes à *Glossina palpalis gambiensis*.

- La végétation riveraine de la Casamance et de la Gambie

On trouve encore, le long des rives, des palétuviers en formation souvent très dense. Là où les cours d'eau ont une faible largeur, la végétation riveraine est souvent constituée d'arbres à racines-échasses (*Ficus sp.*, *Pterocarpus sp.*). *G. palpalis gambiensis* occupe la plupart de ces formations. Sa distribution géographique est ici linéaire, étroitement liée à la présence d'un cours d'eau.

- La forêt claire et les savanes arborées

La forêt claire est de type relativement humide du fait de la présence de marigots, surtout entre Vélingara et la rivière Koulountou. Elle est composée essentiellement de vène (*Pterocarpus orinaceus*), dimb (*Cordyla africana*), kapokier (*Bombax costatum*), santan

(*Daniellia oliveri*), ronier [*Borassus (flabellifer) aethiopum*]. Le sous-bois est composé de *Combretaceae* en grand nombre.

Glossina morsitans submorsitans occupe pratiquement l'ensemble des forêts claires de Haute Casamance et de Haute Gambie.

Dans la partie la plus orientale du Sénégal, le faciès dominant est aussi la forêt claire, mais les savanes arborées sont plus nombreuses. Les cours d'eau se font plus rares et moins larges et la plupart sont périodiques. Quelques-uns de ces cours d'eau coulent au fond de gorges encaissées, dénudées ou recouvertes d'une végétation xérophytique associée à des roniers (*Borassus*). Il en est ainsi de la Koulountou et du tronçon de la Gambie située à l'ouest de la réserve du Niokolo-Koba.

Dans ces formations, *G. morsitans submorsitans* est la seule espèce rencontrée.

Ces données écologiques et la juxtaposition des points de capture des glossines (planche n° 2) ont conduit à une synthèse cartographique au millionième de la répartition des glossines, exprimée en fréquence relative des espèces.

La plus grande difficulté est de définir avec précision la limite nord de répartition des glossines. Nos prospections permettent de faire remonter la limite nord de distribution au Sénégal oriental jusqu'à 14° 40' latitude nord (Médina Samba Gouro), à une trentaine de kilomètres de Bakel, où *G. morsitans submorsitans* a été effectivement capturée. Au nord de cette localité, il y a un changement notable du faciès botanique qui permet de conclure sinon à l'absence de glossines, du moins à quelques incursions périodiques et transitoires de celles-ci en saison des pluies. L'infection par *Trypanosoma congolense* de quelques bovins consultés à Bakel est en faveur de cette idée, encore que l'on ne saurait exclure l'éventualité d'une infection contractée dans les forêts à glossines au cours des déplacements du bétail.

Si la limite nord de distribution des glossines se situe à l'est, nettement au-dessus du quatorzième parallèle, il n'est pas de même dans les forêts limitrophes de Tambacounda. En longeant plusieurs pistes de direction sud-nord, le nombre des captures de glossines a très vite diminué. Cela est lié à une modification du faciès botanique. Le facteur limitant de l'exten-

sion géographique des glossines est la sèche-rèssé : nous sommes au voisinage du Ferlo, subdésertique et rigoureux. Ces faits ne permettent pas de faire remonter les glossines à plus de 14° au nord-ouest de Tambacounda.

INCIDENCE SUR LES TRYPANOSOMOSE

G. palpalis gambiensis transmet au Sénégal :

- *Trypanosoma (Trypanozoon) gambiense* Dutton, 1902;
- *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* Plimmer et Bradford, 1899;
- *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*, Broden, 1904;
- *Trypanosoma (Dutonella) vivax* Ziemann, 1905.

La maladie du sommeil à *T. gambiense* existe en foyers localisés, notamment autour des Niayes et sur la Petite-Côte (foyer de la Somone). Quelques cas sont signalés annuellement en d'autres secteurs d'endémie dans l'aire de *G. palpalis gambiensis*. Les trypanosomoses du bétail sont observées partout où se trouve cette glossine, avec une plus grande fréquence de *T. vivax* par rapport à *T. brucei* et *T. congolense*.

G. morsitans submorsitans transmet les mêmes espèces de trypanosomes du bétail, à l'exclusion de *T. gambiense* de l'Homme.

Dans l'épizootologie des trypanosomoses, il y a lieu de distinguer la situation qui prévaut en Casamance et en Haute Gambie, où le bétail est de race Ndama et tolère la présence des glossines, de celle des autres régions à élevages de zébus ou de croisement Zébu-Ndama. Dans ces dernières régions, les trypanosomoses posent un problème grave, d'autant plus difficile à résoudre que l'alimentation des animaux est des plus précaires.

CONCLUSION

La répartition géographique actuelle des glossines au Sénégal n'est pas en tous points conforme à celle qui était admise il y a quelque trente années.

Glossina palpalis gambiensis était signalée le long de la côte occidentale depuis Saint-Louis et le Delta du Fleuve Sénégal jusqu'à la frontière de la Gambie. L'espèce s'arrête actuellement au 15° parallèle. Sa disparition plus au nord est due au déboisement pour les besoins agricoles. Sur la Petite-Côte atlantique, l'espèce n'occupe plus que la vallée de la Nougouna et la Somone. Son aire de grande extension reste la Basse Casamance et les rives des fleuves Casamance et Gambie.

G. morsitans submorsitans a, dans le Sénégal oriental, une plus vaste répartition qu'il n'était admis. On la trouve en suivant la piste de Goudiry à Bakel, jusqu'à une trentaine de kilomètres avant cette dernière ville.

G. longipalpis qui était mentionnée en beaucoup d'endroits (même dans les Niayes du Sénégal, ce qui, de notre point de vue, procède d'une erreur de détermination), n'a pas été décelée au cours de nos prospections.

Dans toutes les régions infestées de glossines, les animaux domestiques contractent la trypanosomose due à une ou plusieurs espèces de trypanosomes : *T. vivax*, *T. congolense*, *T. brucei*, mais la gravité de la maladie dépend pour beaucoup des races bovines élevées et de leur alimentation.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux, bien nombreux, qui ont eu l'amabilité de nous apporter leur aide très efficace au cours de nos prospections. Nos remerciements vont en particulier aux Inspecteurs régionaux et aux agents du Service de l'Élevage ainsi qu'aux agents du Service des Eaux et Forêts qui nous ont toujours donné des informations intéressantes et souvent accompagnés dans nos prospections.

Tableau récapitulatif des prospections sur les glossines

Localités	<i>G. morsitans submorsitans</i>	<i>G. palpalis gambiensis</i>	Localités	<i>G. morsitans submorsitans</i>	<i>G. palpalis gambiensis</i>
NIAYES		+	Kagnarou		+
NOUGOUNA		+	Sinndian		+
SOMONE		+	Kalounaye	+	+
SOKONE	+	+	Koulayes		+
VELOR	+		Tapilane		+
DJILOR	+		Tobor		+
KOUSMAR	+		Bagaga		+
KEUR MAKHTAR	+		Diagoune	+	+
NGAYENE	+		Suèle	+	+
DIAMA TIEVI	+		BALLA		+
ZIGUINCHOR	+	+	Tiobon		+
Bayoctes		+	Guirio		+
Banbadinnka		+	Balouguine		+
Bofa		+	Kakaré		+
Niadio		+	Badiana		+
Djibélor		+	Tindouk		+
Bissine	+	+	Balingor		+
Mpak		+	Diéguone		+
Oussouye	+	+	SEDHIOU	+	+
Kaguite	+		Boudié	+	+
Etafoune		+	Manékounda		+
Etomé		+	Marsassoum	+	
Kamobeul		+	Mangaroungou	+	
Mandjak		+	Diana Malari	+	
Emaye		+	Diatakounda		+
Dioère		+	Balmadou	+	
Oukout		+	Di afar	+	
BIGNONA	+	+	Di afar Santo		+
Boulotaye	+		Madina		+
Diatang		+	Guindir Bèlon		+
			Djibabouya		+



Tableau récapitulatif des prospections sur les glossines (suite)

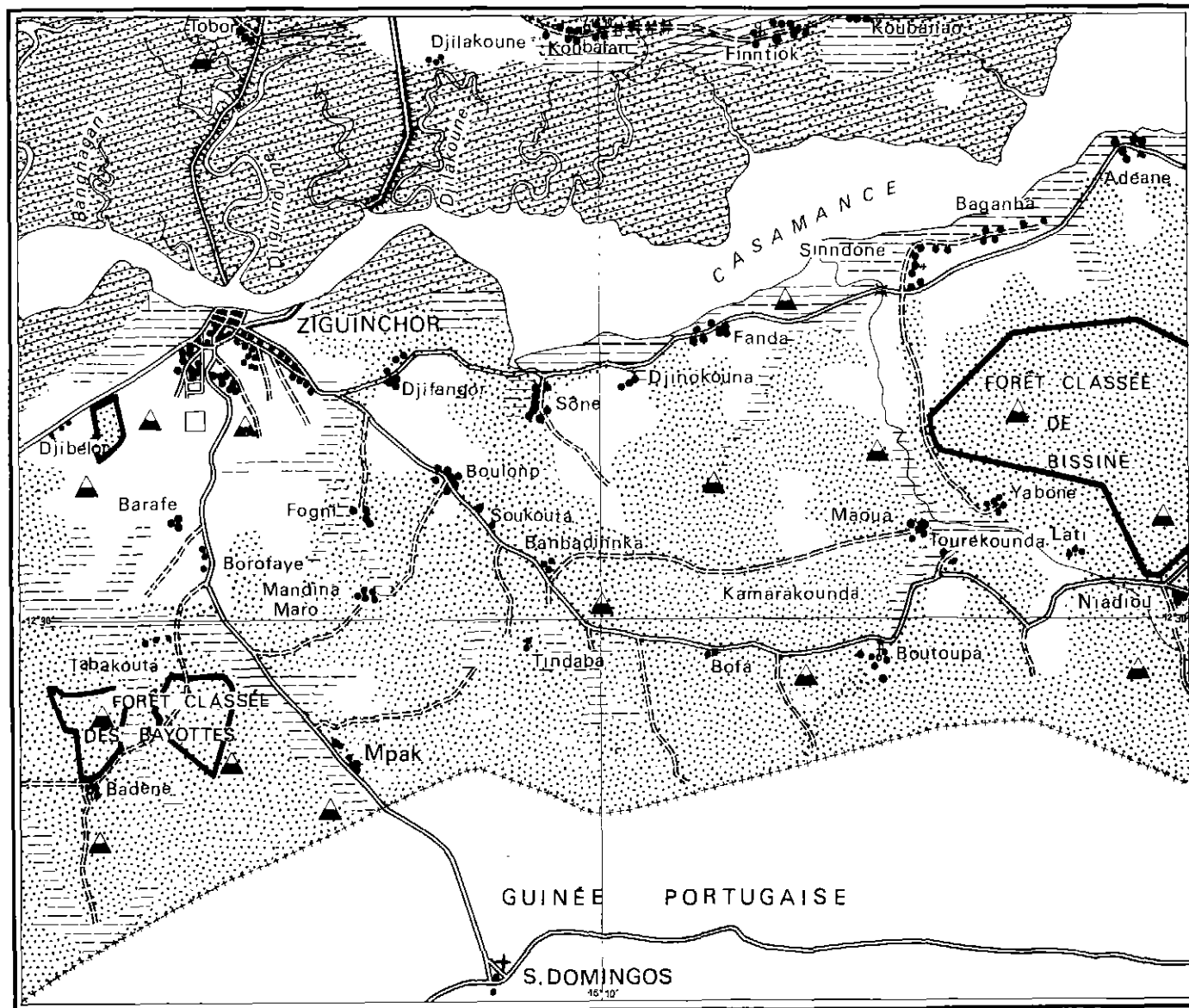
Localités	<i>G. morsitans submorsitans</i>	<i>G. palpalis gambiensis</i>	Localités	<i>G. morsitans submorsitans</i>	<i>G. palpalis gambiensis</i>
DILOULOU		+	Patiana	+	
Séléty		+	Wassadou		+
Birkamandine		+	KOULOUNTOU	+	
Narangs	+		NIOKOLO KOKA	+	+
KOULIMBA		+	Salemata		+
Guiro	+		Dienoundialo	+	
Kandiadiou	+		Mansandala	+	
Diakoye	+		Tiankoye	+	
Sitoukène	+		KEDOUGOU	+	+
Balandine		+	Mako	+	+
KOLDA	+	+	Fongolimbi	+	
Saré Sirilo	+		Bandafassi	+	
Temkilam Ilo	+	+	Binbou	+	
Moltaba	+		Saraya	+	
Linguêto	+		Missira	+	
Saré NDiaye		+	TAMBACOUNDA	+	
Saré Keita		+	Maeli Dibi	+	
Faramba		+	Maka	+	+
Saré Diata		+	Kolibantan	+	
Makon	+	+	Pakéba	+	+
Bantangueul		+	Koussanar-sud	+	
Tiéval Lao	+		Sandoumana		+
Saré Abdoulaye	+		BALA	+	
FAFAKOUROU	+		COUDIRY	+	
Badion	+		Kotiari	+	
Dinguiraye	+		BAKEL		
Saré Maounda	+		Sinthiou Tapsirou	+	
Saré D. So	+		M. Samba Guiro	+	
VELINGARA	+		Toulékédi	+	
KOUNKANE	+		Boudel, Ndia	+	
Kayanga	+	+			

CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

FEUILLE ND 28-II

1/200 000

-  *Glossina palpalis gambiensis*
-  *Glossina morsitans submorsitans*

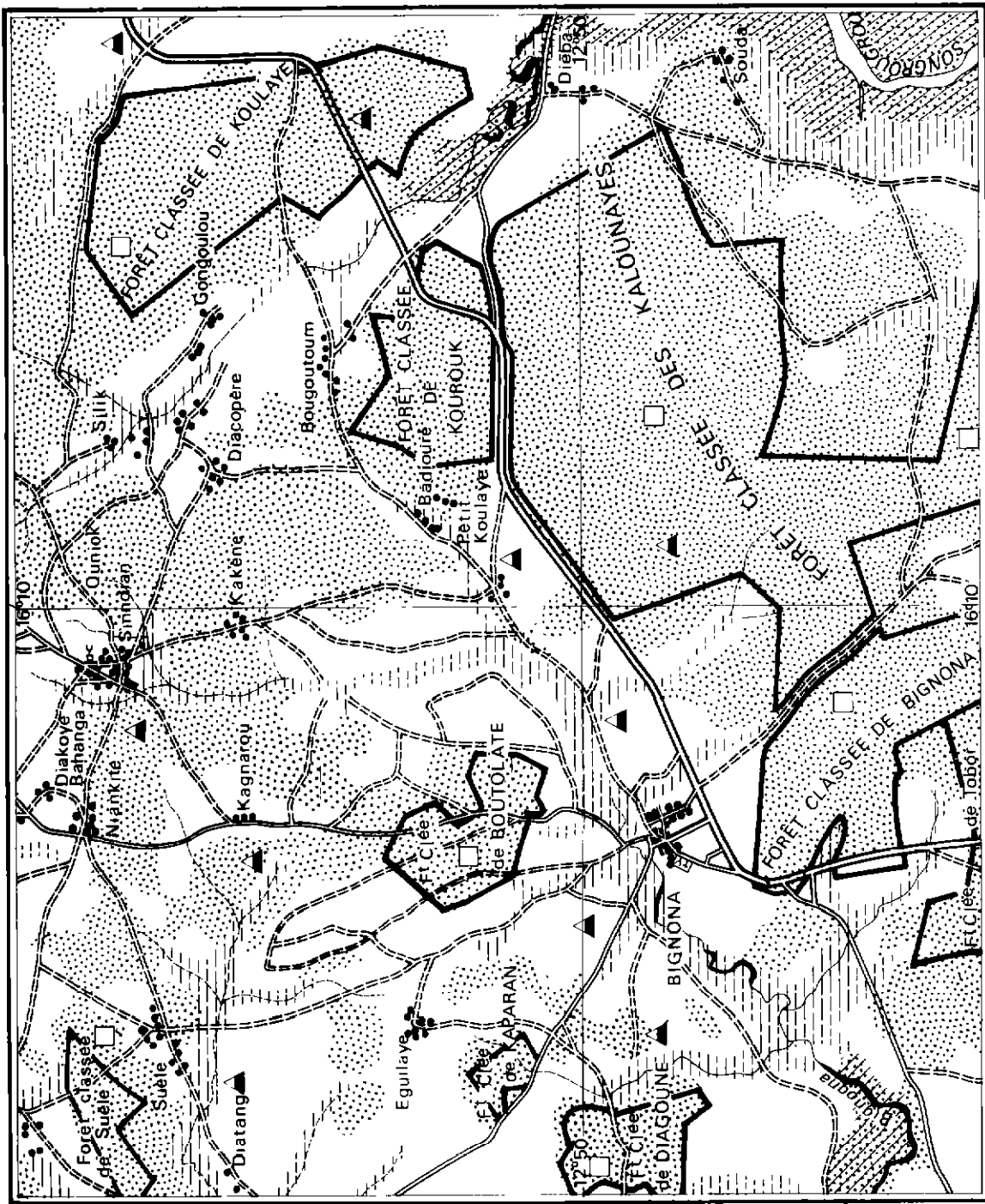


CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

FEUILLE NO 28-II




1/200 000

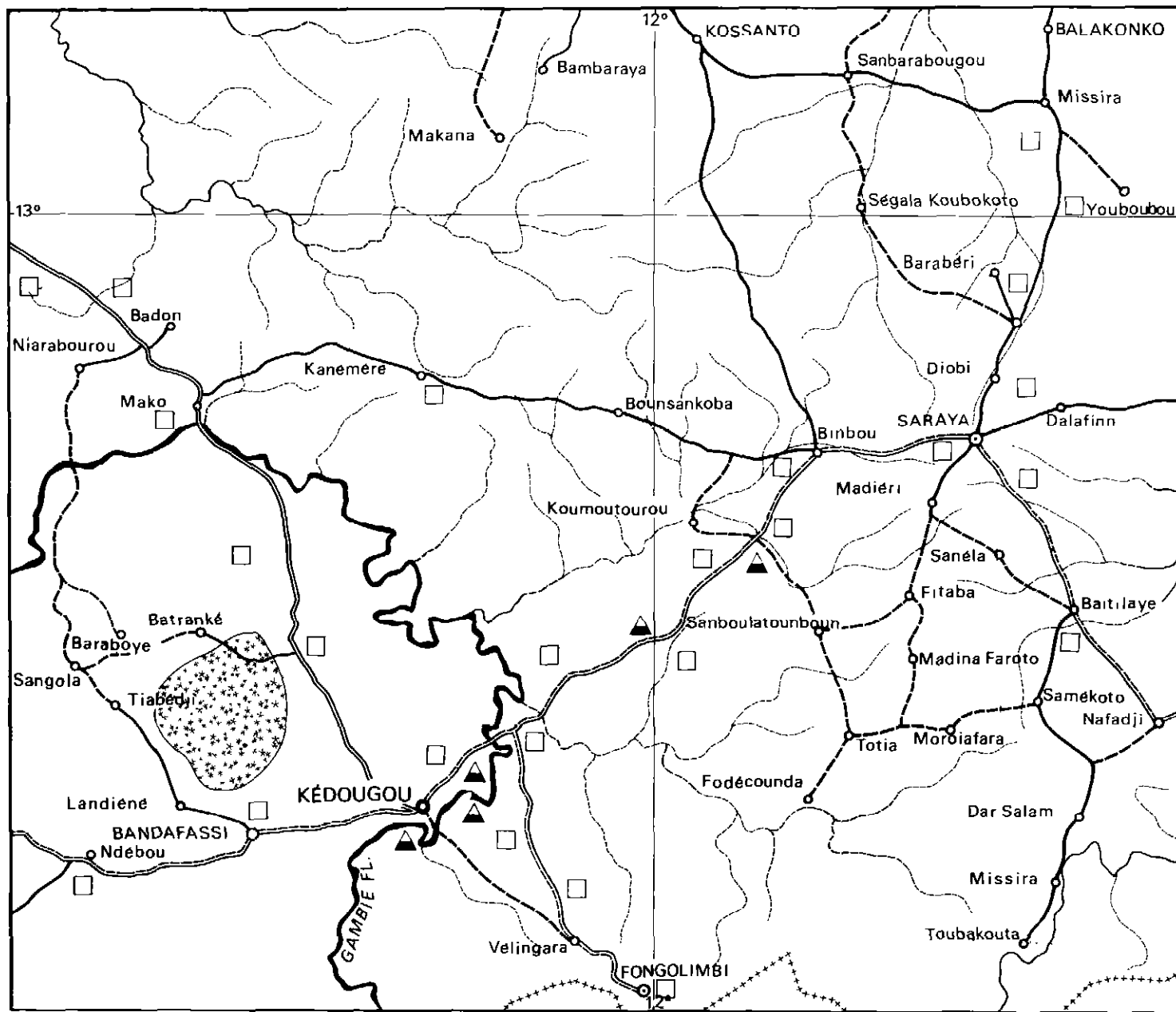
- ▲ *Glossina palpalis gambiensis*
- *Glossina morsitans*
submorsitans



CARTE DU SÉNÉGAL

1/500.000

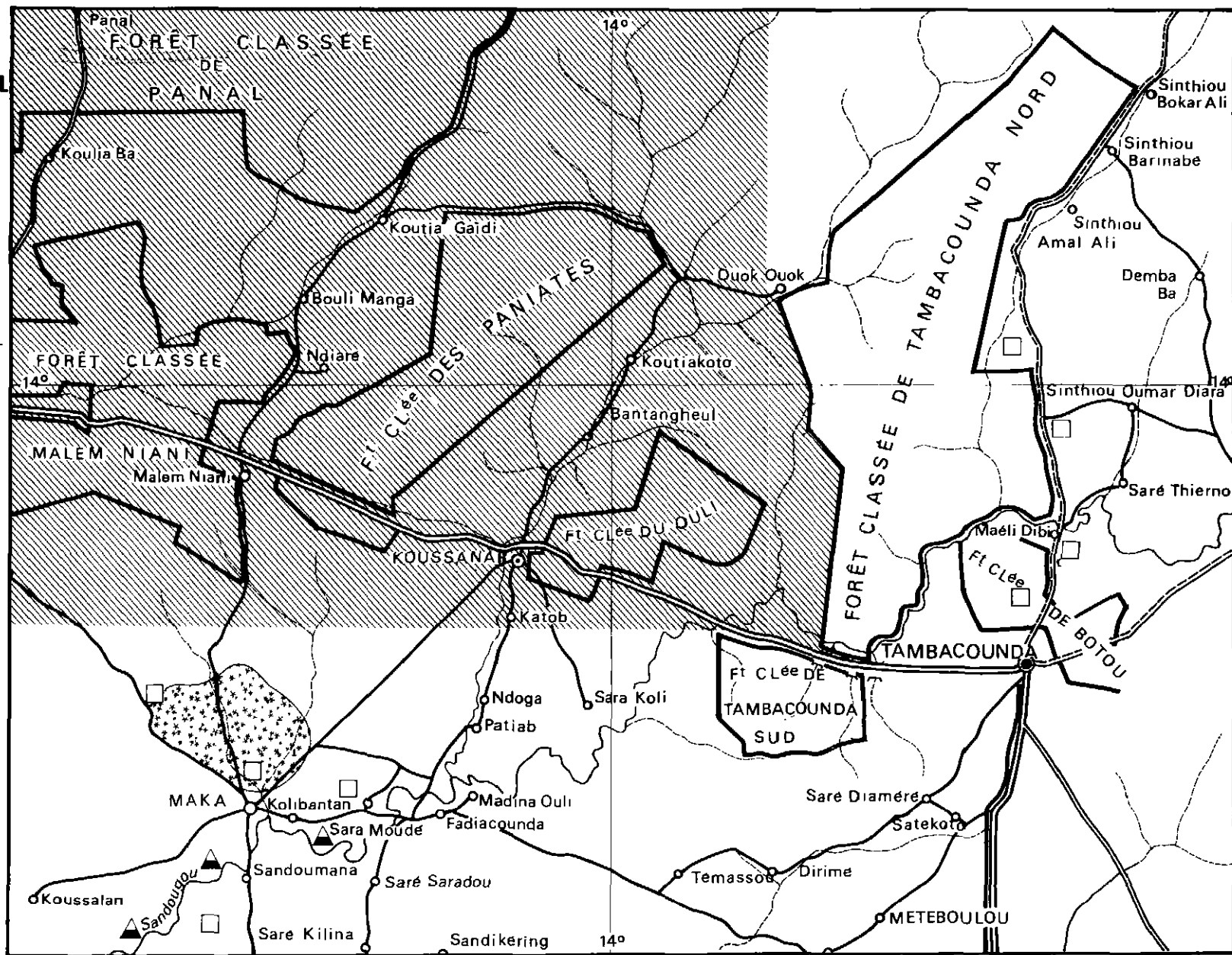
-  *Glossina morsitans* submorsitans.
-  *Glossina palpalis* gambiensis
-  Faciès botaniques dominants : savane arborée et forêts claires



CARTE DU SÉNÉGAL

1/500000

- Glossina morsitans submorsitans
- ▲ Glossina palpalis gambiensis
- ▨ Zones prospectées sans glossines, d'infestation peu probable ou d'infestation périodique et transitoire
- Faciès botaniques dominants savane arborée, arbustive au nord.



SUMMARY

**Glossina (Diptera, Glossinidae) in Senegal :
Ecology, geographical distribution and their incidence
on trypanosomiasis**

This is a synthesis of the data from entomological survey for *Glossina* species which took place in Senegal from 1965 to 1968. Three *Glossina* species are to be mentioned: *G. morsitans submorsitans* Newstead, 1910; *G. longipalpis* Wiedemann, 1830; *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949.

Glossina species occupy the southern part of Senegal, except some located areas along the atlantic coasts where *G. palpalis gambiensis* is still to be found in palm-groves of guinean type and in dense vegetation along some small rivers.

In the mangrove swamps of the Saloum river-mouth *G. palpalis gambiensis* is quite frequent whereas *G. morsitans submorsitans* occupies the woodland.

The most important *Glossina* populations were found in Casamance and in Eastern Senegal. In these countries *G. palpalis gambiensis* is present in several types of vegetation: moist forest, palm-groves, mangrove swamps and waterside bordering wood; *G. morsitans submorsitans* has larger distribution areas, mainly the woodlands and the savannah woodlands.

G. longipalpis had been reported in a previous study but was not caught again during these present fly-rounds.

On the area of *Glossina* distribution domestic animals harbour one or several *Trypanosoma* species: *T. brucei*, *T. congolense*, *T. vivax*. Bovine trypanosomiasis is fairly tolerated in Casamance and in Upper Gambia where the breeding cattle is the Ndama type but in other countries of Zebu cattle animals suffer from the disease.

To the present is joined a general distribution map.

RESUMEN

**Las glosinas (Diptera, Glossinidae) de Senegal: ecología,
repartición geográfica e incidencia sobre las tripanosomiasis**

Esta nota presenta una síntesis de las investigaciones hechas entre 1965 y 1968 para precisar la repartición geográfica y la ecología de las glosinas en Senegal.

Se mencionan tres especies de glosinas: *Glossina morsitans submorsitans* Newstead, 1910; *G. longipalpis* Wiedemann, 1830; *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949.

Las glosinas ocupan el sur de Senegal, salvo algunos islotes de *G. palpalis gambiensis* situados a lo largo de la costa atlántica en palmerales o marismas con vegetación densa.

En el manglar de la embocadura del Saloum, *G. palpalis gambiensis* es frecuente, mientras que se encuentra *G. morsitans* en las selvas claras.

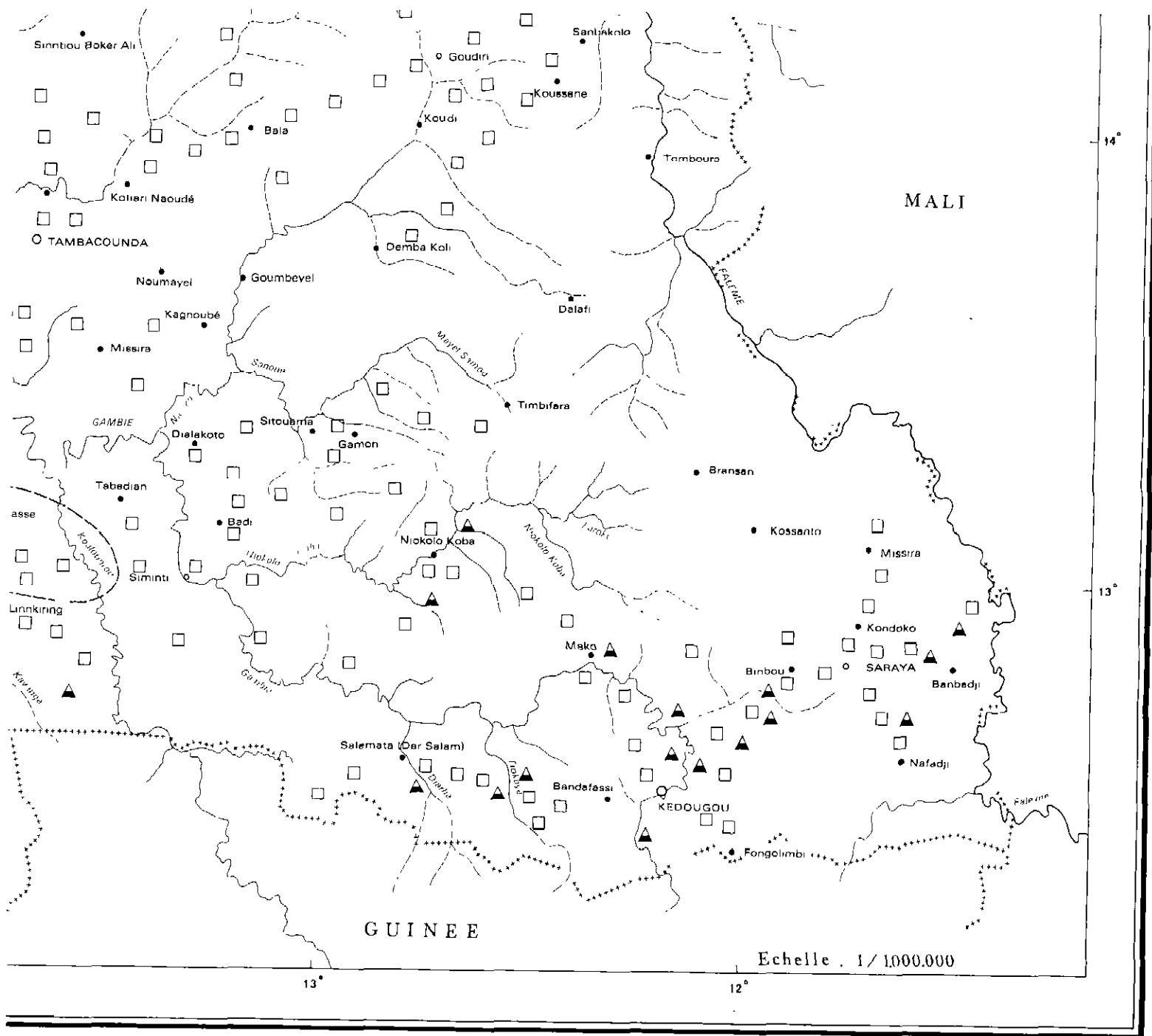
Se encuentra el más gran número de glosinas en Casamance y Senegal oriental. En dichas regiones, *G. palpalis* está en varios tipos de formaciones botánicas: las selvas densas húmedas, las palmerales, el manglar y la vegetación ribereña de los ríos. *G. morsitans submorsitans* tiene una vasta repartición en las selvas claras y la sabana arborescente. No se descubrió durante estas investigaciones *G. longipalpis*, mencionada por trabajos anteriores.

En la área ocupada por las glosinas, los animales domésticos albergan una o varias especies de tripanosomas: *Trypanosoma brucei*, *T. congolense*, *T. vivax*, pero la tripanosomiasis se tolera relativamente bien en Casamance y en Alta Gambia (donde el ganado es de raza Ndama) en relación con otras regiones de ganadería de cebues.

Una mapa general de repartición de las glosinas ilustra este estudio.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUET (G.), Contribution à l'étude des zones à glossines du Sénégal (région du chemin de fer, de Thiès à Kayes). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1916: 9, 802-13.
2. BUXTON (P.A.), The natural history of the tse-tse flies. (An account of the biology of the genus *Glossina* (Diptera), *London Sch. Hyg. trop. Med.*, 1955, 10, 816 p.
3. CHALLIER (A.), EYRAUD (M.) et Collab., Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vander-

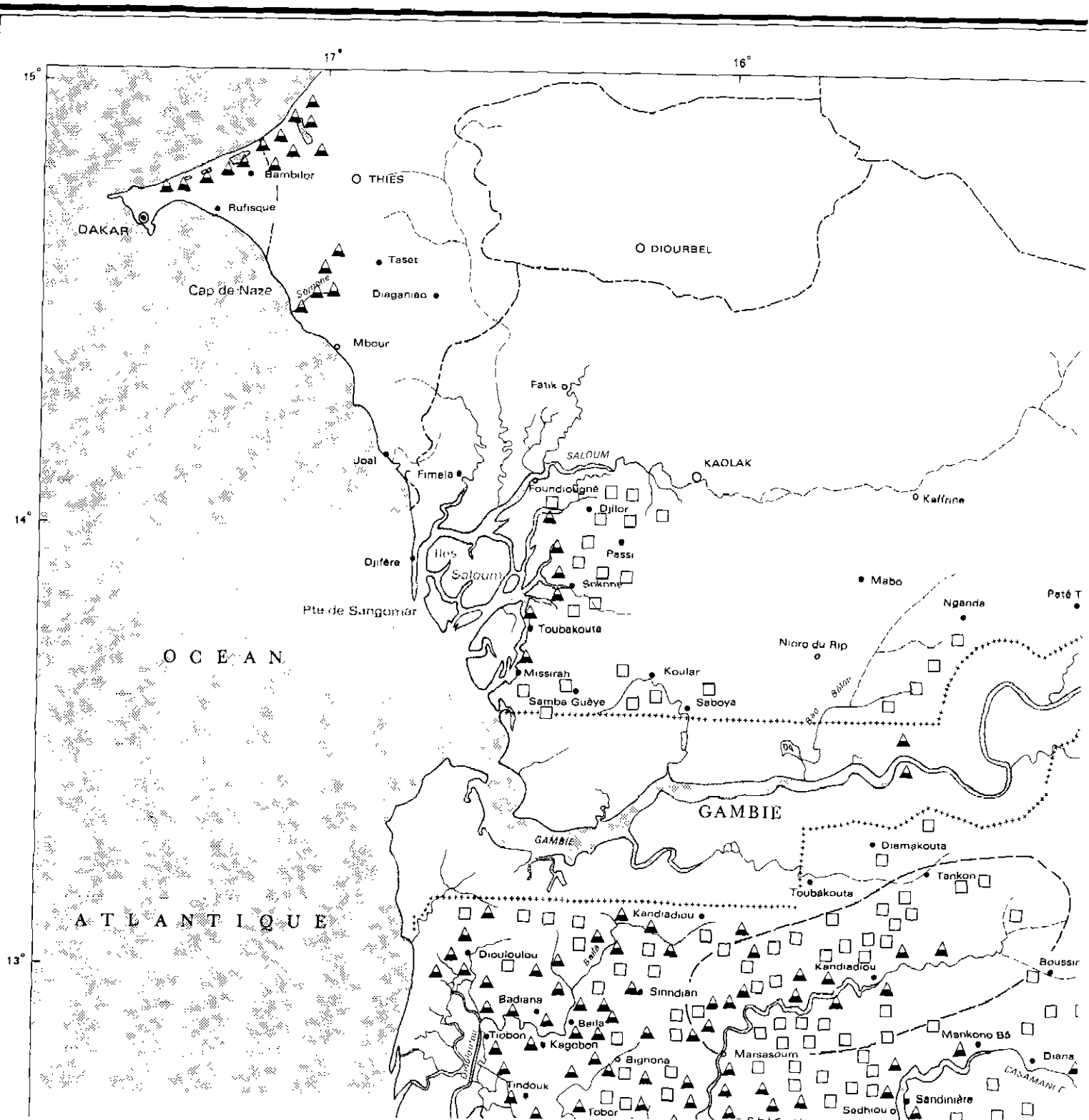


- ▲ *Glossina palpalis gambiensis*
- *Glossina morsitans submorsitans*

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire

des Pays Tropicaux - Maisons-Alfort - Val de Marne

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



- plank, 1949 et épidémiologie de la trypanosomiase humaine dans le foyer de la Petite-Côte, République du Sénégal. Enquête du 25 mars au 25 avril 1970, *Rapport polycopié*, Bobo-Dioulasso, Centre Muraz, n° 119/ENT/70.
4. DUFOUGERE (M. W.), La maladie du sommeil et les trypanosomiasés animales en Casamance, *J. off. Afr. occident. fr.*, 1912 (69) (supplémentum), 7 p.
 5. FINELLE (P.), ITARD (J.), YVORE (P.), LACOTTE (R.), Répartition des glossines en République Centrafricaine. Etat actuel des connaissances, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16** (3) : 337-48, 4 cartes.
 6. FORD (J.), The distribution of the vectors of african pathogenic trypanosomes, *Bull. Org. Mond. Santé*, 1963, **28** (5-6) : 653-69.
 7. GASCHEN (H.), Les glossines de l'Afrique occidentale française, *Acta trop.*, 1945, supplémentum 2, 131 p.
 8. GOUZIEN (P.), Répartition topographique de la maladie du sommeil dans l'Afrique tropicale française, *Publ. Association Scient. intern. Agronom. colon.*, Paris, Levé, 1908, pp. 26-31.
 9. KEAY (R. W. J.), Vegetation map of Africa South of the tropic of Cancer, London, Oxford University Press, 1959, 24 p.
 10. MACHADO (A. de BARROS), Révision systématique des glossines du groupe *palpalis* (Diptera), *Publ. Serv. cultur. Companhia Diamantes Angola*, Lisboa, 1954, **22**, 189 p.
 11. MOREL (P. C.), TOURE (S. M.), *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera) dans la région des Niayes et sur la Petite-Côte (Rép. du Sénégal). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 571-78.
 12. MORNET (P.), Carte de répartition des trypanosomes pathogènes des animaux domestiques en Afrique occidentale française, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1953, **41** (3) : 308-11.
 13. MOULANIER (M.), DIOUF (J.), Dix années de lutte contre la maladie du sommeil sur la Petite-Côte du Sénégal et la région des Niayes, *Bull. Méd. Afr. occident. fr.*, 1952, **9** (2) : 201-38.
 14. NEWTEAD (R.), Guide to the study of the tse-tse flies, *Liverpool Sch. trop. Med.*, 1924, **1** (n.s.), 332 p.
 15. POTTS (W. H.), Distribution of tse-tse species in Africa, London, Directorate of Colonial Surveys, 1953, 3 cards colour. sheet 1: West Africa.
 16. RICKENBACH (A.), Carte de répartition des glossines en Afrique occidentale d'expression française, Paris, O.R.S.T.O.M., 1961.
 17. ROUBAUD (E.), Les mouches tsé-tsé dans l'Ouest africain. Distribution géographique. Histoire - Rôle pathogène - I. La distribution géographique des tsé-tsé, *Ann. Inst. Pasteur*, Paris, 1915, **36** (10) : 720-28, 1 carte h.t.
 18. Services géographiques de l'A.O.F., Limites des aires de distribution de *Glossina palpalis* et *Glossina tachinoides*, *Glossina morsitans* et *G. longipalpis* en Afrique occidentale, 2 cartes, 1949.
 19. THIROUX (A.), Les villages de ségrégation de traitement de la maladie du sommeil. Fonctionnement d'un de ces villages à Saint-Louis du Sénégal, *J. off. Afr. occident. fr.*, 1909 (7), supplémentum, 8 p.
 20. THIROUX (A.), ANFREVILLE DE LA SALLE (L. de), La maladie du sommeil et les trypanosomiasés animales au Sénégal, Paris, Baillières, 1909, 200 p.
 21. TOURE (S. M.), Glossines et trypanosomiasés au Sénégal. Rapports sur les enquêtes effectuées entre 1965 et 1968, Dakar, Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires.
 22. TOURE (S. M.), Répartition géographique et écologie spéciale des glossines (Diptera, Muscidae) au Sénégal, in: Control of livestock insect pests by the sterile male technique, Vienna, International Atomic Energy Agency, 1968 : 89-93.
 23. TOURE (S. M.), XXVI - Diptera Glossinidae in: Le Parc national du Niokolo-Koba (Sénégal). Fascicule III, *Mém. Institut fondamental d'Afrique noire*, 1969 (84) : 397-400.

Marquage des Glossines au moyen de radio-isotopes

par D. CUISANCE et J. ITARD

RESUME

Quatre radio-isotopes injectés, par voie intraveineuse, au lapin utilisé comme animal hôte, ont été expérimentés pour le marquage des glossines, dans le but d'étudier, sur le terrain, la dynamique des populations.

Les radioéléments étudiés sont : le Chrome 51 , le Cobalt 57 , le Fer 59 et le Zinc 65 .

Les deux premiers corps ont une vitesse d'élimination trop rapide pour présenter un intérêt comme marqueur chez les glossines.

Le Fer 59 et le Zinc 65 présentent par contre des propriétés très intéressantes pour le marquage des glossines. Le repas radioactif doit être cependant pris par l'insecte avant la 4^e heure suivant l'injection au lapin pour le Fer 59 , avant la 3^e heure pour le Zinc 65 . Ces isotopes ne présentent, aux doses utilisées, aucune toxicité ni pour le donneur de sang, ni pour les insectes ayant absorbé ces radioéléments. Les glossines marquées sont détectables pendant plus de 5 semaines. Les femelles cèdent une partie de leur radioactivité à leurs descendants. Ceux-ci sont ainsi marqués et peuvent être détectés pendant une longue période.

I. INTRODUCTION

Des essais de marquage des glossines par radio-isotopes ont été effectués à la division de Biologie de l'établissement d'Ispra (Italie) du Centre Commun de Recherches Euratom, dans le but d'étudier sur le terrain la dynamique des populations de glossines, d'évaluer leur densité naturelle et de juger de l'efficacité de la lutte par lâchers en grandes quantités de mâles stériles.

Les insectes utilisés appartiennent à l'espèce *Glossina austeni* Newstead, provenant de l'élevage réalisé au laboratoire d'entomologie de l'I.E.M.V.T. à Maisons-Alfort.

II. CONDITIONS EXPERIMENTALES

Les glossines en élevage sont maintenues dans des cages de type Roubaud identiques à celles utilisées à Maisons-Alfort. Elles sont nourries chaque jour sur les oreilles de deux

lapins servant uniquement à l'alimentation des mouches normales.

Deux autres lapins sont utilisés pour nourrir les glossines marquées afin d'éviter une contamination éventuelle des lapins servant à la nourriture des mouches normales.

Pour le déroulement des expériences, on a constitué des lots de dix mouches maintenues, individuellement, dans une petite boîte de plastique, sans couvercle et à fond mobile, permettant de changer tous les jours le papier « Joseph » qui en garnit le fond, afin de recueillir les excréments. La boîte est recouverte d'un carré de tulle à mailles moyennement fines.

Pour mesurer la radioactivité, les glossines marquées sont placées, individuellement, dans un tube de comptage et immobilisées avec un peu de coton afin d'éviter les erreurs de géométrie. Le tube ne sert qu'une fois. Les excréments déposés sur le papier Joseph ont également été soumis au comptage.

Les lapins marqués sont maintenus à l'écart des autres lapins, dans des cages à métabolisme

auxquelles ont été adjointes une petite citerne destinée à recueillir les urines radioactives et un récipient métallique pour la récolte des excréments. Tous les deux jours 1 ml de sang des lapins marqués a été soumis au comptage.

Les comptages ont été effectués par des spectromètres γ , à savoir : un analyseur multi-canal R.C.L. 256 canaux et un analyseur multi-canal intertechnique 800 canaux.

Quatre radio-isotopes ont été expérimentés :

- le Chrome 51 (période = 27,8 jours);
- le Cobalt 57 (période = 267 jours);
- le Fer 59 (période = 44,5 jours);
- le Zinc 65 (période = 245 jours).

Les raisons ayant dicté ce choix sont les suivantes : les glossines étant strictement hématophages et ayant une longévité nettement supérieure à un mois (certaines femelles vivent plus de 200 jours), les radio-isotopes devaient avoir une période physique d'au moins 30 jours avec une période biologique aussi longue que possible; ils devaient être émetteur de rayons γ à grande énergie, afin d'en rendre la détection facile; ils ne devaient pas être toxiques pour le lapin donneur de sang et pour la glossine; ils devaient enfin présenter, si possible, des affinités pour les éléments sanguins.

Ces radio-isotopes, essentiellement émetteurs de rayons γ , utilisés en solution physiologique de chromate de sodium, cyanocobalamine, ascorbate et citrate de fer, gluconate de zinc, ont été injectés dans la veine marginale de l'oreille gauche du lapin, les glossines étant ensuite nourries sur son oreille droite, à des intervalles de temps variables.

III. RESULTATS

A. Chrome 51

La solution injectée au lapin correspond à une activité de 1 millicurie.

La période biologique du ^{51}Cr dans le sang des lapins est d'environ 5 à 6 jours. L'élimination est rapide, ce qui a été confirmé par les comptages effectués sur l'urine et les excréments. L'urine est fortement radioactive pendant les premiers jours qui suivent l'injection.

La période biologique du ^{51}Cr chez les glossines, mâles ou femelles, est de 2 à 3 jours.

Les femelles fécondées présentent une élimination identique à celle des mâles et des femelles vierges. Les pupes pondues ne sont pas radioactives. L'élimination du ^{51}Cr , par les excréments des glossines, croît très rapidement les deuxième et troisième jours, période correspondant à la perte maximale de l'isotope chez cet insecte. Sept jours après le marquage, il est pratiquement impossible de distinguer une glossine marquée d'une glossine témoin.

B. Cobalt 57

La solution injectée correspond à une activité de 10 microcuries.

Le lapin n'a présenté aucun trouble durant le mois qui a suivi l'injection. L'autopsie n'a révélé aucune lésion macroscopique.

La période biologique est, chez le lapin, inférieure à 24 heures. La disparition du cobalt, dans le sang, est très rapide.

La période biologique, chez les glossines, est de 36 heures en moyenne chez le mâle et de 3 à 4 jours chez la femelle. La durée de marquage est de 3 à 5 jours pour les mâles et 10 à 15 jours au maximum pour les femelles (durée du comptage : 1 minute par glossine). La décroissance biologique du ^{57}Co se traduit par une élévation rapide de la radioactivité des excréments, principalement entre le 3^e et le 7^e jour.

Une seule pupa a été pondue. Elle n'était pas radioactive.

C. Fer 59

L'étude de cet isotope a été effectuée en deux temps. Les solutions utilisées avaient respectivement des activités de 2,35 et 3 millicuries.

La courbe de radioactivité du sang du lapin montre une décroissance très rapide pendant les 5 premières heures. A partir de la 5^e heure, l'activité du sang croît et tend vers un pallier qui semble être atteint vers le 3^e/4^e jour; la courbe reste ensuite en plateau pendant un temps correspondant sensiblement à la durée de vie des hématies.

En effet, le fer injecté dans le sang ne persiste que peu de temps dans le plasma; cette disparition est due, soit à sa mise en réserve (foie, moelle osseuse, rate, reins), soit à son incorporation aux globules rouges, qui se réalise

au niveau des organes hématopoïétiques, la moelle osseuse notamment.

Jusqu'à la 5^e heure, le fer n'est pas encore fixé sur les hématies, ou très peu; son taux plasmatique baisse; à partir de la 5^e heure la quantité d'hématies marquées croît régulièrement d'heure en heure, la radioactivité du sang devenant maximale vers le 4^e jour.

Des lots de glossines nourries 20 minutes, 1 heure et 2 heures après l'injection au lapin montrent des décroissances très voisines les unes des autres.

Après une chute brutale des taux de comptage les trois premiers jours environ, aussi bien pour les mâles que pour les femelles, la courbe de radioactivité présente ensuite un plateau parfait, faiblement incliné. A cette décroissance brutale correspond une élévation des taux de comptage des excréments.

Par contre, des lots de glossines nourries 12 heures, 24 heures, 3 jours et 10 jours après l'injection radioactive au lapin présentent une décroissance très brutale qui amène leurs taux de comptage à un niveau très bas, ce dernier étant atteint entre le 3^e et le 6^e jour; la courbe se présente ensuite en plateau.

Donc, mâles et femelles se comportent de la même façon dans tous les lots, bien que les taux de comptage des femelles soient supérieurs à ceux des mâles, mais les glossines des lots marqués avant la 2^e heure et ceux marqués après la 12^e heure présentent une courbe de décroissance qui atteint un plateau situé à des niveaux de radioactivité très différents: pour les premiers il reste élevé, pour les seconds il demeure très bas.

Il semble donc que les glossines assimilent et fixent bien le fer tant qu'il n'est pas encore incorporé aux hématies. Les glossines ne se marquent plus dans le lot nourri 12 heures après l'injection au lapin, or la décroissance de la radioactivité du sang contrôlée chaque heure pendant les 16 premières heures montre que le fer réapparaît fixé à partir de la 5^e heure. Le marquage restant bon pour le lot nourri à la 2^e heure, il est permis de penser que la glossine ne peut utiliser le fer complexé sur l'hématie au niveau de l'hème de l'hémoglobine; par contre elle l'assimile et par conséquent se marque lorsqu'il vient d'être injecté dans le courant sanguin; à ce moment, le fer peut, soit rester

à l'état libre, soit plutôt se lier à une globuline spécifique, la *sidérophiline* ou *transferrine*, qui en assure le transport et joue un rôle protecteur vis-à-vis de l'effet toxique du fer libre circulant.

Suivant que le fer, au moment du repas de l'insecte, est fixé sur cette molécule ou sur l'autre, l'utilisation en est différente, ce qui s'explique peut-être par le fait que les deux composés ainsi formés sont l'un héminique, l'autre non héminique, cette distinction se faisant sur la présence ou l'absence d'une porphyrine fixant le fer.

Chez des glossines femelles nourries 30 minutes après l'injection radioactive au lapin et fécondées 48 heures avant le marquage, les comptages qui ont été régulièrement effectués chez les femelles et les pupes pendant plus de 50 jours, montrent que le ⁵⁹Fe passe de la femelle aux pupes. La courbe de décroissance radioactive prend l'aspect d'un graphique en escalier, chaque marche correspondant à la ponte d'une puce, qui fait chuter d'autant la radioactivité de la femelle dont elle est issue. Entre les pontes, la radioactivité de la femelle reste sur un palier à faible pente.

Le rapport du taux de comptage de la puce à celui de la femelle au jour de la ponte décroît avec le rang de ponte; cette décroissance est plus rapide qu'avec le ⁶⁵Zn. Il n'y a pas, d'autre part, de différence significative entre les quantités de radioactivité cédée par les femelles aux pupes de 1^{er} rang, que la femelle ait été marquée avant ou après la première ovulation. Le passage du ⁵⁹Fe de la mère à la puce ne se réalise pas au niveau de l'ovariole. Il a vraisemblablement lieu au niveau de l'utérus, probablement par l'intermédiaire de la glande utérine.

Les comptages effectués, à l'éclosion des pupes marquées, séparément sur l'adulte et le puparium ont montré que la quasi-totalité de la radioactivité se retrouve chez l'adulte; le puparium n'est que très faiblement radioactif. Le rapport de l'activité du puparium à celle de l'adulte ne varie pas avec le rang de ponte ni avec le sexe, mais sa valeur est plus de 10 fois inférieure à celle du ⁶⁵Zn.

Les adultes, nés de pupes pondues marquées, ont été régulièrement comptés afin de suivre la décroissance de leur radioactivité; cette dernière est différente de celle de leurs parents. Mâles et femelles présentent une courbe descen-

dant en pente douce d'une façon régulière, entrecoupée chez les femelles de chutes lors de la ponte, mais il n'y a pas la baisse brutale de radioactivité observée pendant les 3-4 premiers jours chez leurs parents. Ceci entraîne des périodes effectives très différentes, qui peuvent être estimées supérieures à 25 jours chez les mâles.

Les femelles obtenues ont été fécondées et leurs pupes recueillies et comptées. Le rapport du taux de comptage de la pupa à celui de la femelle montre une décroissance semblable avec le rang de ponte, mais sa valeur de départ au niveau des pupes de premier rang est très faible : dans la génération suivante, la femelle cède à sa pupa de 1^{er} rang moins de ^{59}Fe que sa mère n'en cédait.

Donc, injecté par voie intraveineuse, le ^{59}Fe marque fortement le sang du lapin; aussi la quantité de radioactivité puisée par la glossine est-elle notable, mais cette radioactivité ne se maintient chez l'insecte que si le repas est pris dans un laps de temps que l'on peut évaluer à 4-5 heures après l'injection; l'insecte reste alors bien marqué pendant une durée de 5 semaines au moins. Cette limite de 4-5 heures dépassée, le marquage ne reste appréciable que très peu de temps, 3 à 4 jours au plus, chez les glossines. Dans le premier cas, le marquage persistant permet, malgré la période physique du ^{59}Fe (44,5 jours) relativement courte et le taux faible de transmission du fer aux pupes, de suivre les adultes, nés des pupes de premier rang pondues par les femelles marquées.

La détection à l'aide d'un appareil portatif muni d'une sonde à cristal détectant particulièrement les rayons γ à haute énergie (Ludlum Model 16 Analyseur) s'est révélée aisée dans les conditions suivantes, la glossine étant appliquée contre le cristal de la sonde :

- au-dessus de 6.000 - 7.000 c.p.m. enregistrés au spectromètre gamma, la détection est aisée sans protection contre les rayonnements ambiants avec un château de plomb (échelle X 10);
- entre 1.500 et 6.000 c.p.m., l'usage du château de plomb est nécessaire; la distinction entre une glossine non marquée et une glossine marquée est alors aisée (échelle X 1);
- en dessous de 1.000 - 1.500 c.p.m., toute distinction devient hasardeuse.

D. Zinc 65

La solution avait, au moment de l'injection, une activité de 3 millicuries.

La persistance de la radioactivité dans le sang du lapin est très faible et, dès la 6^e heure, on retrouve à peine le 1/4 de la radioactivité du temps $T_0 + 55$ min. C'est-à-dire que la période biologique du ^{65}Zn dans le sang du lapin est très courte (inférieure à 3 heures).

Par conséquent un lapin marqué au ^{65}Zn ne permet un marquage quantitativement suffisant des glossines que pendant quelques heures.

Dans le temps, le sang garde vis-à-vis des glossines des qualités de marqueurs identiques à quantité de radioactivité égale. Ceci se traduit sur les graphiques par une similitude des courbes de décroissance de la radioactivité chez les glossines.

La courbe peut se décomposer sommairement en deux droites : l'une à pente forte pour les mâles pendant les 4 premiers jours, à pente moins forte pendant les 6 premiers jours pour les femelles, l'autre à pente moyenne pour les deux sexes.

Cette décroissance de la radioactivité dans le corps de l'insecte se traduit par une augmentation concomitante de la radioactivité des excréments; les courbes correspondant aux excréments ont toutes la même allure, traduisant en la confirmant, une élimination semblable du radio-zinc dans les lots de glossines marquées à des espaces de temps variables.

Le lapin a très bien supporté l'injection de 3 mCi de gluconate de ^{65}Zn et n'a manifesté aucun symptôme d'intolérance. Son appétit et son état d'engraissement n'ont nullement été affectés malgré la quantité de radioactivité injectée relativement élevée. Cet isotope qui a tendance à s'accumuler dans les os, les dents, les poils, est impliqué dans la synthèse de nombreux enzymes; ceci explique qu'il disparaît vite du courant sanguin pour aller se fixer avec ténacité dans le corps de l'animal; son élimination urinaire est faible, l'excrétion se faisant par les fèces via le suc pancréatique.

Des Glossines femelles fécondées ont été régulièrement soumises au comptage, ainsi que leurs pupes, pendant plus de 70 jours.

La femelle cède une partie de sa radioactivité à chaque larve; la chute de radioactivité ainsi

provoquée chez la femelle se traduit par une courbe en escalier; entre ces chutes la courbe prend l'aspect d'un plateau à pente très faible. La courbe de radioactivité des excréments montre une élimination surtout importante les 4 premiers jours.

Le taux de radioactivité de la pupe à celui de la femelle pondreuse s'exprime dans un rapport qui va en décroissant avec le rang de ponte.

Au cours de sa vie la femelle marquée cède une partie de plus en plus réduite de sa radioactivité. Ce rapport va de 0,813 pour le maximum enregistré chez les pupes de 1^{er} rang à 0,128 pour le minimum enregistré chez les pupes de 9^e rang obtenues à la fin de l'observation.

Il n'y a pas de différences dans la radioactivité des pupes, que les femelles aient été marquées avant ou après l'ovulation. La radioactivité, cédée aux larves dans le corps de la femelle, provient vraisemblablement de l'utérus où la larve reste 6 jours environ pour atteindre le stade III.

Toutes les femelles fécondées et ainsi marquées ont montré une ponte régulière, et aucune mortalité n'a été enregistrée.

Des pupes ainsi obtenues ont éclos des glossines mâles et femelles; dès l'éclosion de l'adulte, ce dernier et son puparium ont été soumis au comptage. Le rapport de la radioactivité du puparium à celle de l'adulte ne varie pas en fonction du rang de ponte. Le puparium et la larve III se partagent dans le temps toujours le même pourcentage de radiozinc. Il ne semble pas y avoir de différence suivant le sexe de l'adulte.

Il faut noter enfin que ce rapport est relativement élevé comparativement aux rapports obtenus avec le ^{59}Fe .

Chez les adultes nés de ces pupes, les courbes de décroissance permettent de constater que l'élimination de la radioactivité n'est pas identique à celle de leurs parents : pour les mâles, la décroissance est progressive et régulière depuis la naissance sans chute brutale les 4 premiers jours; il en est de même pour les femelles dont la courbe se transforme ensuite en paliers successifs avec la ponte; chez les mâles, la période effective est de 18-19 jours, et elle serait encore bien plus longue chez les

femelles en l'absence de ponte; les périodes effectives sont donc nettement différentes de celles de leurs parents.

Les adultes de première génération ont eu une vitalité normale et les femelles fécondées ont pondu régulièrement.

Le rapport du taux de comptage des pupes à celui des femelles pondreuses montre la même décroissance que chez les parents avec le rang de ponte. Les valeurs maximales de ce rapport sont toutefois bien plus faibles que chez les pupes de même rang pondues par leurs parents.

En conclusion, le ^{65}Zn s'il se fixe activement dans l'organisme du lapin, n'a qu'un très faible tropisme pour le sang; sa présence en quantité utile pour un marquage reste de très courte durée.

La fixation dans le corps de l'insecte demeure intéressante puisqu'elle permet, lorsque ce dernier a pris un repas radioactif quantitativement suffisant, de le détecter pendant un temps assez long. Cette détection a été réalisée avec précision au spectromètre gamma, mais elle s'est révélée relativement aisée avec un analyseur portatif, dans les mêmes conditions que pour le ^{59}Fe .

IV. CONCLUSIONS

Des quatre radioéléments utilisés, le ^{59}Fe et le ^{65}Zn semblent être les plus intéressants pour le marquage des glossines. Ces isotopes sont bien supportés aux doses utilisées par le lapin donneur de sang, chez lequel ils persistent assez longtemps pour envisager diverses études de population sur le terrain. La décroissance biologique de ces deux isotopes est suffisamment lente pour accorder aux glossines un marquage de durée intéressante. Sur les adultes ainsi marqués, aucune radiotoxicité entraînant une mortalité ne s'est manifestée. Il reste, cependant, à déterminer les doses limites de radioactivité tolérable pour la glossine; car si la radiotoxicité ne se manifeste pas par une mortalité, elle serait, toutefois, susceptible de perturber le fonctionnement ovarien des glossines femelles (cas du ^{59}Fe à la dose de 2,35 mCi chez le lapin).

La détection est rendue possible pendant 4-5 semaines chez les mâles et plus longtemps chez les femelles, si le ^{65}Zn se trouve en quantité suffisante dans le sang du lapin, si le ^{59}Fe

se présente sous une forme métabolisable par la glossine.

La comparaison des qualités de marqueur des deux isotopes nous font, cependant, retenir le ^{59}Fe pour les raisons suivantes :

Le sang du lapin reste un bon marqueur pendant une durée de 4 heures environ après l'injection; la même durée ne permet qu'un marquage médiocre avec le ^{65}Zn .

Si le ^{65}Zn se transmet plus largement de la femelle aux pupes et si sa longue période physique permet d'envisager l'étude de la descendance des glossines, les faibles quantités d'isotope, absorbées par celles-ci au cours du repas de sang, assombrissent les espoirs permis; cette période physique plus longue devient alors un inconvénient lors de contaminations accidentelles ou lors d'introduction, par lâcher en grandes quantités, d'insectes marqués par ce radio-isotope, dans une chaîne biologique.

Le ^{51}Cr et le ^{57}Co ont une vitesse d'élimination trop rapide pour présenter un intérêt comme marqueur chez les glossines.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos plus vifs remerciements à la Commission des Communautés Européennes et plus particulièrement à la Division de biologie (Direction : Ph. BOURDEAU) de l'établissement d'Ispra du Centre Commun de Recherches Euratom, dans les laboratoires duquel ont été effectués ces travaux. Nous exprimons toute notre gratitude et notre reconnaissance à Monsieur R. CAVALLORO, Chef du Secteur d'Entomologie d'Ispra, qui a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire et à Messieurs MYTTENAERE et LEPERS qui nous ont largement fait profiter de leur expérience.

LEGENDE DES FIGURES

Graphique I

Courbes de décroissance radioactive chez *G. austeni* vierges (5 ♂ et 5 ♀ par lot) nourries sur lapin marqué au ^{65}Zn , aux temps suivants après l'injection :

- Lot A = 20 minutes
- Lot B = 6 heures
- Lot C = 12 heures
- Lot D = 24 heures
- Lot E = 6 jours.

Graphique II

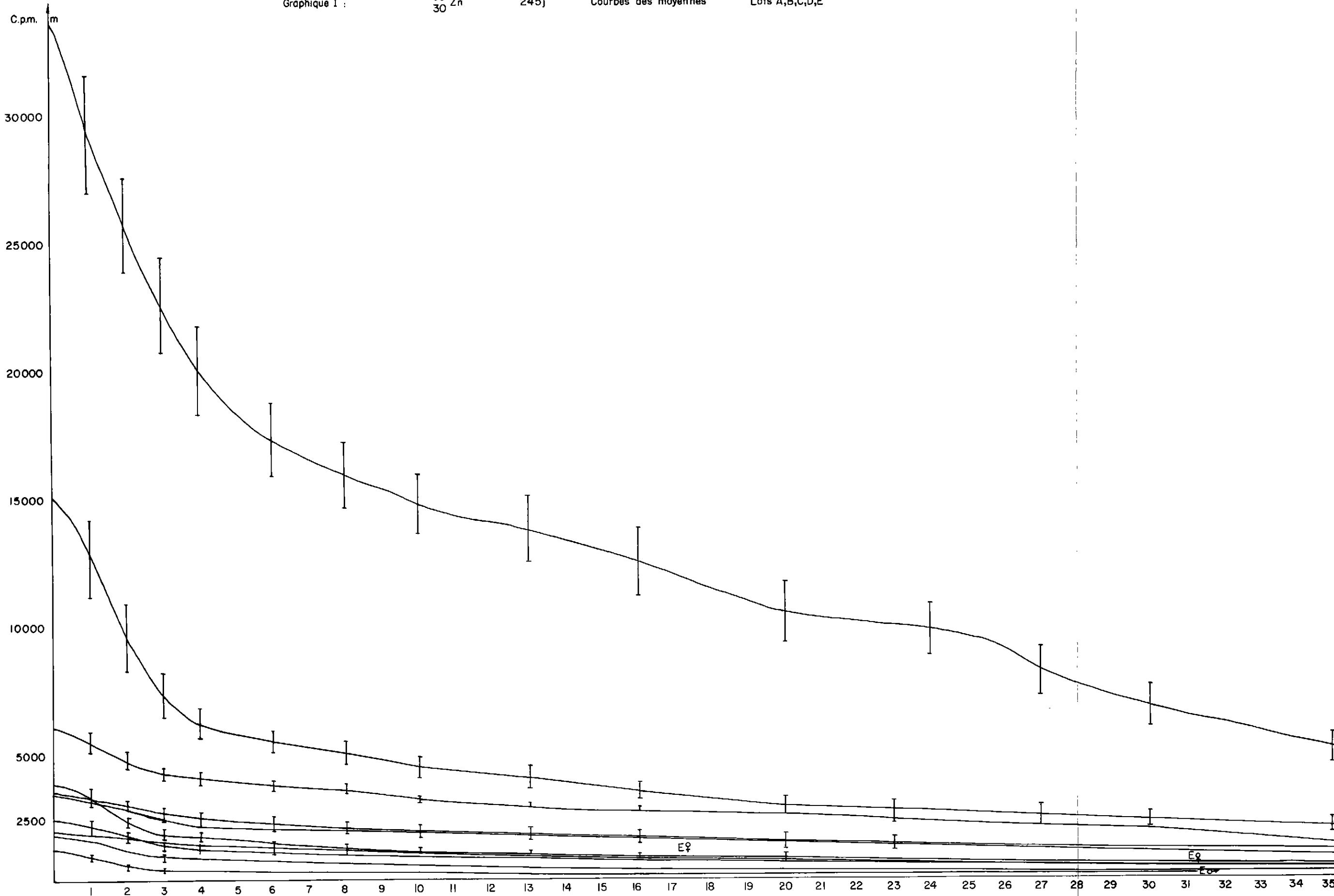
Courbes de décroissance radioactive chez des femelles fécondées de *G. austeni* nourries sur lapin marqué au ^{65}Zn , aux âges suivants :

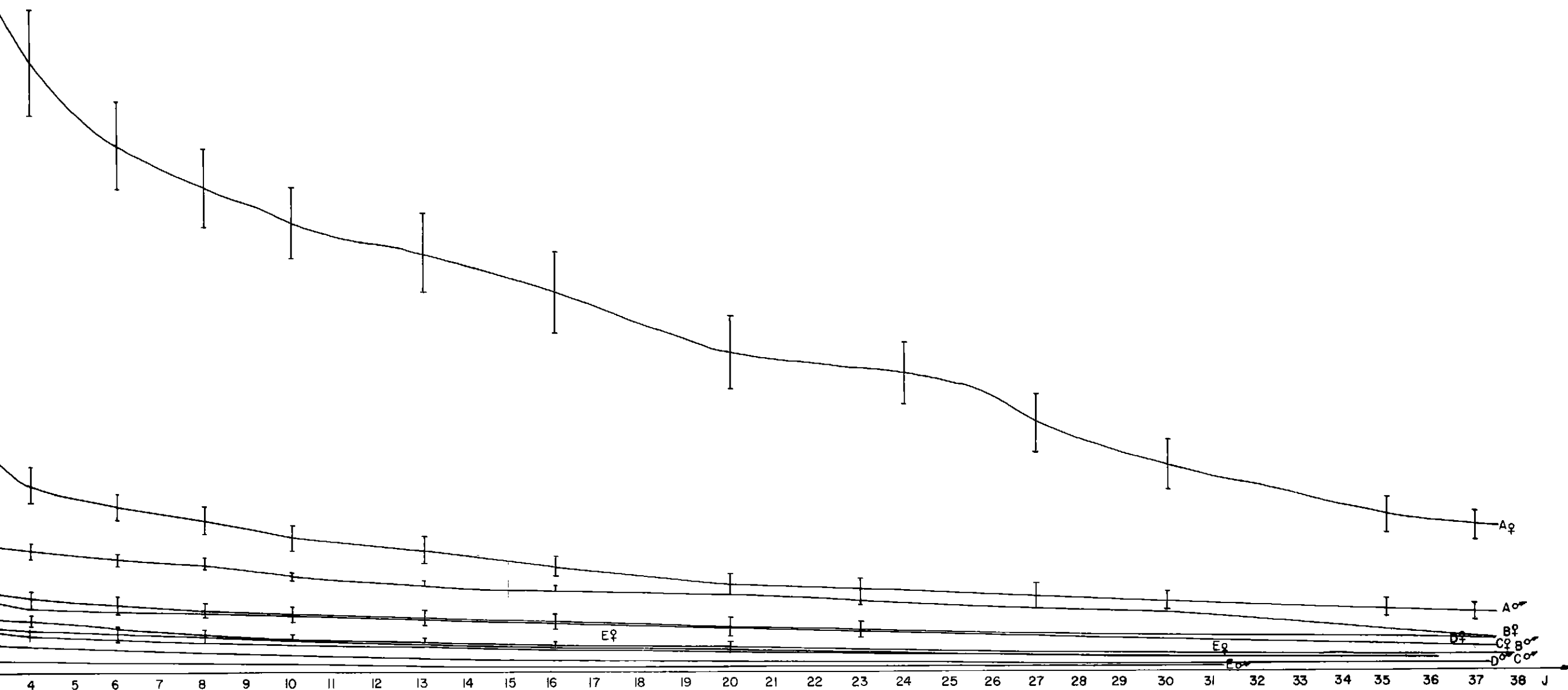
- Femelles n° 1 à 5 = 3 jours
- Femelles n° 6 à 10 = 12-15 jours
- (les flèches indiquent la ponte d'une larve).

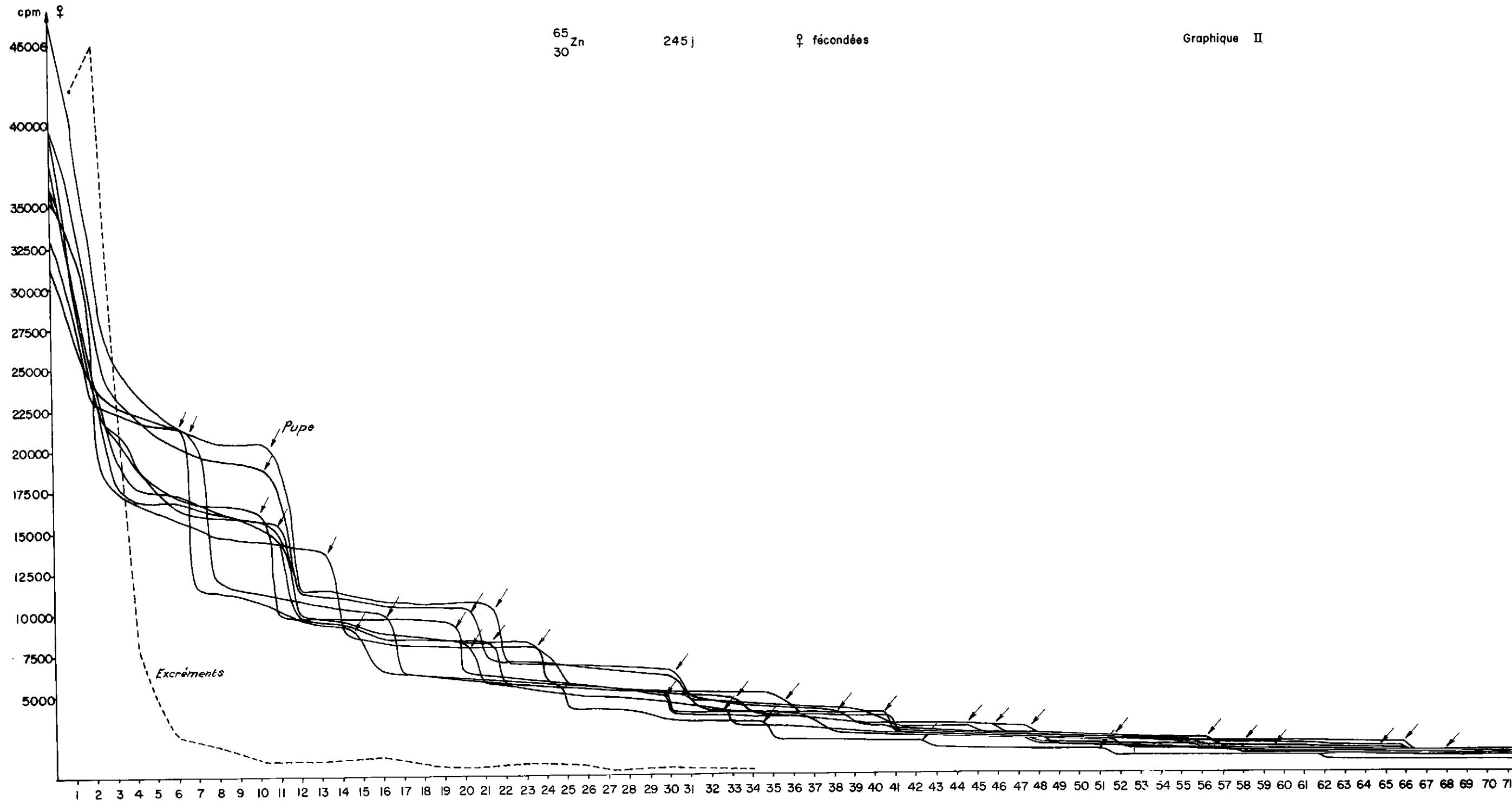
Graphique III

Courbes de décroissance radioactive chez les descendants de femelles de *G. austeni* marquées au ^{65}Zn :

- n° 1, 4, 6, 8 = mâles
- n° 2, 3 = femelles
- (les flèches indiquent la ponte d'une larve).





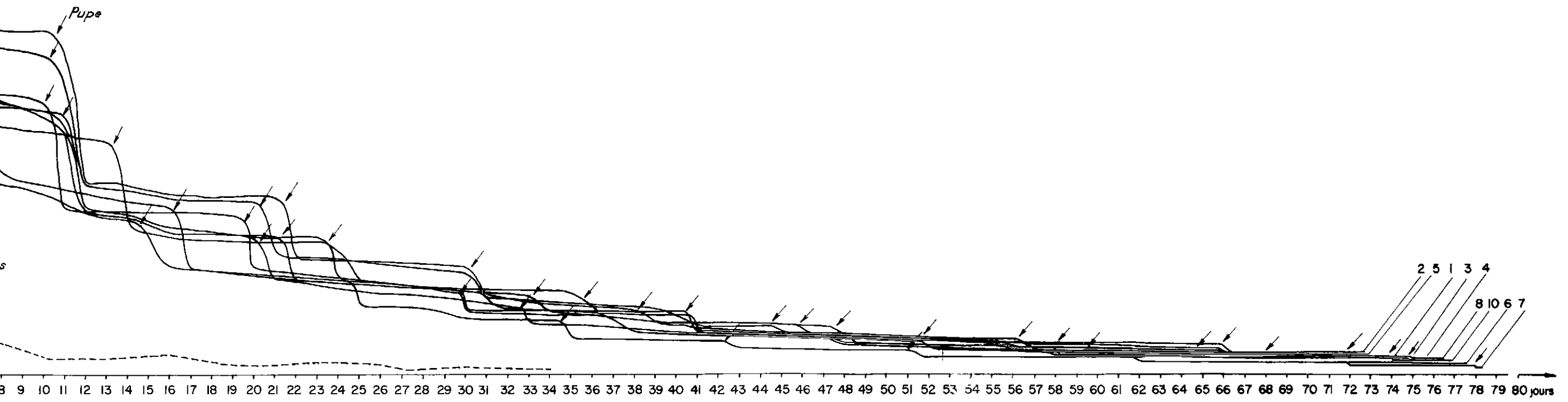


$^{65}_{30}\text{Zn}$

245 j

♀ fécondées

Graphique II

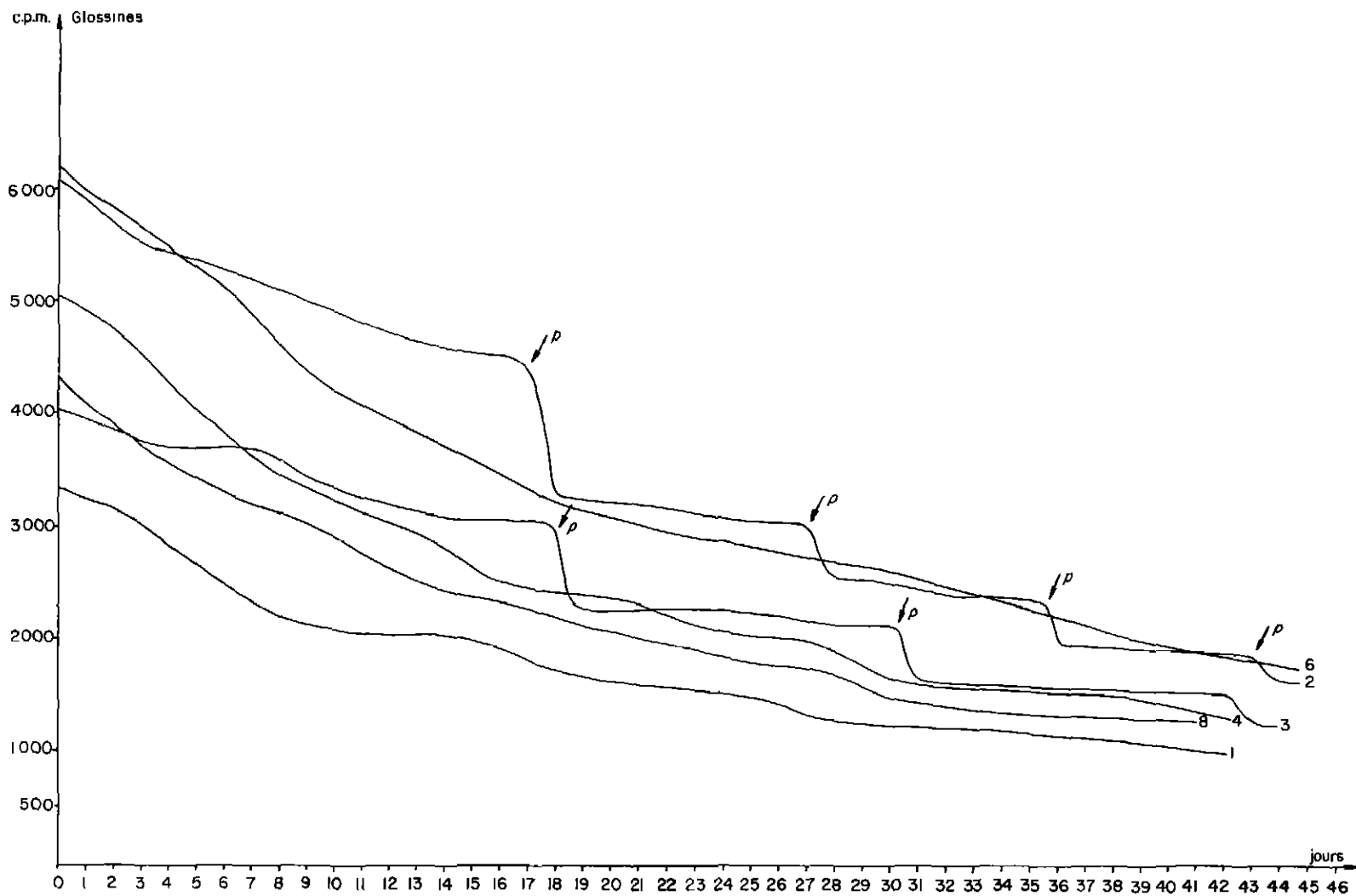


Graphique III

Zu $^{65}_{30}$

Adultes nés des pupes de 1^{er} rang pondues par des ♀ marqués

— 571 —



Graphique IV

Courbes de décroissance radioactive chez *G. austeni* vierges (5 ♂ et 5 ♀ par lot) nourries sur lapin marqué au ^{59}Fe , aux temps suivants après l'injection :

Lot A = 20 minutes

Lot B = 1 heure

Lot C = 2 heures

Lot D = 12 heures

Lot E = 24 heures

Lot F = 3 jours

Lot G = 10 jours.

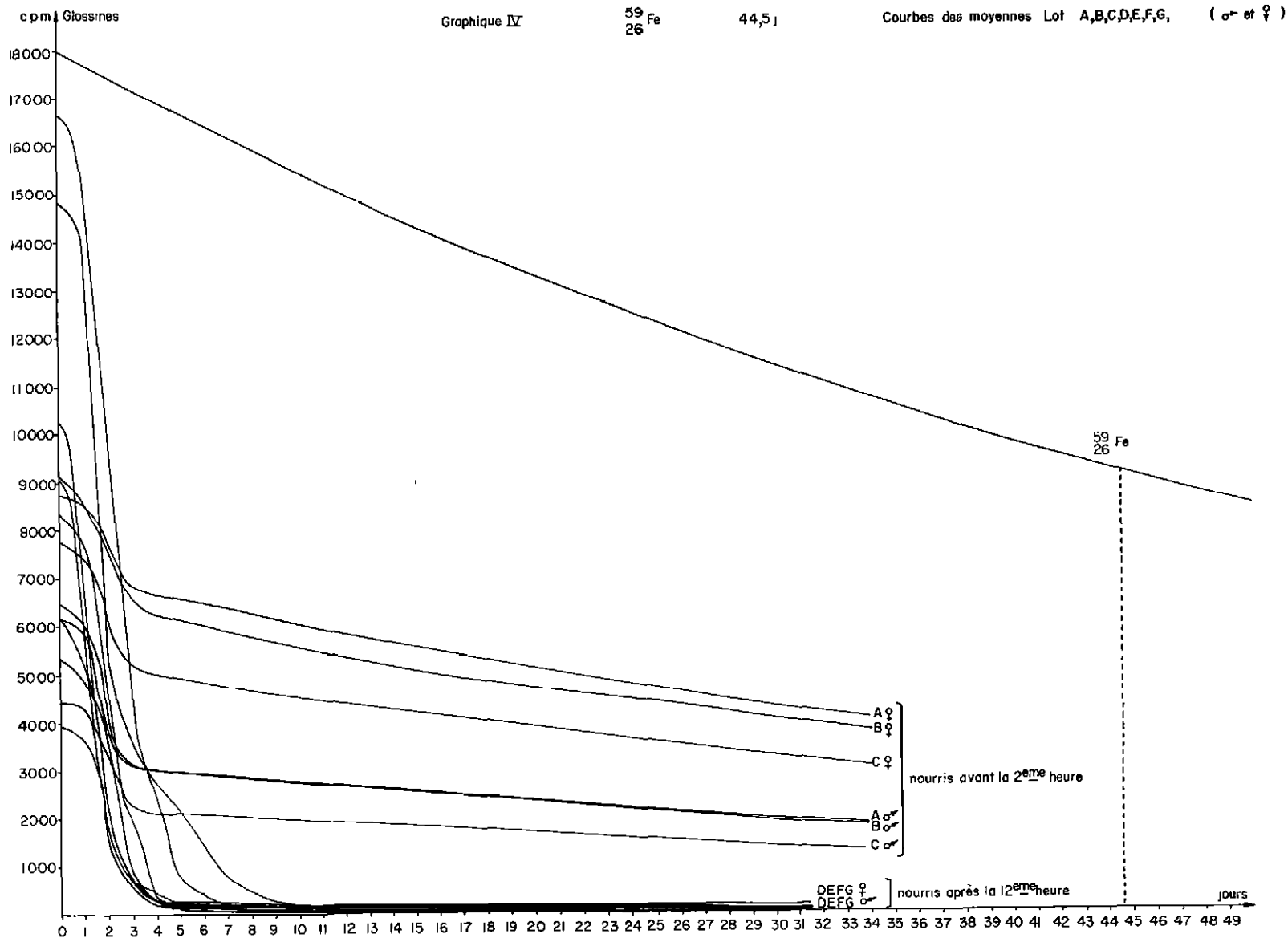
Graphique V

Courbes de décroissance radioactive chez des femelles fécondées de *G. austeni*, nourries sur lapin marqué au ^{59}Fe , aux âges suivants :

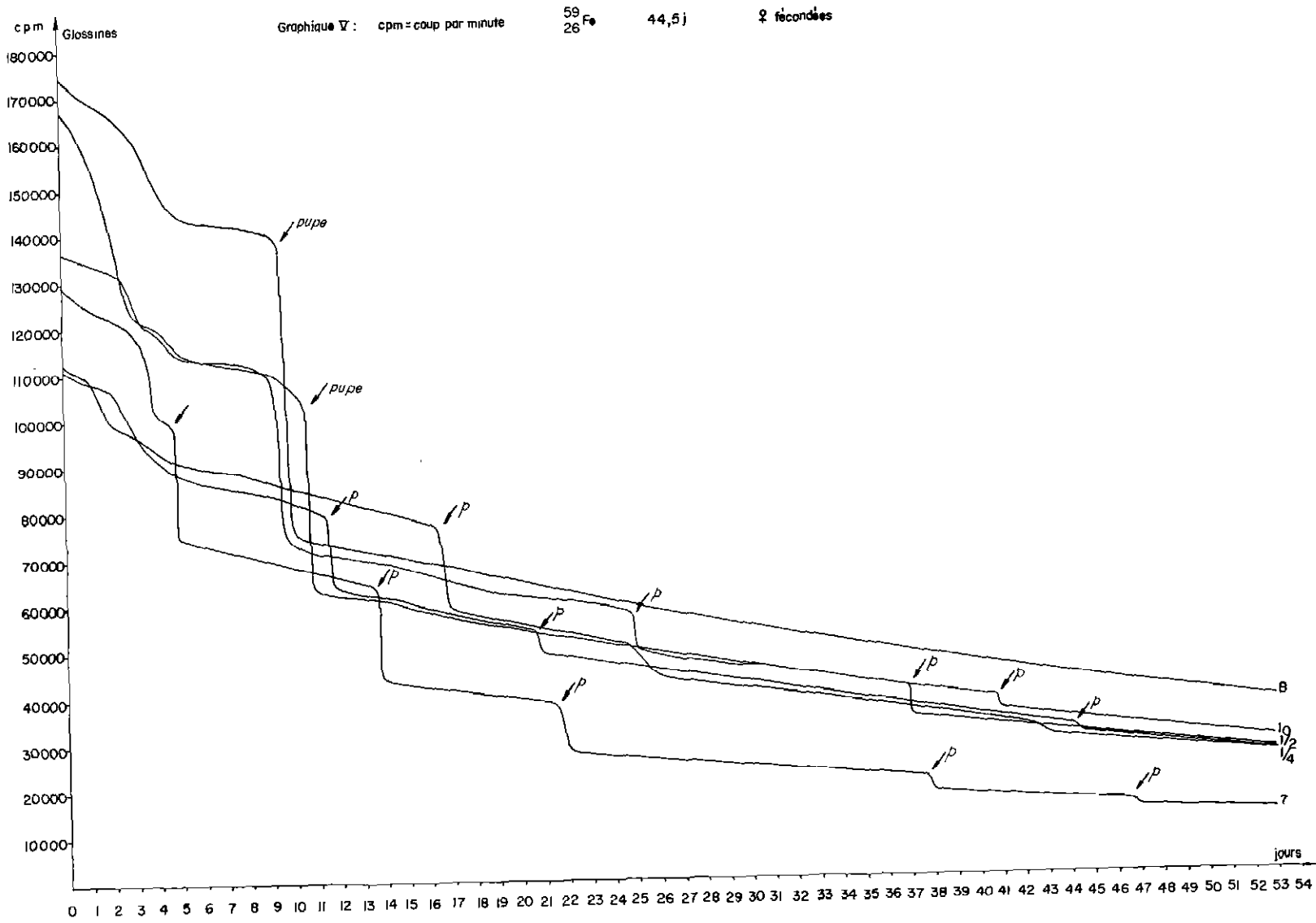
Femelles n° 1, 2, 1/4 = 4 à 7 jours

Femelles n° 7, B, 10 = 13 jours

(les flèches indiquent la ponte d'une larve).



— 574 —



SUMMARY

Labelling of tsetse flies by radioisotopes

Four radioisotopes injected intravenously into the rabbit used as host animal were tested to mark tsetse flies in order to study, in the field, the population dynamics.

The radioelements are the following: Chromium ⁵¹, Cobalt ⁵⁷, Iron ⁵⁹ and Zinc ⁶⁵.

The two first elements are too rapidly eliminated to be used as markers of tsetse flies.

On the other hand, Iron ⁵⁹ and Zinc ⁶⁵ have very interesting qualities for labelling Glossinae. Nevertheless, it is necessary that the insect takes the radio-active feed before the fourth hour after the injection of the rabbit with Iron ⁵⁹, before the third hour with Zinc ⁶⁵. At the doses used, these isotopes are not toxic either for the blood donor, or for insects fed with these radioelements. It is possible to detect marked Glossinae for over five weeks. The females pass on a part of their radioactivity to their progeny that, thus marked, can be detected for a long time.

RESUMEN

Marca de las glosinas mediante radio-isótopos

Se experimentaron para marcar las glosinas cuatro radio-isótopos inyectados, por vía intravenosa, al conejo utilizado como animal huésped, con el fin de estudiar, sobre terreno, la dinámica de las poblaciones.

Los radio-elementos estudiados son: el cromo ⁵¹, el cobalto ⁵⁷, el hierro ⁵⁹ y el cinc ⁶⁵.

Los dos primeros cuerpos tienen una velocidad de eliminación demasiado rápida para presentar un interés como marcador en las glosinas.

En cambio, el hierro ⁵⁹ y el cinc ⁶⁵ tienen propiedades muy interesantes para la marca de las glosinas.

El insecto tiene que tomar su comida radioactiva antes de la cuarta hora siguiendo la inyección al conejo en cuanto al hierro ⁵⁹, antes de la tercera hora en cuanto al cinc ⁶⁵. En las dosis utilizadas, estos isótopos no presentan ninguna toxicidad para el dador de sangre, ni para los insectos habiendo absorbido dichos radio-elementos. Se pueden detectar las glosinas durante más de 5 semanas.

Las hembras transmiten un parte de su radioactividad a sus descendientes. Estos así son marcados y se puede detectarlos durante un largo periodo.

BIBLIOGRAPHIE

- AZEVEDO (J. Fraga de), CARVAO GOMES (F. A.), PINHAO (R.), Biological studies carried out with *Glossina morsitans* colony of Lisbon IV. Utilisation of the ³²P and the ⁶⁰Co in the study of biology of the *Glossina morsitans*. *An. Esc. nac. Saude publ. Med. trop.*, 1968, 2: 61-67.
- BESSIS (M.), Le cycle du fer vu au microscope électronique à l'état normal et dans certaines anémies, *Revue Praticien*, 1959, 9: 14.
- BREYMEYER (A.), ODUM (E. P.), Transfer and bioelimination of tracer ⁶⁵Zn during predation by spiders on labelled flies, Symposium on Radioecology - Proceeding of the Second National Symposium Ann. Arbor, Michigan, 1967.
- COMAR (C. L.), BRONNER (F.), Mineral metabolism and advanced treatise, New York and London, Academic Press, 1962, 2: 463-82.
- DE HEVESY (G.), Le métabolisme du fer plasmatic et son importance clinique, Stockholm, Suède, Institut de Chimie organique et de Biochimie de l'Université Royale, 1963.
- GORDON (F. BENNETT), Use of ³²P in the study of a population of *Simulium rugglesi* (Diptera: Simuliidae) in Algonquin Park, Ontario, *Canadian J. Zoology*, 1963, 41.
- GRAHAM (E. R.), TELLE (P.), Zinc retention in Rabbits: Effect of previous diet, *Science*, 1967, 155 (3.763): 691-92.
- HOHN (T.), HOBBS (M. E.), Total blood volume. Its measurement and significance. One of a series of monographs discussing the clinical applications of radioisotopes, Amersham (England), The Radiochemical Center.
- Measurement techniques for the clinical application of radioisotopes. One of a series of monographs discussing the clinical applications of radioisotopes, Amersham (England), The Radiochemical Center.
- MOLLIN (D. L.), WATTERS (A. H.), The study of vitamin B₁₂ absorption using labelled cobalamins. One of a series of monographs discussing the clinical applications of radioisotopes, Amersham (England), The Radiochemical Center.
- NAJEAN (Y.), BOIRON (M.), Renseignements fournis par les techniques actuelles d'exploration isotopiques au cours des anémies, *Rev. Praticien*, 1959, 9 (14).
- PARISI (A. F.), VALLEE (B. L.), BOSTON, MASS, Zinc metalloenzymes: characteristics and significance in biology and medicine, *Ann. J. Clin. Nutr.*, 1969, 22 (9): 1.222-39.

PRASAD (A. S.), A century of research on the metabolic role of zinc, *Ann. J. Clin. Nutr.*, 1969, **22** (9): 1.215-21.

REINHOLD (J. G.), KFOURY (G. A.), Zinc-dependent enzymes in Inc-depleted rats; Intestinal alkaline phosphatase, *Ann. J. Clin. Nutr.*, 1969, **22** (9): 1.250-63.

SCAIFE (J. F.), VITTORIO (P.V.), The use of chromium 51 as a sensitive quantitative criterion of early radiation damage to rat thymocytes, *Canadian J. Biochem.*, 1964, **42**: 503.

UNDERWOOD (E. J.), Trace elements in human and animal nutrition, New York, London, Academic Press, 1956, pp. 224-32.

Recherches sur les champignons pathogènes pour les glossines. Études sur *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans en République Centrafricaine

par A. VEY (*)

RESUME

Absidia repens V. Tiegh. et *Penicillium lilacinum* Thom, isolés de pupes de *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans, se sont montrés expérimentalement pathogènes et mortels pour les pupes porteuses de blessures.

Le complexe blessure-infection joue probablement un rôle dans la limitation naturelle des populations de la glossine.

Les trypanosomoses comptent en Afrique parmi les grandes endémies meurtrières pour le bétail. En République Centrafricaine, elles ont constitué le premier obstacle à la réalisation de programmes de promotion de l'élevage.

Divers moyens ont été mis en œuvre pour lutter contre ces maladies et leurs glossines vectrices : interventions directes sur le terrain, travaux de recherches concernant en particulier l'écologie de la mouche (YVORE, LACOTTE et FINELLE, 1965 a et b).

Un aspect important des études écologiques concerne la connaissance de facteurs naturels de régulation des populations du vecteur. Cependant, les ennemis des glossines, surtout les agents pathogènes, ont seulement fait l'objet de quelques observations n'ayant que rarement connu des prolongements expérimentaux (NASH, 1933; ROUBAUD et TREIL-LARD, 1935 et 1936; JENKINS, 1964). Etant

donné l'importance des tsé-tsé en tant que vecteurs, nous avons donc entrepris l'étude de leurs maladies, en particulier celles d'origine cryptogamique.

Notre travail a été effectué en République Centrafricaine, au Centre de Recherches Expérimentales sur les Trypanosomoses Animales de Bouar, et à la station de Bewiti, située dans un îlot forestier où vit *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans. Bénéficiant de l'organisation déjà en place, nous avons pu procéder à la recherche d'individus malades, et isoler un certain nombre de micro-organismes dont le pouvoir pathogène a été étudié.

Pour les imagos, les lieux de repos aux caractéristiques connues (YVORE, LACOTTE et FINELLE, 1965 b) ont été prospectés. Des prises importantes ont également été réalisées en attirant les glossines grâce à un troupeau.

Les pupes de *G. fusca congolensis* ont été recherchées par triage minutieux de la terre sous des troncs abattus, entre les racines des grands arbres, ou dans des cavités au niveau des rives des torrents.

(*) Institut national de la Recherche agronomique, Station de Recherches cytopathologiques, Saint-Christol (30); Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Centre de Recherches de Bouar.

Chez les imagos, la présence de micro-organismes suspects a été recherchée peu après la capture par mise en culture de fragments de tissus sur gélose nutritive pour les bactéries, ou sur milieu de Sabouraud. Les pupes n'ayant pas éclos après 20 à 30 jours ⁽¹⁾ étaient ouvertes aseptiquement et des prélèvements de leurs tissus étaient utilisés pour des contrôles microbiologiques, ainsi que pour la confection de frottis colorés par la méthode panoptique ou la coloration de Gram. Pour l'étude du pouvoir pathogène des micro-organismes isolés, nous avons contaminé des blessures, les traumatismes cutanés prédisposant les insectes à l'attaque par certains cryptogames. Les pupes étaient blessées peu profondément avec une minutie flambée, mises en contact quinze minutes avec une suspension riche en conidies, puis introduites à l'intérieur de tubes stériles. Elles ont fait l'objet d'un examen après quinze jours environ.

Chez les imagos, il n'a pas été décelé de signe de maladie et la recherche de micro-organismes pouvant être pathogènes a donné un résultat négatif. Les adultes des tsé-tsé peuvent cependant être atteints d'affections d'origine microbienne, comme l'indiquent les travaux de ROUBAUD et TREILLARD (1935). L'absence de mouches malades parmi les individus capturés est certainement due au fait qu'elles sont très rapidement la proie des nombreux insectivores.

Près de 45 p. 100 des pupes ne poursuivant pas normalement leur développement renfermaient des filaments mycéliens nombreux et semblaient donc avoir succombé à des infections cryptogamiques. Parmi les champignons isolés, nous en mentionnons deux susceptibles de jouer un rôle pathologique.

Des pupes légèrement brunâtres, et qui ne montrent aucun développement mycélien en surface, sont envahies par les filaments non cloisonnés d'un champignon, déterminé par le Docteur STOLK du C.B.S. (Baarn) comme *Absidia repens* V. TIEGH. L'absence de développement superficiel d'*A. repens* n'est pas surprenante car les insectes atteints par des

Mucorales ne présentent pas les symptômes habituels des mycoses (HEITOR, 1962). Il est aussi intéressant de noter que plusieurs espèces d'*Absidia* sont communes dans le sol (MOREAU, 1954), ce qui permet de penser qu'*A. repens* est probablement répandu dans les gîtes à pupes de *G. fusca congolensis*.

Le second de ces champignons a été isolé d'un peu plus de 50 p. 100 des individus atteints de mycose et s'avère fréquemment présent dans les gîtes de la zone prospectée. Il présente les caractères de *Penicillium lilacinum* Thom.

P. lilacinum et *A. repens* ont provoqué la mort de presque la totalité des pupes blessées et contaminées. Ces deux agents se sont bien développés dans leur organisme, si l'on en juge par les contrôles histologiques et les résultats positifs des essais d'isolement.

La piqûre des pupes n'est pas totalement inoffensive, mais le taux de mortalité, beaucoup plus élevé dans les infections à *P. lilacinum* et *A. repens*, permet de conclure qu'ils exercent une action pathogène sur les pupes de *G. fusca congolensis* présentant un traumatisme.

On peut considérer que *A. repens* et *P. lilacinum* appartiennent au groupe des champignons potentiellement pathogènes pour les insectes.

Les larves de glossines présentent, après leur expulsion, une brève phase d'activité au cours de laquelle elles sont très fragiles (BUXTON, 1955), et courent le risque de se blesser. Les champignons étudiés sont probablement largement distribués dans les gîtes à pupes de *G. fusca congolensis*. Le complexe blessure-infection à *Absidia* ou à *Penicillium* est donc susceptible de constituer un facteur écologique pour les populations de cette glossine. De tels « enchaînements » ont un rôle important en pathologie des insectes, comme l'on montré VAGO (1956, 1963), JOLLY (1959), MÜLLER-KÖGLER et HUGER (1960), HEITOR (1962) et VEY, VAGO et DELANOUE (1967).

REMERCIEMENTS

Nous remercions le docteur P. FINELLE, directeur du C.R.E.T.A. de Bouar qui nous a accueilli dans son laboratoire durant notre séjour en République Centrafricaine au titre de la coopération technique.

⁽¹⁾ Les pupes ayant été récoltées sur le terrain, leur âge n'est pas connu. Toutes les pupes gardées plus de 30 jours au laboratoire étaient mortes. Afin d'éliminer la possibilité d'un envahissement du cadavre par des micro-organismes banaux, les pupes ont été disséquées avant le trentième jour.

SUMMARY

**Researches on the fungal pathogens of tsetse flies
(Studies on *Glossina fusca congolensis* Newst. and Evans in
Central African Republic)**

Absidia repens V. Tiegh. et *Penicillium lilacinum* Thom, isolated from the pupae of *Glossina fusca congolensis* Newst. and Evans, have been found pathogenic experimentally and caused death of injured pupae.

The « complex » of wound and infection may play a role in the spontaneous limitation of tsetse fly populations.

RESUMEN

**Investigaciones sobre hongos patógenos para las glosinas.
(Estudios sobre *Glossina fusca congolensis* Newst y Evans
en República Centroafricana.)**

Se encontraron experimentalmente patógenos y mortales para las pupas teniendo heridas *Absidia repens* V. Tiegh. y *Penicillium lilacinum* Thom, aislados de pupas de *Glossina fusca congolense* Newst. y Evans.

El complejo herida — infección probablemente desempeña un papel en la limitación natural de las poblaciones de la glosina.

BIBLIOGRAPHIE

- BUXTON (P. A.), The natural history of tsetse flies, *Mem. London Sch. Hyg. trop. Med.*, 1955, **10**, 816 p., London, Lewis et Cie.
- HEITOR (F.), Parasitisme de blessure par le champignon *Mucor hiemalis* Wehmer chez les insectes, *Ann. Epiphyties*, 1962, **13**, 3, 179-203.
- JENKINS (D. W.), Pathogens, parasites and predators of medically important arthropods. Annotated list and bibliography, *Bull. O.M.S.*, 1964, **30**, suppl.
- JOLLY (M. S.), Un cas d'enchaînement : blessure avec infection cryptogamique à *Trichothecium roseum* Link. chez le Lépidoptère *Bombyx mori* L., *Ann. Epiphyties*, 1959, **10** (1) : 37-43.
- MOREAU (F.), Les Champignons, Paris, P. Lechevalier, 1954, pp. 1165-1171.
- MÜLLER-KÖGLER (E.), HUGER (A.), Wundinfektionen bei raupen von *Malacosoma neustria* C. durch *Penicillium brevi compactum* Dierckx, *Z. angew. entomol.*, 1960, **45** : 421-29.
- NASH (T. A. M.), The ecology of *Glossina morsitans* Westw.; and two possible methods for its destruction, *Bull. ent. Res.*, 1933, **24**, 107-57 et 163-95.
- ROUBAUD (E.), TREILLARD (M.), Un coccobacille pathogène pour les mouches tsé-tsé, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 1935, **201**, 304-06.
- ROUBAUD (E.), TREILLARD (M.), Infection expérimentale de *Glossina palpalis* par un coccobacille pathogène pour les muscides, *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 1936, **29**, 145-57.
- VAGO (C.), L'enchaînement des maladies chez les insectes, Ed. spéc. Comm. sér. intern., 184 p. et *Ann. Epiphyties*, 1959, **10** (n° hors série), 181 p.
- VAGO (C.), Predispositions and interrelations in insect diseases, in : STEINHAUS (E. A.), *Insect Pathology*, 1963, **1**, 339-81.
- VEY (A.), VAGO (C.) et DELANOUE (P.), Mode d'action des *Aspergillus* parasites de blessures d'insectes, *Rev. Mycol.* 1967, **32** (4) : 300-05.
- YVORE (P.), LACOTTE (R.) et FINELLE (P.), Etude de la biologie et de l'écologie de *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans en République Centrafricaine. I. Influence du climat et de la végétation sur la répartition et la densité des glosines, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (2) : 151-61.
- YVORE (P.), LACOTTE (R.) et FINELLE (P.), Etude de la biologie et de l'écologie de *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans en République Centrafricaine. II. Gîtes de repos, activité diurne, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (3) : 283-92.

Protéinogramme des sérums de zébus Gobra au Sénégal. Variations quantitatives saisonnières

par R. BOUDERGUES (*) et H. CALVET (*)

RESUME

Dans un premier temps expérimental, les techniques d'électrophorèse sur acétate de cellulose utilisées en médecine humaine ont été adaptées à l'étude de sérums bovins. La détermination de nouvelles constantes opératoires a alors permis d'obtenir la séparation nette des principales fractions qui donnent à l'Intergraph El/phor 4 pics nettement distincts et quantifiables.

Deux séries de prélèvements ont alors été effectuées sur des troupeaux de zébus vivant dans la zone sahélienne du Sénégal. La première a lieu en janvier, époque qui marque dans le milieu naturel la fin de la période favorable pour l'alimentation des troupeaux. La deuxième en juillet, en fin de saison sèche au moment où les animaux sont soumis à une disette générale.

La comparaison statistique de ces deux séries de sérum montre que de janvier à juillet, le taux des protéines totales subit une sensible diminution à laquelle participent en valeur absolue toutes les fractions. Leur valeur relative, par contre, subit des évolutions différentes. C'est ainsi qu'en saison sèche, le pourcentage des albumines et des γ globulines a tendance à augmenter tandis que diminue très sensiblement celui de α et β globulines.

L'étude des protéines sériques chez plusieurs espèces animales a fait l'objet, ces dernières années, d'un certain nombre de travaux réalisés dans différentes régions tropicales.

C'est ainsi que LABOUCHE, dès 1959, souligne les difficultés rencontrées au cours des électrophorèses pour obtenir une bonne séparation des diverses fractions avec les sérums bovins et tout spécialement avec ceux des bovins tropicaux. Des erreurs dans l'interprétation quantitative des courbes densitométriques peuvent en résulter et cet auteur propose alors une méthode mathématique pour l'interprétation des électrophorégrammes.

En 1962, GIDEL (1), effectuant des électrophorèses en gélose sur des sérums de zébus et de taurillons de Haute-Volta, montre qu'il existe des différences notables dans les protéinogrammes de ces deux espèces. Les plus importantes portent sur les β globulines dont le pourcentage est nettement augmenté chez les taurins.

PROVOST, BORREDON et QUEVAL (5), en 1965, au cours d'enquêtes sérologiques sur des troupeaux du Tchad, rencontrent un certain nombre de sérums provenant de bovins adultes, vaccinés plusieurs fois contre la peste, sur lesquels ils ne décèlent, cependant, aucun anticorps. Les électrophorèses et immuno-électrophorèses de ces sérums anormaux ne révèlent, dans le premier cas, aucun pic attribuable aux γ globulines et, dans le second,

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, B.P. n° 2057 Dakar-Hann.

aucun arc appartenant à cette fraction. Pour ces auteurs, il existe donc chez certains animaux une hypogamma-globulinémie essentielle.

Plus tard, en 1967, QUEVAL, GRABER et Mme BRUNET, étudiant les constantes hématologiques des camélidés du nord Tchad, soulignent les variations de la protidémie en fonction de l'intensité du parasitisme. Après un traitement anthelminthique énergique, apparaît une rapide augmentation des protéines totales et des modifications du protéinogramme se traduisant par : un accroissement important des albumines, une augmentation plus légère des β globulines, tandis que diminuent les α et γ globulines.

Ces quelques travaux réalisés en zone tropicale soulignent les divers intérêts de ce type d'études. En effet, les protéinogrammes sériques sont susceptibles d'apporter d'utiles enseignements en sérologie, en pathologie et même en zootechnie, en raison d'une certaine spécificité des images électrophorétiques dans le cadre de la race et de l'espèce.

Cependant, un problème semblait n'avoir pas été envisagé à ce jour : celui des rapports existant entre la répartition des différentes fractions protéiques et l'état nutritionnel des animaux. C'est ce dernier aspect qui a été envisagé dans une série de travaux entrepris récemment au Laboratoire de Recherches vétérinaires de Dakar.

Dans un premier temps, ROUMEGOUX et DOUTRE (7), à la suite d'une adaptation des techniques, parviennent à présenter une image immuno-électrophorétique du sérum de zébu Gobra, comportant 15 arcs de précipitations dont la plupart sont identifiés avec certitude, tout particulièrement ceux correspondant aux immuno-globulines (IgA, IgG et IgM.)

Ces auteurs entreprennent ensuite une étude qualitative comparée sur deux séries de sérums prélevés sur des zébus du nord Sénégal. La première, à l'issue d'une mission effectuée en fin de saison des pluies, moment où l'état nutritionnel des animaux est le meilleur; la deuxième en fin de saison sèche, qui correspond à une période de grave disette pour les troupeaux. Les résultats ne font apparaître aucune différence d'ordre qualitatif sur ces deux groupes de sérums. On retrouve, en particulier, sur tous les animaux, les trois immuno-globulines (IgA, IgG, IgM).

Le deuxième temps de ces recherches correspond au travail qui est ici présenté. Son objet est l'étude des variations saisonnières des différentes fractions protéiques effectuées à partir des deux mêmes séries de sérums.

Les points suivants seront successivement envisagés :

- Mise au point de la technique utilisée pour ces électrophorèses;
- Présentation des résultats pour les deux groupes d'animaux;
- Analyse de ces résultats et conclusion.

I. MISE AU POINT D'UNE TECHNIQUE D'ELECTROPHORESE

La séparation des différentes fractions protéiques du sérum de bovin par électrophorèse sur papier, s'est toujours heurtée à des difficultés techniques.

LABOUCHE (3) n'a pu isoler les β et γ globulines. IRFAN (2) obtient par contre, entre les β et les γ globulines, un pic très proche des β qu'il nomme une γ_1 globuline; cet auteur signale aussi que les α globulines migrent en une seule fraction qu'il considère comme la somme de α_1 et α_2 globulines.

L'électrophorèse sur acétate de cellulose comme support, introduite par KOHN en 1957, constitue un net progrès, car ce nouveau matériau, tout en procurant des conditions opératoires bien plus rapides, donne une séparation très fine des différentes fractions sériques. L'absorption du colorant par l'acétate de cellulose étant pratiquement nulle, on obtient sur un fond transparent des bandes colorées facilement intégrables par un appareil à absorption.

En médecine humaine, les techniques de séparation des différentes fractions protéiques sont maintenant bien codifiées, mais ces méthodes ne sont pas directement transposables à l'étude des sérums bovins. Les protéines animales, en effet, diffèrent des protéines humaines par leur poids moléculaire, leur pH isoélectrique, leur vitesse de migration et il a donc été nécessaire de déterminer de nouvelles constantes opératoires.

A. Matériel et méthodes

Sérum

Le sang est prélevé aseptiquement à la jugulaire. Après coagulation, le sérum est centrifugé et réparti, additionné de quelques microcristaux de Merseptyl, en ampoules scellées. Après ce conditionnement, les sérums sont stockés à -20° et décongelés au moment de leur utilisation.

B. Electrophorèse

Sur un pool de sérum de bovin, des essais systématiques de différents tampons ont été effectués en faisant varier pour chacun le pH, le voltage et la durée de migration.

Les meilleures séparations de fractions ont été obtenues pour les conditions opératoires suivantes :

Tampon

— Tris (hydroxyméthyl) amino-méthane	60,5 g
— Ethylène diamine tétracétique disodique	7,82 g
— Acide borique	4,6 g
— Acétate de calcium	1,0 g
— Eau distillée q.s.p.	1.000 ml

Le pH de cette solution est ajusté à 9,2 par addition de quelques gouttes de soude.

Support

- Acétate de cellulose « Cellogel » (1);
- Bande de $2,5 \times 17$ cm ou 4×17 cm;
- Cuve Shandon;
- Portoir de 11 cm.

Le dépôt est effectué à 1,5 cm du côté cathodique avec le semi-micro applicateur Chemetron.

1,5 microlitre de sérum est déposé sur 9 mm de long.

Un courant de 110 volts est appliqué pendant 3 heures et entraîne une migration de 6 cm environ de la fraction la plus mobile.

Les bandes sont ensuite colorées à l'Amidoschwartz, « transparisées » dans un bain au

Diacétone-Alcool, séchées et passées à la lecture pour évaluation quantitative des différentes fractions dans un Integraph Elphor (2) utilisant le filtre orange à 487 m μ .

C. Résultats

On constate sur la bande de Cellogel « transparisée », la présence de 4 fractions parfaitement individualisées qui correspondent, par ordre de migration décroissante, aux albumines puis aux α , β et γ globulines. La détermination qualitative de chaque fraction résulte de la comparaison sur une même bande de Cellogel (4×17 cm), d'un pool de sérum bovin et d'un échantillon témoin de fraction globuline pure d'origine bovine (3).

α globuline fraction IV B grade

β globuline fraction III B grade

γ globuline fraction II B grade

Le tracé d'enregistrement de l'Integraph Elphor montre 4 pics nettement séparés et, dans la fraction α globuline, un point d'inflexion qui permet de différencier les α_1 des α_2 globulines (schéma 1). Avec certains sérums, on note en plus un deuxième point d'inflexion dans les pics des γ globulines (schéma 2). Par comparaison avec la fraction II γ globuline bovine pure et la fraction III β globuline pure, ce deuxième pic se situe toujours dans la partie des γ globulines. Lors du dosage quantitatif de ces tracés électrophorétiques, cette fraction a été intégrée avec les γ globulines.

II. VARIATIONS SAISONNIERES

Deux séries de prélèvements ont été effectuées dans le Ferlo sur des troupeaux de zébus. La première en fin de saison des pluies (novembre 1969) et la deuxième en fin de saison sèche (mai 1970).

Dans chaque série, 54 prélèvements furent pris au hasard pour dosage des protéines totales et électrophorèse des sérums.

(2) Integraph Elphor, type ES 60 du Dr Bender et Dr Hobein Munich, Labomoderne, Paris (15^e).

(3) Calbiochem Laboratoires Eurobio, 20, Bd Saint-Germain, Paris (5^e).

(1) Cellogel Chemetron, Société SEBIA, 2, Bd Exelmans, Paris (16^e).

RESULTATS

1. Protéines totales

En fin de saison humide, le taux des protéines totales est de 88,2 g/litre \pm 2,7 (intervalle de confiance à 5 p. 100) alors qu'en fin de saison sèche, il est de 72,7 g/litre \pm 4,2. Cette différence est hautement significative. $F = 38,2$; il faut aussi noter la plus grande variabilité de ce résultat en fin de saison sèche \pm 4,2 qu'en saison humide 2,7 (Tableau n° I).

2. Fractions sériques

La comparaison des résultats obtenus en janvier et en juillet est effectuée, d'abord à partir des données correspondant aux valeurs absolues de chacune des fractions (exprimées en g par litre), ensuite à partir de leur valeur relative correspondant au pourcentage de la fraction par rapport à l'ensemble.

Valeur absolue des fractions

Au cours de la saison sèche, il apparaît une diminution des protéines totales, et un abaissement des taux de chacune des fractions.

Les différences entre les données obtenues en janvier et en juillet sont, dans tous les cas, hautement significatives, mais les valeurs de F indiquent qu'elles sont plus sensibles pour les α_1 , α_2 et β globulines ($F = 68,1 - 96,9 - 62,2$) que pour les albumines et les γ globulines ($F = 7,79$ et $11,1$).

Valeur relative des fractions

Au cours de la diminution générale des taux qui se produit en fin de saison sèche, les fractions sériques se comportent différemment en pourcentage de l'ensemble.

C'est ainsi qu'on note, en saison sèche et par rapport à janvier, une augmentation relative des albumines et de γ globulines. Les albumines qui, en janvier, représentent 36,7 p. 100 des protéines totales, passent, en juillet, à 39,7 p. 100 et subissent donc une augmentation relative de 8 p. 100. Les globulines se comportent de la même façon en augmentant de 4,8 p. 100 (37,8 p. 100 à 39,6 p. 100).

La progression en saison sèche de ces deux

PROTÉINOGRAMMES

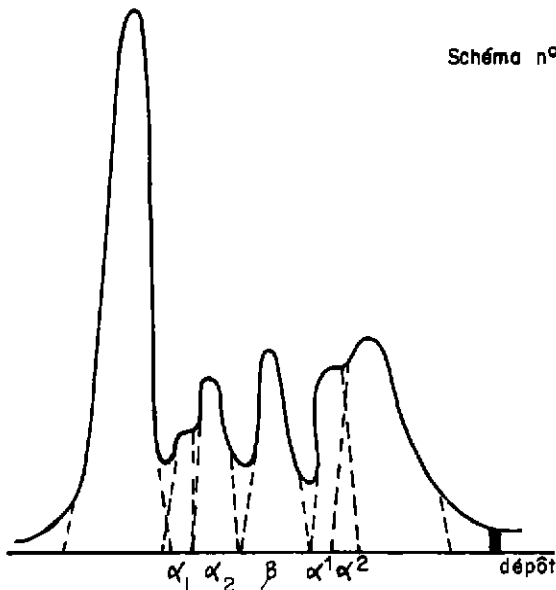
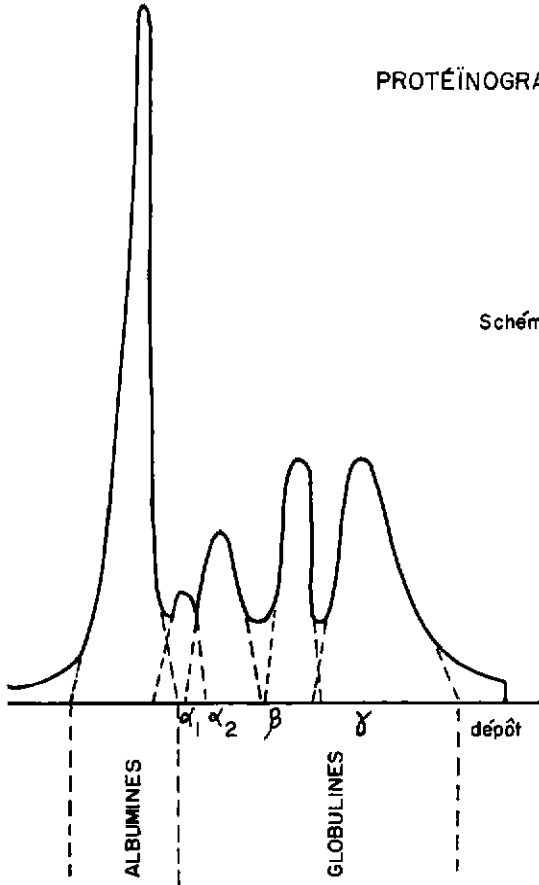


TABLEAU N° I
Valeur quantitative des fractions protéiques en g/litre et en p.100

Protéines totales		g/l	Janvier	Juillet
			88,2 g/l \pm 2,7	72,7 g/l \pm 4,2
Albumines		g/l	32,3 " \pm 1,6	28,9 " \pm 1,8
		p.100	36,7 " \pm 1,74	39,7 " \pm 1,09
Globulines		g/l	4,23 " \pm 0,36	2,52 " \pm 0,21
		p.100	4,8 " \pm 0,38	3,6 " \pm 0,28
		g/l	8,61 " \pm 0,51	5,5 " \pm 0,42
		p.100	9,8 " \pm 0,50	7,4 " \pm 0,30
		g/l	12,8 " \pm 0,64	7,8 " \pm 0,54
		p.100	14,1 " \pm 0,96	10,8 " \pm 0,54
		g/l	9,6 " \pm 0,56	6,9 " \pm 0,45
		p.100	10,88 " \pm 0,56	9,5 " \pm 0,52
		g/l	33,4 " \pm 2,0	28,8 " \pm 2,0
		p.100	37,8 " \pm 1,77	39,6 " \pm 1,1

fractions est compensée, par contre, par un abaissement relatif important des α et β globulines qui diminuent alors les unes de 23,4 p. 100, les autres de 12,8 p. 100.

III. CONCLUSIONS

Il est donc possible, par une bonne adaptation des techniques d'électrophorèse utilisées en clinique humaine, d'obtenir une nette séparation des différentes fractions protéiques des sérums bovins. Ces dernières peuvent être aisément quantifiées.

Des études ont été conduites, en saison d'élevage encore favorable (janvier) et en fin de saison sèche (juillet), sur les sérums provenant de deux troupeaux comparables de zébus vivant dans le nord Sénégal.

Elles permettent de constater, en saison sèche, une diminution en valeur absolue de toutes les fractions avec une répartition différente de leur pourcentage. C'est ainsi que, proportionnellement et à cette dernière époque,

les albumines et les γ globulines augmentent tandis que les α et β globulines subissent une diminution très sensible.

Les α et β globulines semblent donc correspondre à cette « réserve protéique labile (Whipple) » que l'animal utilise en saison sèche, correspondant à une période de disette protéique.

Une homéostasie étroite tend, par contre, à maintenir autant que possible le taux des albumines, indispensables à la régulation hydrique, et celui des gamma globulines, liées au processus de défense de l'organisme.

Dans ces deux séries de recherches, ne sont donc jamais apparues les anomalies importantes, concernant une hypo ou une agammaglobulinémie, observées au Tchad par PROVOST et ses collaborateurs (5).

Un nouveau travail est en cours sur des animaux du Centre de Recherches Zootechniques de Dara qui a pour objet de suivre mensuellement l'évolution des différentes fractions sériques au cours du cycle annuel.

SUMMARY

**Studies on electrophoresis on cellulose acetate membrane
of bovine serum protein in healthy zebu cattle, during
two different seasons of the year**

It has been first necessary to settle new operative constants in achieving a clearly defined separation of the various bovine serum fractions. Under these conditions, curves show four main peaks which present albumin, α globulin, β globulin, γ globulin fractions.

Two series of blood samples performed, the first in january, the second in july, are obtained from zebu flocks living in the North Senegal. The comparison of the results shows that the total serum proteins and each of their fractions are lower (g/l) at the end of the dry season. However the per cent of the four main fractions changes from one to the other season. In the dry one, albumin and globulin are proportionally increased while α and β globulins are sharply reduced.

RESUMEN

**Proteinograma de los sueros de cebues Gobra en Senegal.
Variaciones cuantitativas de temporada**

Durante una primera fase experimental, se adaptaron las técnicas de electroforesis sobre acetata de celulosa utilizadas en medicina humana para el estudio de sueros de bovinos. La determinación de nuevas constantes operatorias permitió obtener la separación neta de las principales fracciones que dan, mediante el Integrator Elphor, cuatro vertices muy distintos.

Se tomaron dos series de muestras sobre cebues viviendo en la zona saheliana de Senegal: la primera en enero, mes que indica, en el ambiente natural el fin del periodo favorable para la alimentación del ganado, la segunda en julio, al fin de la estación seca cuando los animales padecen con una carestía general.

La comparación estadística de dichas dos series muestra que de enero a julio, la tasa de proteínas totales disminuye notablemente así como todas las fracciones en valor absoluto. En cambio su valor relativo evoluciona diferentemente. Durante la estación seca es cuando tiende a aumentar el porcentaje de las albuminas y de las γ globulinas mientras que disminuye muy notablemente el de α y β globulinas.

BIBLIOGRAPHIE

1. GIDEL (R.), Etude électrophorétique quantitative en gélose des protéines sériques de bovins, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **15** (3) : 259-63.
2. IRFAN (M.), The electrophoretic pattern of serum proteins in normal animals, *Res. vet. Sci.*, 1967, **8** (2) : 137-42.
3. LABOUCHE (C.), Bases mathématiques d'une interprétation éventuelle des séparations électrophorétiques incomplètes, *Ann., Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 1962, **2** (4) : 319-28.
4. NILS (E. K.), Study on electrophoresis on cellulose acetate membrane of bovine serum proteins in healthy animals, *Acta vet. scand.*, 1969, **10** : 118-26.
5. PROVOST (A.), BORREDON (C.), QUEVAL (R.), Une hypogammaglobulinémie essentielle des bovins d'Afrique centrale, cause d'erreur dans les enquêtes sérologiques, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (4) : 385-93.
6. QUEVAL (R.), Contribution à l'étude quantitative des protéines sériques du zébu arabe du Tchad, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (3) : 293-96.
7. ROUMEGOUX (J.), DOUTRE (M. P.), Etude immunoélectrophorétique du sérum de zébu Gobra au Sénégal. Possibilité de variations saisonnières qualitatives, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (2) : 203-13.

Approvisionnement de Tananarive en poisson de mer frais : Étude de certaines épreuves de laboratoire complémentaires de l'examen organoleptique

par F. BLANC (*) et J. BLANCOU (**)

RESUME

Les différentes techniques de pêche à Madagascar ainsi que les méthodes de stockage, transport et commercialisation sont étudiées. La contamination bactérienne et son évolution au cours de ces différentes opérations sont analysées et, compte tenu des caractères organoleptiques des poissons, des normes sont proposées pour 8 espèces de poissons couramment commercialisées.

INTRODUCTION

La présente étude a pour but d'évaluer la qualité du poisson de mer livré à Tananarive et de définir les normes acceptables pour ce marché, compte tenu des conditions locales.

Les résultats, obtenus à partir de différentes analyses physico-chimiques et bactériologiques d'échantillons prélevés sur les marchés de la ville durant un an, doivent permettre aux experts en pêche maritime :

- d'agir au niveau des différentes étapes du circuit du poisson de mer pour en améliorer la qualité marchande;
- de mettre en place un système de contrôle qualitatif adapté au pays.

EXPLOITATION DU POISSON DE MER

Conditions générales de la pêche

La pêche à Madagascar est typiquement une activité traditionnelle. Tout le poisson de mer

livré à Tananarive provient d'opérations de pêche pratiquée avec des moyens très rudimentaires : pirogues non motorisées, lignes individuelles à main, stockage à bord sans manipulations conservatrices, telles qu'éviscération ou lavage, et sans conservation sous glace.

Cette situation oblige les pêcheurs à limiter leurs sorties aux lieux de pêche tout proches de la côte et aux points de débarquement accessibles aux collecteurs locaux.

De ce fait :

— la production est faible. Elle est composite de l'ichthyofaune locale, et caractéristique des mers tropicales, c'est-à-dire avec beaucoup d'espèces comprenant peu de sujets chacune : *Scomberomorus*, *Epinephelus*, *Rhabdosargus*, *Lethrinus*, *Caranx* etc...;

— la qualité du produit débarqué est très variable. Si certains poissons sont encore vivants à l'arrivée à terre, d'autres ont baigné plusieurs heures dans le fond de la pirogue, le plus souvent dans des conditions d'hygiène peu satisfaisantes.

Stockage

Cette production hétérogène, qualitativement

(*) Direction de l'Elevage et de la Pêche maritime à Tananarive.

(**) Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Laboratoire régional, B.P. n° 862, Tananarive.

et quantitativement, subit des manipulations en vue du stockage qui, elles aussi, sont variables.

Le poisson de mer destiné à fournir le marché de Tananarive provient de trois ou quatre points de débarquement, qui sont, par ordre d'importance décroissante : Tuléar, Morondava, Tamatave, Nossi-Be.

Préparation avant stockage

Elle est la même partout : éviscération, étêtage pour les plus gros poissons, lavage.

Stockage proprement dit

Il existe deux modalités de traitement par le froid qui diffèrent par l'utilisation d'installations plus ou moins efficaces :

— pour Tuléar et Tamatave, le poisson est placé dans des chambres froides n'atteignant pas une température inférieure à -1°C , tant pour le refroidissement du produit que pour le stockage;

— pour Morondava et Nossi-Be, il est placé en tunnel de congélation et stocké à -20°C environ selon les techniques classiques.

Transport

Aucun des points de stockage n'est relié d'une manière économique à la capitale.

Deux modes de transport sont utilisés :

— la voie aérienne. La durée du vol n'excède pas 5 heures, le poisson congelé étant simplement mis en vrac dans des sacs de jute;

— la voie routière. Le poisson voyage plus de 20 heures, entre Tuléar et Tananarive par exemple. Il est placé en containers isothermes ou même simplement dans des bacs à glace recouverts d'une bâche.

Commercialisation dans la capitale

A l'arrivée, le poisson est remis en chambre froide, soit en fausse congélation à -10°C , soit en congélation vraie. Il est ensuite distribué aux magasins possédant des vitrines de congélation ou bien simplement étalé sur des tables de ciment, à l'air libre, dans l'enceinte du marché central. Dans ce dernier cas, le poisson est partiellement décongelé à l'eau douce, aussi les ménagères ont-elles sous les yeux à la fois des poissons congelés et décongelés.

Remarque sur l'aspect socio-économique de ces échanges commerciaux

Plusieurs facteurs influent sur le jugement des ménagères :

— le facteur essentiel, à notre avis, est la rareté du produit. Les quantités mises sur le marché sont très faibles par rapport aux possibilités d'absorption. La clientèle actuelle est pratiquement uniquement européenne, cherchant à consommer au moins une fois par semaine du poisson de mer;

— l'hétérogénéité des arrivages, tant du point de vue qualitatif que du point de vue quantitatif fait supporter des lots de très mauvaise qualité : la ménagère revient au marché de poisson de mer acheter une autre espèce ou demander au vendeur à être mieux servi.

Des analyses, portant sur les produits carnés, montrent d'ailleurs qu'il existe le même problème dans le commerce de la viande, du fait de la vétusté des installations de traitement et des habitudes de négligence dans les manipulations.

MATERIEL D'ANALYSE ET METHODES

Matériel

Seules les espèces de poissons habituellement commercialisées à Tananarive ont été analysées :

Les « cabots » (*Epinephelus Species*), les « Capitaines » (*Lethrinus Species*), les « Dorades » (*Rhabdosargus Species*), les « Rougets » (*Upeneus Species*), les « Carangues » (*Caranx Species*), les Thons (*Scomberomorus Species*), *Siganus Species* et *Otolithes argenteus*.

Pour chaque espèce, 25 spécimens ont été analysés aux différents stades de leur conservation.

Méthodes

Les poissons destinés à l'analyse subissent le traitement suivant :

- Prélèvement de 50 grammes de chair;
- Broyage 5 minutes dans un appareil type « Mixer », stérilisé et refroidi en présence de 150 ml de « diluant universel » (2, 3) de formule suivante :

Bacto-Tryptone Difco . . .	1 g
Chlorure de sodium . . .	8,5 g
Eau distillée, q.s.p. . . .	1.000 ml
(pH 6, stérilisé 20 minutes à 120°).	

On admet qu'un millilitre de la suspension résultante représente 0,25 gramme de poisson : c'est à partir d'elle que sont effectuées les dilutions en progression logarithmique décimale du produit. Egalement à partir de cette suspension sont réalisées les mesures du pH et le dosage de l'azote basique volatil total.

A. METHODES BACTERIOLOGIQUES

Ces méthodes visent à dénombrer ou définir la population bactérienne de poissons au cours des différentes étapes de sa conservation (2, 3).

1. Numération des bactéries aérobies et aéro-anaérobies

La numération se fait à partir des dilutions en progression logarithmique de la suspension initiale. Elles sontensemencées sous le volume de 1 ml dans la masse d'une gélose nutritive ordinaire en boîte de Pétri. La couche de gélose, une fois refroidie, est recouverte d'une mince pellicule de gélose pour éviter l'envahissement en nappe par les bactéries. On admet qu'une colonie représente une bactérie.

2. Numération des bactéries anaérobies strictes

Les différentes dilutions sontensemencées en gélose « viande-foie » en tubes de 8/180 mm. Les colonies d'anaérobies strictes sont dénombrées dans la zone située à 2 cm au-dessous de la surface.

3. Numération des bactéries protéolytiques

— Bactéries productrices d'hydrogène sulfureux : ensemencement sur gélose ou sous acétate de plomb. La présence de ces bactéries se traduit par un précipité noir de sulfure de plomb.

— Bactéries productrices d'Indol : ensemencement en eau peptonée. L'indol y est recherché après 48 heures par addition de 0,5 ml de réactif d'Ehrlich Kovacs.

— Bactéries gélatinolytiques : ensemencement en eau peptonée. La présence de bactéries protéolytiques y est recherchée après 48 heures par immersion d'une pellicule de film noir

de 5×10 mm, selon la technique de LE MINOR et PIECHAUD (2).

4. Numération des bactéries de contamination entérique

Les différentes dilutions sontensemencées sur les milieux suivants :

— *Escherichia coli* : sur le milieu de Teague-Levine.

Les bactéries fermentant le lactose (dont les colonies sont violettes, lenticulaires) sont identifiées par leurs autres caractères biochimiques en vue de reconnaître *Escherichia coli*.

— Streptocoques fécaux : sur le milieu de Slanetz et Bartley.

Ce milieu n'est pas totalement inhibiteur pour les autres bactéries, en particulier les microcoques et les colonies de streptocoques fécaux doivent être identifiés par d'autres caractères biochimiques.

— *Clostridium* sulfito-réducteurs : sur le milieu de Wilson Blair.

Les *Clostridium*, dont les colonies épaisses et floconneuses sont entourées d'un dépôt noir de sulfure de fer, sont dénombrés directement, sans chauffage à 80° : la numération ne distingue donc pas les formes végétatives des formes sporulées.

5. Numération des Staphylocoques

Les différentes dilutions sontensemencées sur le milieu de Chapmann. Les colonies fermentant le mannitol sontensemencées sur bouillon spécial, pour recherche de la staphylocoagulase.

B. METHODES BIOCHIMIQUES

Nous avons utilisé exactement les méthodes décrites par J. PANTALEON et R. ROSSET pour le contrôle de la salubrité des poissons et coquillages (6).

a) Mesure du pH

Elle est effectuée sur la suspension initiale au pH mètre électrique.

b) Dosage de l'ammoniac et des amines volatiles totales

L'opération est effectuée dans un ballon relié à un réfrigérant descendant, selon la technique décrite par les auteurs. Le résultat est

exprimé en milligrammes d'ammoniac pour 100 grammes de poissons.

RESULTATS

Les résultats sont exposés dans les tableaux n^{os} 1 et 2, les chiffres indiqués étant constitués par les moyennes des analyses dans chacun des cas.

Pour l'étude bactériologique, le nombre de colonies bactériennes est exprimé par l'exposant logarithmique moyen des dilutions ayant donné naissance à des colonies sur gélose. Les abréviations suivantes ont été utilisées :

- A.B.V.T. : Azote basique volatil total (pour 100 grammes).
 Aéro-anaér. : Numération des bactéries aéro-anaérobies revivifiables.
 Anaér. : Numération des bactéries anaérobies strictes revivifiables.
 SH₂ : Numération des bactéries productrices d'Hydrogène sulfureux.
 Indol. : Numération des bactéries indologènes.
 Gélat. : Numération des bactéries gélatinolytiques.
E. coli : Numération des *Escherichia coli*.
 Strept. : Numération des Streptocoques fécaux.
 Staph. : Numération des Staphylocoques possédant une coagulase.
Clost. : Numération des *Clostridium* sulf. réd. fito-réducteurs.

DISCUSSION - CONCLUSION

Qualité du poisson de mer commercialisé à Madagascar

La qualité générale des poissons livrés actuellement sur le marché de Tananarive est, dans l'ensemble, acceptable à condition que ces poissons soient consommés immédiatement. Si l'on s'en réfère, en effet aux normes conseillées par J. PANTALEON ⁽¹⁾ (4) en matière de taux d'azote basique volatil total ou par W.C. FRAZIER ⁽²⁾ (5) en matière de flore aérobie

totale, 5 espèces sur les 8 examinées seraient acceptées sur les marchés européens ou américains. L'exposé précédant sur les techniques de pêche et de transport suffit à expliquer que ces normes ne soient pas satisfaites dans tous les cas.

Il nous paraît donc actuellement peu réaliste d'adopter, comme normes d'appréciation de la qualité du poisson de mer, celles en vigueur dans les pays précédemment cités. L'expérience d'autres pays tropicaux où la pêche connaît un développement très important démontre que les services de contrôle ne doivent pas freiner l'expansion des circuits de distribution en milieu autochtone en adoptant les techniques et normes des pays industrialisés. La situation actuelle de la pêche maritime n'est qu'une forme transitoire de circuit économique, qu'une somme d'efforts individuels pour livrer un peu de poisson de mer à Tananarive. Il est à prévoir qu'un circuit intégré rationnel, mis en place à la suite des études actuelles du Service de la Pêche Maritime avec l'appui de l'Assistance Technique multi et bilatérale, permettra de fournir un produit non dégradé et sain.

Intérêt et valeur des méthodes étudiées pour apprécier la qualité du poisson

Nous avons donc cherché à dégager, parmi les 11 épreuves utilisées, celles qui nous paraissent par leurs résultats et leur facilité d'exécution les mieux adaptées à un contrôle pratique et rapide de la qualité du poisson local. A cet effet, nous avons établi un tableau général (n^o 3) indiquant la valeur de la relation observée entre la dégradation organoleptique progressive des poissons conservés à 4^o et les résultats de différentes épreuves. La lecture de ce tableau indique nettement qu'en général les deux épreuves les plus sûres sont la numération de la flore totale aérobie et anaérobie. Puis viennent, par ordre d'efficacité, la mesure du taux d'A.B.V.T., la mesure du pH, la numération des *Clostridium* sulfito-réducteurs et celle des Streptocoques fécaux et enfin les autres épreuves, difficiles à départager. Dans la pratique, il faudrait donc retenir (sauf cas particuliers d'espèces) les deux méthodes chimiques et, comme épreuve bactériologique, soit la numération de la flore totale aérobie, soit celle des *Clostridium* sulfito-réducteurs ou des Streptocoques fécaux, selon l'équipement du laboratoire.

⁽¹⁾ Taux d'A.B.V.T. inférieur à 30 mg/100 g.

⁽²⁾ Flore aérobie totale inférieure à 100.000 bact./g.

TABLEAU N° I

1° *Rhabdosargus species* - 2° *Lethrinus species* - 3° *Siganus species* - 4° *Epinephelus species*

Moment de l'analyse		Analyse chimique		Analyse bactériologique								
		pH	A.B.V.T.	Aéro- anaér.	Anaér.	SH ₂	Indol.	Gélat.	<i>E.coli</i>	Strept.	Staph.	<i>Clostr.</i> sulf. réd.
Vente au public (congelé)		6,5-6,5 6,5-6,5	17 -20,5 38,6-18,3	3,4 - 6 5,2 - 5,7	2,5 - 4,3 3,7 - 4	1 -2 1 -2,3	0 -2,2 2 -1,7	2 -4 1,7-2,7	0 - 0 0 - 0	0 -1,2 0,66-1,3	0,5 - 2 1 - 1	0 -0,5 0,33-1
Stockage 24 h	à + 4°	6,6-6,7 6,6-6,6	34 -28,5 42 -37,4	4,5 - 6 5,7 - 5,7	3 - 4,3 4 - 4,2	2 -2,3 1,3-2,5	1 -2,3 2 -2	3,5-3,3 2,7-3	0 - 0 0 - 0	1,5 -1,7 0,7 -1,8	0,5 - 2 1,7 - 1,2	0,5 -1 0,7 -1
	à température ambiante (20-30)	6,7-6,8 6,5-6,9	133 -87,5 23,5-68	7 - 7,03 5,5 - 6,2	6 - 5,3 4,2 - 6,2	4 -3,7 1 -2,8	2 -2,7 1,5-2	4 -3,7 2 -2,2	0 - 0 0 - 0	2 -1,7 1,5 -2,2	2 - 2 0,5 - 1,8	2 -1 1 -1,8
Stockage 48 h	à + 4°	6,5-6,9 6,7-6,7	37,5-41 49 -65	5,8 - 6,4 7 - 5,9	3,8 - 4,8 4 - 4,6	2 -2,5 1,5-2,5	1 -2,5 2 -2	3,5-3,5 3,5-3	0 - 0 0 - 0	2 -1,5 1 -2	1,5 - 2 2 - 2	0,5 -1,5 1 -1,5
	à température ambiante (20-30°)	7,2-7,05 7,1-7,1	136 -181,5 52,5-106	7,5 - 7,8 5,6 - 7	6,5 - 6,1 4,4 - 5,9	4,5-4,5 1,5-5	4 -5 1,5-3	5 -4 2,5-5	0 - 0 0 - 0	3 -2 2 -3	2,5 -2 1 -2	3,5 -3 1,5 -2
Stockage 72 h	à + 4°	6,7-6,9 6,8-6,8	39 -52 52,5-65	6,5 - 6,5 7,2 - 6,3	4,2 - 4,8 4,2 - 4,8	2,5-2,7 2 -2,5	1,5-2,6 2 -2,5	4 -3,6 3,5-3,5	0 - 0 0 - 0	2,5 -2 1,5 -2,5	1,5 -2 2 -2	1 -1,8 1,5 -1,5
	à température ambiante (20-30°)	7,3-7,4 7,9-7,4	204 -204 306 -204	8,3 - 8,3 8 - 8,5	7,1 - 7,1 7,3 - 8	5 -5 5 -5	4,5-5 2 -5	5 -5 3 -5	0 - 0 0 - 0	3 -5 3 -4	3,5 -4 2 -3	4,5 -5 2 -3
Stockage 96 h	à + 4°	6,9-7,1 6,8-6,8	43 -68 52,5-66	6,6 - 6,7 7,5 - 6,3	5,1 - 5,3 4,3 - 4,8	3 -3 2 -3	3 -4 2 -3	5 -5 4 -4	0 - 0 0 - 0	3 -3 3 -3	1,5 -2 2 -2	1 -2 1,5 -1,5
	à température ambiante (20-30°)	7,5-7,5 7,9-7,5	221 -338 372 -340									

Lire les résultats de gauche à droite et de haut en bas dans chacune des cases correspondant à une analyse.

TABLEAU N° II

1° *Upenus species* - 2° *Scomberomorus species* - 3° *Caranx species* - 4° *Otholithes argenteus*

Moment de l'analyse		Analyse chimique		Analyse bactériologique								
		pH	A.B.V.T.	Aéro-anaér.	Anaér.	SH ₂	Indol.	Gélat.	<i>E. coli</i>	Strept.	Staph.	<i>Clostr. sulf. réd.</i>
Vente au public (congelé)		6,5-6,2 6,1-6,3	25,5-18,3 17 -17	6,5 - 4,2 3,5 - 4,8	3,11-2,5 2,9 -4,02	1 -0 0,5-1,7	1,5-0 0 -1,7	2,2-1 2 -2	0 - 0 0 - 0	2 -0 1,5-1,3	1,2-0 0,5-0,33	0,5-0 0 -0,33
Stockage 24 h	à + 4°	6,6-6,4 6,4-6,6	59,6-20,5 24 -33	5 - 4,4 5,5 - 5,2	4,6 -3 4,8 -4,4	2 -0,5 2 -2	1,5-1 0,5-1,3	2,5-2,5 2,5-2	0 - 0 0 - 0	3 -1 2 -1,7	1,5-1,5 0,5-0,33	1 -0,5 0 -0,7
	à température ambiante (20 - 30°)	6,9-6,4 6,5-7	67 -27,5 36,5-41	6 - 5,7 6 - 5,7	4,9 -4,2 4,8 -4,7	2,5-1,5 2,5-3,5	1,5-1,5 0,5-2	3 -2 2,5-3	0 - 0 0 - 0	3 -1 1,5-3	3 -1 1,5-1,5	2 -0,5 0 -1,5
Stockage 48 h	à + 4°	6,7-6,6 6,5-6,6	60,5-24,5 27 -34	5,9 - 5,5 5,7 - 5,9	4,6 -3,4 5,6 -4,6	2 -1 2 -2	2,5-1,5 1 -1,3	3 -2,5 3 -2,3	0 - 0 0 - 0	3 -1 2 -1,7	2 -1,5 1 -1	1,5-0,5 0 -1
	à température ambiante (20 - 30°)	6,9-6,7 7 -7,5	68 -40,6 66 -102	6,2 - 5,8 6,9 - 6	5,8 -4,6 5,1 -5,2	2 -1,5 2,5-5	2,5-2 2 -2	4 -2,5 3 -4	0 - 0 0 - 0	3 -1,5 2 -4	3 -1,5 2 -3	3 -1 1 -1,5
Stockage 72 h	à + 4°	6,9-6,6 6,7-6,9	64,6-33 51,5-47,6	6,1 - 5,6 6,8 - 6,1	4,8 -3,5 6 -5	2,3-1 2,5-2	2,7-1,5 1 -1,7	3 -2,5 3 -2,7	0 - 0 0 - 0	3,3-1,5 2 -1,7	2 -1,5 1 -1	1,7-0,5 0,5-1,33
	à température ambiante (20 - 30°)	7,8-6,7 7,1-7,9	136 -41 85 -136	7,3 - 7,3 8 - 6,7	6,2 -5 7,3 -5,8	5 -2 3 -5	3 -2 5 -2	5 -3 4 -5	0 - 0 0 - 0	4 -2 2 -5	3 -2 2 -3	3 -1 2 -2
Stockage 96 h	à + 4°	7,1-7,2 6,9-7,15	153 -57 61 -76,5	6,1 - 6 6,9 - 6,2	4,9 -4,1 6,1 -5	2,5-1 3 -2	3 -2 2 -2	3,5-3 3 -3,5	0 - 0 0 - 0	3,5-2 3 -2,5	2,5-2 1 -2	2 -1 1 -1,5
	à température ambiante (20 - 30°)	7,9-7,5 7,2-7,9	174 - 69 119 -162									

Lire les résultats de gauche à droite et de haut en bas dans chacune des cases correspondant à une analyse.

TABLEAU N° III

Corrélation entre l'évolution du résultat des épreuves
et celle de la dégradation progressive des différentes
espèces de poissons.

Epreuve	<i>Scomberomorus species</i>	<i>Caranx species</i>	<i>Otolithes argenteus</i>	<i>Lethrinus species</i>	<i>Epinephelus species</i>	<i>Rhabdosargus species</i>	<i>Siganus species</i>	<i>Upeneus species</i>
Taux d'A.B.V.T.	B	B	B	B	M	B	A	B
pH	B	B	A	A	A	B	A	B
Numération des bactéries aéro-anaérobies	B	B	B	B	B	B	B	B
Numération des bactéries anaérobies strictes	B	B	B	B	B	B	B	B
Numération des bactéries productrices d'Hydrogène sulfureux	M	M	M	B	M	A	A	A
Numération des bactéries indologènes	M	A	A	B	A	A	M	A
Numération des bactéries gélatinolytiques	M	M	A	M	A	A	A	M
Numération des Streptocoques fécaux	A	A	M	A	B	B	A	A
Numération des Staphylocoques possédant une coagulase	A	A	A	M	M	M	M	A
Numération des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	M	B	B	B	M	A	A	B

B = Bonne; A = Acceptable; M = Mauvaise.

Relations entre les résultats des examens de laboratoire et l'examen organoleptique

Nous avons ensuite cherché à déterminer, en fonction de ces 3 épreuves, la qualité organoleptique d'échantillons, appréciée par 10 personnes différentes, et à les classer selon une échelle conventionnelle. Le tableau n° 4 permettrait donc, éventuellement, de déterminer

les seuils de valeur de divers échantillons de différentes espèces. Mais on se gardera, d'accord avec les conclusions de J.F. ALDRIN (1), J. GOUSSET ou de N. ANTONACOPOULOS (4), de déterminer la valeur d'un lot d'après ces seuls critères : ils doivent rester associés aux critères d'appréciation sensorielle et leur objectivité ne fait que compléter, dans ce cas, la subjectivité de l'appréciation organoleptique.

TABLEAU N° IV

Corrélation entre les caractères organoleptiques des différentes espèces de poissons et les résultats des mesures du pH, de l'A.B.V.T. et de la numération des bactéries aéro-anaérobies revivifiables.

Espèces	Caractères organoleptiques	Mesure du pH	Taux d'A.B.V.T.	Numération des bactéries aéro-anaérobies
<i>Lethrinus species</i>	Bon ou très bon	6,6	20,4	5,36
	Acceptable	6,7	31	5,51
	Inacceptable	6,9	62	5,88
<i>Siganus species</i>	Bon ou très bon	6,7	31	5,77
	Acceptable	6,8	51	5,85
	Inacceptable	7	68	5,89
<i>Otolithes argenteus</i>	Bon ou très bon	6,5	14	4,08
	Acceptable	6,7	36	5,57
	Inacceptable	6,9	64	5,64
<i>Upeneus species</i>	Bon ou très bon	6,6	26	4,28
	Acceptable	6,7	51	4,57
	Inacceptable	6,8	68	6,04
<i>Scomberomorus species</i>	Bon ou très bon	6,5	25	5,08
	Acceptable	6,7	51	5,30
	Inacceptable	6	65	5,60
<i>Rhabdosargus species</i>	Bon ou très bon	6,5	14	4,78
	Acceptable	6,8	60	5,42
	Inacceptable	7	68	5,90
<i>Caranx species</i>	Bon ou très bon	6,5	14	4,00
	Acceptable	6,6	17	4,48
	Inacceptable	6,9	40	5,30
<i>Epinephelus species</i>	Bon ou très bon	6,5	17	4,64
	Acceptable	6,6	30,6	6,00
	Inacceptable	6,7	61	6,66

SUMMARY

Supply of fresh sea fish in Tananarive Study of some laboratory tests complementary to organoleptic evaluation

Different processes of fishery, stockage, carriage and trade of fish are studied in Madagascar. Contamination of fish and its evolution during these operation are evaluated. According to the results of sensory evaluation, standards are suggested for eight fish species currently sold in Madagascar.

RESUMEN

Abastecimiento de Tananarive con pescado de mar fresco. Estudio de ciertas pruebas de laboratorio completando el examen organoleptico

Se estudian las diferentes técnicas de pesca en Madagascar, así como los métodos de almacenamiento, transporte y comercialización. Se analizan la contaminación bacteriana y su evolución durante dichas varias operaciones y, teniendo en cuenta los caracteres organolepticos de los pescados, se proponen normas para ocho especies de pescados corrientemente comercializadas.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALDRIN (J. F.), AMBROGGI (C.), PONYASSEMIEN (F.), Le test de l'azote basique volatil total appliqué à quelques espèces de poissons tropicaux, *Rec. Méd. vét.* 1970, **146** (7): 677-88.
2. BUTTIAUX (R.), BEERENS (H.), TAQUET (A.), Manuel de techniques bactériologiques, Paris, Ed. Médicales Flammarion, 1969, 375 p.
3. F.A.O., The technology of fish utilization. Rapport, F.A.O. international Symposium, Halifax, mai 1964.
4. F.A.O., Conférence technique sur l'inspection et le contrôle de la qualité des produits de la pêche, Halifax, Canada, juillet 1969, Fisheries Reports n° 81, vol. 1 et 2.
5. FRAZIER (W. C.), Food microbiology, 2nd ed., New York, Mac Graw Hill, 1968, 537 p.
6. PANTALEON (J.), ROSSET (R.), Contrôle de la qualité et de la salubrité du poisson et des coquillages. Epreuves de laboratoire simples et rapides, *Rev. Conserve* 1963, **18** (7): 331-62.

Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra)

3^e partie (*)

Mâles entiers ou castrés - 3 à 5 ans, et bœufs - 7 à 9 ans

par J. VALENZA (**), H. CALVET (**), J. ORUE (**),
avec la collaboration technique de A.M. WANE (***)

RESUME

Dans le cadre du programme général d'étude sur l'embouche intensive des bovins tropicaux entrepris par l'I.E.M.V.T. avec l'aide financière du F.A.C., trois nouvelles expérimentations ont été réalisées au Laboratoire de l'Elevage de Dakar au cours de l'année 1970.

La première a duré 147 jours et a comporté le traitement de zébus entiers de race Gobra âgés de 3 à 5 ans. La ration distribuée était constituée par un mélange homogène de coque d'arachide mélassée et d'un concentré essentiellement à base de farine de riz (farine de cône) et de son de maïs. Le gain de poids moyen durant l'essai a été de 850 g par jour avec une consommation de 3 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif et un indice de consommation de 7,4 UF.

La deuxième expérience a utilisé deux lots de zébus âgés de 3 à 5 ans dont l'un était constitué de mâles entiers et l'autre de mâles castrés.

La ration comportait la distribution d'un fourrage, *ad libitum*, de paille de riz et d'un concentré rationné comparable à celui incorporé à la coque d'arachide mélassée dans l'essai précédent.

Les taurillons durant les 126 jours d'alimentation intensive ont présenté un gain de poids journalier moyen de 660 g avec un indice de consommation moyen de 9,5 UF.

Les bouvillons ont eu un gain plus faible de 540 g avec un indice de consommation supérieur de 11,4 UF.

La troisième expérience utilise des bœufs de réforme âgés de 7 à 9 ans, qui reçoivent une alimentation comparable à celle utilisée dans le premier essai.

Le gain de poids moyen est de 800 g par jour durant 84 jours avec un indice de consommation de 9,82 UF.

L'objectif de cet essai qui était d'obtenir des carcasses dépassant largement le poids de 200 kg et de haute valeur bouchère, a été réalisé.

Cette nouvelle série d'expérimentations montre que l'alimentation intensive des bovins tropicaux peut constituer une solution économique capable de pallier le déficit en viande rencontré sur les « pôles » de consommation africains.

(*) Cette publication fait suite aux deux premières parties déjà publiées, sur le même sujet, dans la Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 1971, 4 (1): 79-109 et 111-24, auxquelles les lecteurs sont priés de se référer pour tout ce qui concerne les objectifs généraux de ces expériences, la description des installations, les protocoles et les rations de base dont il n'est plus fait mention ici que

dans la mesure où des modifications ou transformations essentielles y ont été apportées.

(**) I.E.M.V.T., Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires. B.P. n° 2057, Dakar-Hann.

(***) Laboratoire national de l'Elevage, Sangalkam.

A. PREMIERE EXPERIENCE

Taurillons de 3 à 5 ans
Poids moyen au départ 240 kg

I. MATERIEL ET METHODES

Animaux

Les animaux, 20 taurillons zébu Gobra âgés de 3 à 5 ans, sont rassemblés entre le 10 et le 20 décembre 1969.

A leur arrivée, la chimioprévention contre les trypanosomes et les vaccinations contre la peste bovine et la péripneumonie sont effectuées.

En début d'expérience, 5 animaux sont abattus pour servir de « témoin-carcasse » avant l'embouche. Le lot expérimental comprend donc 15 têtes.

Alimentation

La ration distribuée est du même type que

celle utilisée dans les expérimentations antérieures. Elle est à base de coque d'arachide mélassée à 20 p. 100 à laquelle on incorpore un concentré dans des proportions variables.

Ce concentré a la composition suivante :

Farine de riz	40 kg
Son de maïs	51 kg
Tourteau d'arachide « expeller » . . .	1 kg
Perlurée (46 p. 100 d'azote)	3 kg
Complément minéral vitaminé	5 kg

La composition du complément minéral et vitaminé est la suivante :

Sel marin	35 kg
Phosphate alumino-calcique (1)	20 kg
Composé vitaminé bovin	5 kg
Carbonate de calcium	40 kg

Le composé vitaminé comporte par kg :

Vitamine A	2.000.000 U.I.
Vitamine D ₃	650.000 U.I.
Vitamine E	500 mg
Vitamine K	800 mg

L'analyse bromatologique des deux constituants de la ration est la suivante (tableau I-A)

TABLEAU N° I-A

Constituants	Coque d'arachide mélassée 20 p.100	Concentré Ibis
Matières sèches	822,5 g 0/00	877,1 g 0/00
Matières minérales	49,1 g " MS	100,2 g " MS
Matières organiques	950,9 g "	899,8 "
Matières grasses	13,9 "	100,5 "
Matières azotées totales	45,7 "	164,6 "
Matières cellulosiques (Wende)	648,8 "	216,1 "
Extractif non azoté	242,5 "	418,6 "
Phosphore	0,52 "	4,47 "
Calcium	3,52 "	11,74 "
VF par kg produit brut	0,30 UF	0,85 UF
M.A.D. par kg produit brut	10 g	110 g dont 41p.100 apporté par l'urée (1)

(1) M.A.D. urée estimée à $\frac{N \times 6,25}{2}$.

Du 20 décembre 1969 au 13 février 1970 (56 jours), la ration distribuée est composée de 60 p. 100 de coque mélassée et de 40 p. 100 de concentré. Sa valeur est estimée à 0,52 UF et 50 M.A.D./kg. Du 14 février au 21 mars (36 jours), l'aliment comprend 50 p. 100 des deux composants et a alors une valeur de 0,57 UF et 60 M.A.D. Du 22 mars au 16 mai

(55 jours), l'aliment comprenant 40 p. 100 de coque mélassée et 60 p. 100 de concentré a une valeur de 0,63 UF et 70 g M.A.D.

(1) Le phosphate alumino-calcique utilisé, produit au Sénégal, est commercialisé sous le nom de « Polyfos ». Il titre au minimum 15 p. 100 de phosphore et 7 p. 100 de calcium.

Déroulement de l'expérimentation

L'expérimentation est marquée par les pesées de référence qui encadrent les périodes expérimentales : la première a lieu le 20 décembre 1969, la deuxième le 10 janvier, la troisième le 14 février, la quatrième le 21 mars, la cinquième le 18 avril, la sixième le 16 mai 1970.

II. RESULTATS

Ils concernent l'évolution des poids, les consommations et les valeurs des carcasses d'abord au cours de chacune des périodes et ensuite pour la totalité de l'essai.

Dans ce dernier cas, les données proviennent des animaux (en nombre restreint) présents pendant toute l'expérience.

Première période

Pendant les quelques jours qui la précèdent au cours desquels sont effectués les traitements précités, les animaux subissent une perte de poids sensible consécutive à l'injection de prothidium. Ce produit utilisé à la dose de 2 mg par kg est injecté par voie sous-cutanée au niveau du fanon, pour éviter les nécroses observées antérieurement au point d'injection par voie intramusculaire. La réaction des animaux est importante. Un œdème douloureux se développe entre les antérieurs des animaux et persiste pendant 1 ou 2 semaines. Une perte de poids de 40 kg en moyenne est observée sur le lot; en effet à l'achat, le poids moyen était de 279 kg; il n'est plus que de 240 au début de l'expérience. Le prothidium est donc un produit contre-indiqué pour la prévention des trypanosomoses des animaux d'embouche. Dans les expérimentations suivantes, il est remplacé par l'iso-méthamidium qui n'entraîne pas de réactions générales. Cette première période dure 21 jours, du 20 décembre 1969 au 10 janvier 1970.

La consommation journalière est assez régulière et le gain de poids important. L'indice de consommation est très faible. Les animaux amaigris pendant la période d'adaptation ont une « croissance compensatrice ».

Deuxième période

Elle est encadrée par les pesées de référence du 10 janvier et du 14 février et dure 35 jours.

Pendant cette période, l'aliment distribué a la même composition que précédemment : 60 p. 100 de coque mélassée et 40 p. 100 de concentré.

La consommation d'aliment et l'abreuvement augmentent régulièrement. Ils atteignent maintenant 11 kg par animal et par jour et 25 litres d'eau au lieu de 8 et 9. Tous les animaux accusent un gain de poids, les extrêmes étant 47 kg et 1 kg.

L'indice de consommation s'élève de façon sensible, 8,22 UF au lieu de 5,23.

Après leur phase de « récupération » les animaux continuent leur croissance.

Troisième période

Elle est comprise entre les pesées de référence du 14 février et du 21 mars; elle dure 35 jours.

La ration enrichie en concentré contient maintenant 50 p. 100 de coque mélassée et 50 p. 100 de concentré.

Durant cette période et par rapport à la précédente, le gain de poids augmente : 1.057 g contre 720 g. La consommation reste sensiblement la même mais l'aliment est enrichi : cette énergie supplémentaire (0,52 UF par animal et par jour) permet une augmentation de la production.

A l'issue de cette période, trois animaux sont abattus. L'étude des carcasses fait l'objet d'un chapitre particulier.

Quatrième période

Les résultats ne portent plus que sur les 12 animaux restants.

Cette période dure 28 jours, du 21 mars au 18 avril. L'aliment est encore enrichi et comporte maintenant 60 p. 100 de concentré pour 40 p. 100 de coque mélassée.

La consommation par animal reste à peu près identique à celle de la période précédente. Cependant, la modification du concentré entraîne un enrichissement de la ration portée de 6,44 à 7,3 UF.

L'apport supplémentaire d'une UF ne se traduit pas par une augmentation du gain de poids. La nature des substances déposées n'est plus la même. Les animaux poursuivent encore

leur croissance mais le dépôt de graisse s'accroît comme en témoigne l'élévation de l'indice de consommation, qui de 6,09 passe à 8,5 UF.

Trois animaux sont abattus à l'issue de cette période.

Cinquième période

Comprise entre la pesée du 18 avril à celle du 16 mai qui marque la fin de l'expérience, elle dure 28 jours.

L'aliment contient toujours 60 p. 100 de

concentré et les résultats intéressent les 9 animaux restants.

Durant cette dernière période, on note une légère augmentation du gain de poids par rapport à la précédente bien que la consommation reste la même. Les animaux parfaitement adaptés poursuivent leur croissance alors que l'indice de consommation relativement modeste n'indique pas un dépôt excessif de graisse.

L'évolution des poids, au cours de ces différentes périodes, ainsi que les observations concernant la consommation figurent dans les tableaux II-A et III-A suivants.

TABLEAU N° II-A

Evolution des poids

Date des pesées	20-12-69	10-1-70	14-2-70	21-3-70	21-3-70	18-4-70	18-4-70	16-5-70
Nombre d'animaux	15	15	15	15	12	12	9	9
Poids moyens	240 ± 15,7	257 ± 16,3	282 ± 13,9	319 ± 16,7	318 ± 20,9	342 ± 20,5	342 ± 25,8	369 ± 26,0
Gain par animal		17,0 ± 6,6	25,2 ± 8,6	37,0 ± 6,0		24 ± 5,1		27,0 ± 3,2
Gain quotidien moyen		810,5 g	720 g	1057 g		860 g		964 g

TABLEAU N° III-A

C o n s o m m a t i o n

Périodes	1 ^{re} période	2 ^e période	3 ^e période	4 ^e période	5 ^e période
Consommation hebdomadaire moyenne du lot en kg	835	1 202	1 193	975	1 267
Consommation journalière par tête en kg	8,0	11,4	11,3	11,6	11,4
Consommation de M.S. par 100 kg de poids vif par jour en kg	2,72	3,50	3,20	3,00	2,75
Valeur de la ration quotidienne	4,16 U.F. 400 g M.A.D.	5,92 U.F. 570 g M.A.D.	6,44 U.F. 678 g M.A.D.	7,30 U.F. 612 g M.A.D.	7,18 U.F. 798 g M.A.D.
Indice de consommation	5,23	8,22	6,09	8,5	7,44
Eau consommée par jour et par tête	19 litres	25 litres	26 litres	29 litres	28 litres

Résultats généraux sur la totalité de l'essai

L'expérimentation a duré 147 jours. Les résultats rapportés au tableau n° IV-A et au graphique n° 1 ne concernent que les 9 animaux présents tout au long de l'essai.

Evolution du poids

En définitive, on constate qu'après la chute

brutale de poids consécutive aux divers traitements, les animaux présentent durant cinq mois une courbe de croissance régulière et assez homogène. Tout au long de l'essai les gains cumulés augmentent régulièrement et le meilleur gain journalier est obtenu avec l'aliment contenant 50 p. 100 de concentré.

L'augmentation de poids est de 125 kg en

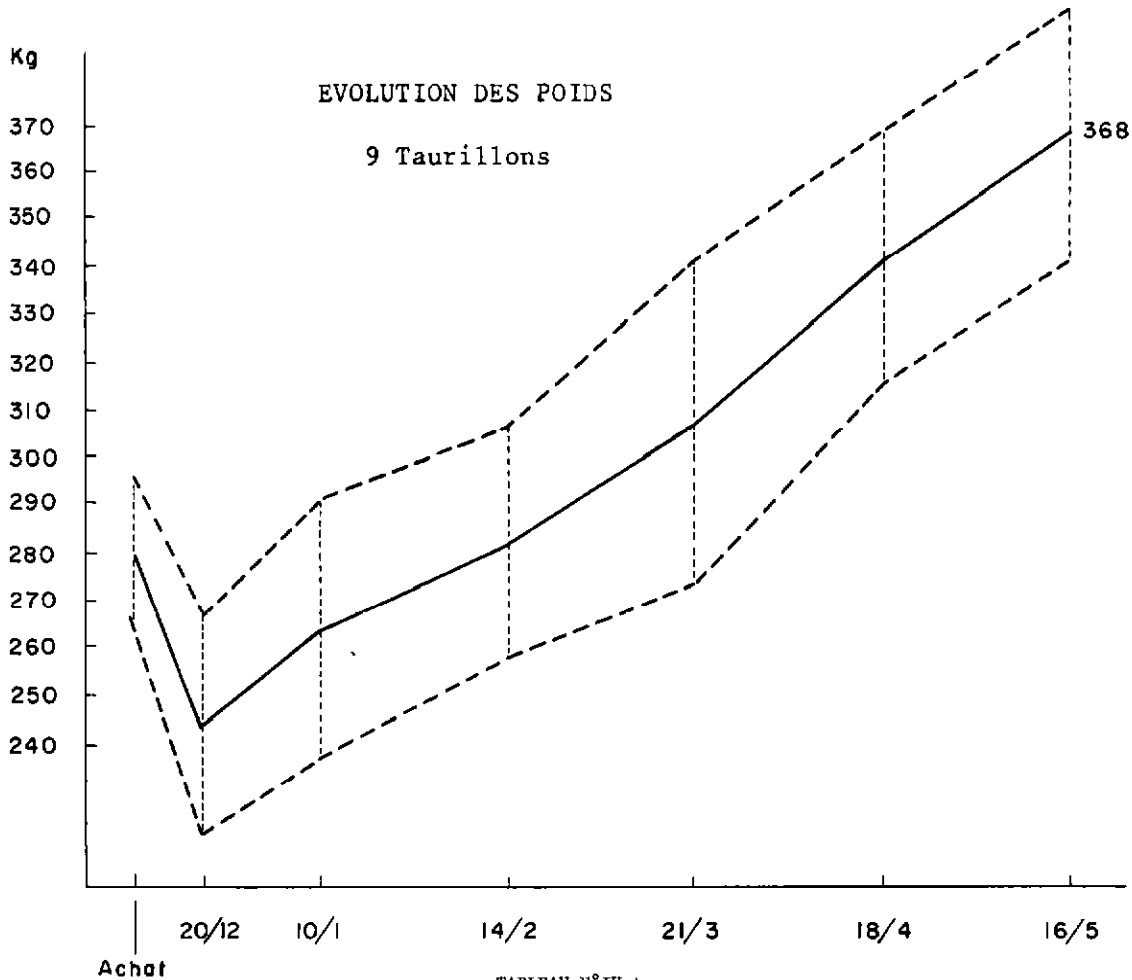


TABLEAU N°IV-A
Résultats généraux

Date des pesées		20.12	10.1	14.2	21.3	18.4	16.5
Poids moyens		244 ± 23,5	264 ± 26,7	282 ± 24,2	318	342 ± 34,3	369 ± 26,0
Gain journalier	- par période	950 g		515	1030	860	965
	- selon aliment	680		1030	910		
	- cumulé	680		815	825	850	
Indice de consommation	- par période	4,38	11,49	6,25	8,48	7,44	
	- selon aliment	7,73		6,25	7,95		
	- cumulé	7,73		7,0	7,38	7,40	
Consommation moyenne M.S. par 100 kg de poids vif et par jour.		3,0					

moyenne, ce qui correspond à un gain journalier de 850 g.

Indice de consommation

Il reste relativement constant et modéré tout au long de l'essai. Cela tend à prouver que les animaux poursuivent surtout leur croissance accompagnée seulement d'un léger engraissement dans la dernière période. Le meilleur indice est obtenu avec la ration contenant 50 p. 100 de concentré. La consommation moyenne est de 12-16 kg d'aliment représentant 3 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif.

Etude des carcasses

Cette étude est effectuée suivant les modalités indiquées précédemment, et les chiffres précisés dans les tableaux V-A, VI-A et VII-A suivants.

Si l'on compare les résultats de début et de fin d'expérience, on constate que :

1. Le poids des carcasses chaudes passe de 111,7 kg à 198,4 kg. Après cinq mois d'embouche, elles atteignent un poids (200 kg) assez rare à Dakar et au-delà duquel leur valeur commerciale est grande.
2. Le rendement moyen au début de l'expé-

TABLEAU N° V-A
Abattages des animaux témoins

	1	2	3	4	5	Moyenne
Poids avant jeûne	194	258	272	256	201	236,2
Poids après jeûne	192	256	265	254	197	232,8
Pourcentage de perte au jeûne	1,03	0,77	2,57	0,78	1,99	1,42
Poids carcasses chaudes	99,9	125,4	116,8	114,6	101,9	111,7
Poids carcasses froides	96,1	121,5	112,3	111,0	98,0	107,8
Pourcentage de perte au ressuyage	3,8	3,1	3,8	3,1	3,8	3,52
Rendement	52,0	48,9	44,0	45,1	51,7	48,3
Rendement vrai	58,0	56,3	54,4	53,9	55,9	55,70
Pourcentage du contenu de panse	10,4	13,1	19,0	16,3	7,6	13,3
Pourcentage du 5ème quartier	30,4	26,1	28,2	27,9	29,3	28,4
En pourcentage du poids de la 1/2 carcasse froide						
. épaule	22,0	23,3	22,4	21,1	21,9	22,14
. pis	11,6	11,2	11,0	11,5	10,2	11,1
. panneau	4,9	3,9	4,4	4,7	4,1	4,4
. train de côtes	8,9	8,7	9,4	8,5	9,6	9,02
. globe	47,4	48,7	48,6	45,2	46,9	47,3
. bosse	0,3	0,5	0,4	0,7	0,7	0,52
. gras de rognon	0,1	0,1	0,1	0	0,1	
Longueur de la carcasse	102	110	108,5	104,5	101,5	105,3
Epaisseur de la cuisse	17	19,7	19,5	17,9	16,8	18,2
Epaisseur plat de côte	1,7	1,9	1,8	1,7	1,8	1,78
Indice de gras	0,20	0,16	0,17	0	0,19	0,14

rience est de 48,3. Après les cinq mois d'embouche, il passe à 57. Ce rendement constitue également une exception pour la production dakaraise et il justifie largement le prix plus élevé offert par les bouchers pour ce type de carcasse.

3. Enfin, « l'indice de gras » qui semble témoigner assez bien de l'état d'adiposité de la carcasse, passe de 0,14 à 2,6, ce qui montre

qu'à partir de carcasses maigres, on parvient à un état d'engraissement satisfaisant mais pas encore optimal car le dépôt de graisse musculaire reste faible.

4. Les mesures effectuées suivant la découpe sénégalaise montrent qu'on obtient :

- 20,4 p. 100 d'avants;
- 79,6 p. 100 d'arrières.

TABLEAU N°VI-A
Résultats des abattages

	Après une embouche de					
	3 mois			4 mois		
	Classe I	Classe II	Classe III			
Poids avant jeûne	300	335	334	315	345	369
Poids après jeûne	276	312	312	293	317	351
Pourcentage de perte au jeûne	8,0	6,8	6,5	6,9	8,1	4,8
Poids carcasses chaudes	139,1	175,0	174,4	164,1	174,4	198,2
Poids carcasses froides	136,1	170,5	170,3	161,0	171,6	195,0
Pourcentage perte au ressuyage	2,1	2,5	2,3	1,88	1,60	1,61
Rendement	50,4	56,0	55,9	56,0	55,0	56,4
Rendement vrai	57,0	63,0	60,4	61,3	60,7	61,0
Pourcentage du contenu de panse	11,6	11,0	7,5	8,7	9,4	7,5
Pourcentage 5ème quartier	30,6	28,6	31,3	30,5	29,1	29,4
En pourcentage du poids de la carcasse froide						
. épaule	18,3	19,6	20,7	22,7	20,9	20,5
. pis	15,5	9,8	11,6	11,9	11,7	12,3
. panneau	2,3	5,0	4,8	5,8	4,9	3,9
. train de côtes	7,9	11,0	8,4	9,0	9,8	10,8
. globe	46,1	44,9	45,3	44,3	44,8	44,5
. bosse	1,3	1,5	1,4	1,1	1,0	1,9
. gras de rognon	1,5	2	1,6	1,0	2,6	2,4
Longueur de la carcasse	104,5	107,5	107,5	106	118	114
Épaisseur de la cuisse	20,6	21,8	23,0	23,5	22	23,5
Épaisseur plat de côte	2,6	2,5	2,7	2,5	2,4	2,9
Indice de gras	2,20	2,34	1,88	1,24	3,03	2,46

TABLEAU N°VII-A

Abattage en fin d'expérience-après cinq mois d'embouche

	Classe	Classe	Classe							Moyenne
	I	II	III							
Poids avant jeûne	426	405	339	330	378	380	358	343	348	367,4
Poids après jeûne	419	392	327	321	373	362	348	338	340	358,0
Pourcentage de perte au jeûne	1,64	3,20	3,50	2,7	1,3	4,7	2,8	1,4	2,3	2,61
Poids carcasses chaudes	243,6	209,2	181,6	177,8	218	220,5	194	190,4	200,2	204,0
Poids carcasses froides	236,8	203,2	176,9	173,1	209,0	212,8	189,8	186,7	197,2	198,40
Pourcentage de perte au ressuyage	2,8	2,8	2,5	2,6	4,1	3,5	2,1	1,9	1,5	2,64
Rendement	58,1	53,3	55,5	55,3	58,4	60,9	55,7	56,3	58,8	57,0
Rendement vrai	62,7	60,7	61,7	61,1	63,7	65,4	61,9	62,9	63,6	62,6
Pourcentage du contenu de panse	7,3	12,0	10,7	9,4	8,3	6,87	10,0	10,4	7,5	9,1
Pourcentage du 5ème quartier	27,9	26,0	27,8	28,4	28,0	28,0	28,8	28,8	28,0	28,0
En pourcentage de carcasse froide										
. quartier avant	-	-	-	20,8	20,3	21,1	19,4	20,6	20,7	20,4
. quartier arrière	-	-	-	79,2	79,7	78,9	80,6	79,4	79,3	79,5
. épaule	19,8	19,9	19,3							
. pis	13,0	12,6	11,6							
. panneau	6,3	6,6	5,5							
. train de côte	10,1	10,4	9,7							
. globe	41,3	41,8	44,2							
. bosse	2,6	1,1	1,6							
. gras de rognon	3,2	2,5	2,3							
Longueur de la carcasse	117	117,5	115							
Épaisseur de la cuisse	25,6	22,5	23,5							
Épaisseur plat de côte	3,2	2,6	2,7							
Indice de gras	2,70	2,46	2,60							

III. CONCLUSION

Cette expérimentation d'embouche montre qu'à partir de taurillons de 3 à 5 ans ayant un poids moyen voisin de 250 kg au départ, il est possible d'obtenir des carcasses de très bonne valeur bouchère à condition de prolonger suffisamment l'embouche, cinq mois dans le cas présent, et d'utiliser une ration donnant un croît minimal de 750 à 800 g par jour. Ce résultat est possible avec la ration utilisée, coque d'arachide mélassée et concentré à base de son, de farine de riz et d'urée; l'ensemble a

un prix de revient exceptionnellement bas (5,50 F en moyenne par kg).

La longue durée de l'alimentation intensive peut constituer un handicap pour une entreprise d'embouche. Cependant cette formule permet de valoriser très nettement cette catégorie de bétail constitué par de jeunes animaux abattus en grand nombre à Dakar. Alors qu'ils donnent dans les conditions normales des carcasses de 130 kg de médiocre qualité, après une embouche bien conduite il serait possible d'obtenir plus de 200 kg d'un excellent produit.



Photo I.A. — Taurillon : avant embouche.



Photo II.A. — Taurillon : après embouche.



Photo III A. — Globe : avant embouche.



Photo IV A. — Globe : après embouche.



Photo V A — Côtes : avant embouche.

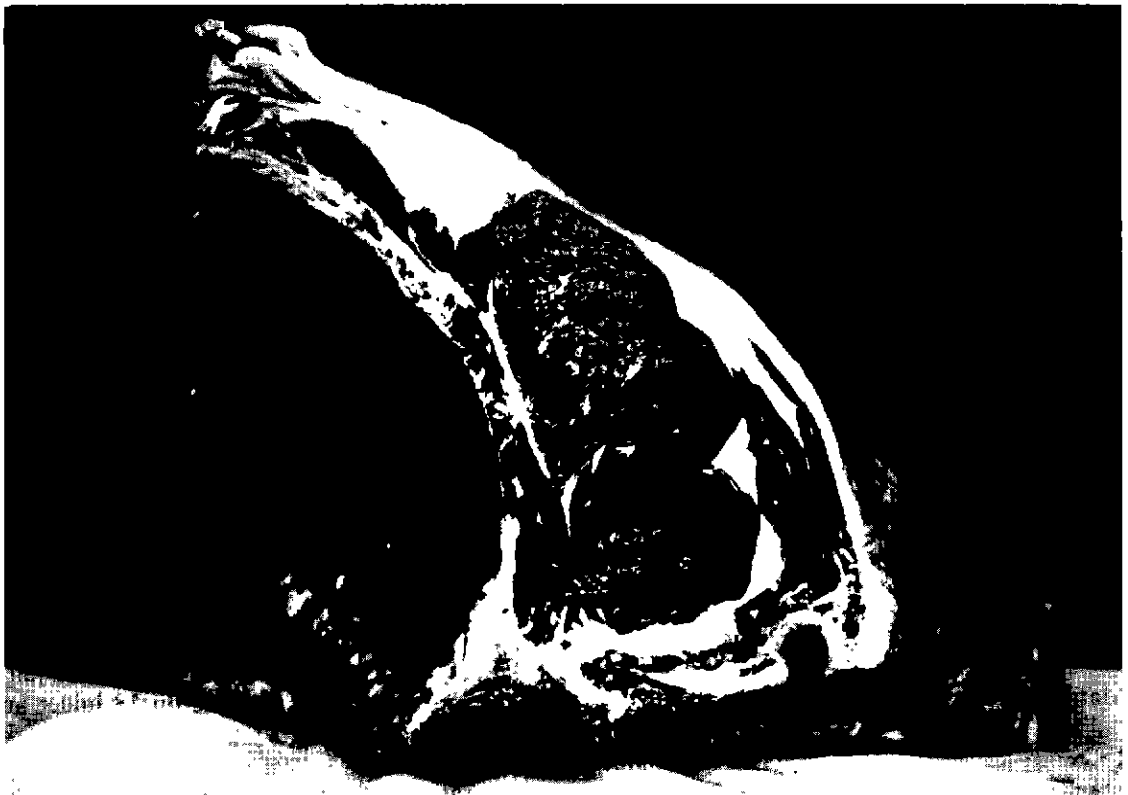


Photo VI A. — Côtes : après embouche.

B. DEUXIEME EXPERIENCE

**Taurillons de 3 à 5 ans, poids moyen 276 kg
et bouvillons de 3 à 5 ans, poids moyen 268 kg**

Son premier objectif est de déterminer les possibilités d'embouche à partir de sous produits divers de la culture du riz; le second de comparer les gains de poids acquis par des taurillons et des bouvillons de même race, de même âge et de même conformation générale, ainsi que la qualité de leurs carcasses après qu'ils aient été soumis à un même régime alimentaire pendant un même laps de temps.

I. MATERIEL ET METHODES

Animaux

Les animaux sont des zébus Gobra âgés de 3 à 5 ans et rassemblés entre le 5 et 16 avril 1970.

Le lot n° 1 est composé de 20 taurillons, le n° 2 de 20 bouvillons.

Dès les premiers jours, 3 taurillons et 3 bouvillons sont abattus (témoins-carcasses).

Le poids moyen à l'achat des 17 animaux restant dans chaque lot est le suivant :

Tableau n° I-B.

TABLEAU N° I B

	Taurillons	Bouvillons
Poids moyens	276 ± 12,0	268 ± 13,8

Alimentation

Elle comporte de la paille de riz et un concentré.

La paille provient de la Société de Développement Rizicole du Sénégal de Richard Toll (région du Fleuve).

Sa composition moyenne est la suivante :

	p. 1.000	
Matières sèches	938	g
	p. 1.000	
	MS	
Matières minérales	227,5	g
Matières organiques	772,5	g

Matières azotées (N × 6,25)	40,2	g
Matières grasses	13,4	g
Matières cellulosiques	323,1	g
Extractif non azoté	395,8	g
Calcium	2,98	g
Phosphore	0,8	g

La valeur fourragère calculée à partir d'étude de digestibilité *in vivo* est de 0,36 UF par kilogramme de paille. Il n'y a pas de matières azotées digestibles.

Les animaux consomment cette paille à volonté. Une fois par semaine, les quantités distribuées et refusées sont pesées pour déterminer la consommation.

Le concentré a la composition suivante :

Mélasses	10	kg
Farine de riz	45	kg
Son de maïs	35	kg
Perlurée (46 p. 100 d'azote)	4,5	kg
Tourteau d'arachide	0,5	kg
Complément minéral vitaminé	5	kg

Le complément minéral et vitaminé a la même composition que le précédent.

Son analyse bromatologique est la suivante :

	p. 1.000	
Matières sèches	884,6	
		p. 1.000
		du prod.
		brut
Matières minérales	105,4	
Matières organiques	779,2	
Matières grasses	100,8	
Matières protéiques	213,6	
Matières cellulosiques (Wende)	56,7	
E.N.A.	408,1	
Phosphore	8,86	
Calcium	13,61	

La valeur alimentaire est estimée à 0,9 UF et 125 g de matières azotées digestibles par kg dont 53 p. 100 apportés par l'urée. Le concentré est rationné tout le long de l'expérience : 4 kg par jour et par tête du 25 avril au 22 mai; 4,5 kg par jour et par tête du 23 mai au 12 juin; 5 kg par jour et par tête du 20 juin au 17 juillet; 5,5 kg par jour et par tête du 18 juillet au 29 août.

La ration est répartie en deux distributions journalières.

II. RESULTATS

Cette expérimentation peut être divisée en quatre périodes jalonnées par des pesées de

référence. Les observations concernant l'évolution des poids et les consommations sont rassemblées dans les tableaux II-B à VII-B.

TABLEAU N°II-B
Evolution des poids des taurillons

Date des pesées	25.4.	23.5.	20.6.	20.6.	18.7.	18.7.	29.8.
Nombre d'animaux	17	17	17	14	14	11	11
Poids moyens	263 ± 10,8	294 ± 14,6	310 ± 15,1	310 ± 16,4	324 ± 16,4	319 ± 16,1	341 ± 18,9
Gain par animal		31 ± 6,6	16 ± 2,8		14 ± 6,2		22 ± 7,8
Gain quotidien moyen		1 100 g	570 g		500 g		520 g

TABLEAU N°III-B
Evolution des poids des bouvillons

Date des pesées	25.4.	23.5.	20.6.	20.6.	18.7.	18.7.	29.8.
Nombre d'animaux	17	17	17	14	14	11	11
Poids moyens	261 ± 11,2	286 ± 14,4	299 ± 14,2	296 ± 13,2	308 ± 14,0	311 ± 15,8	330 ± 17,6
Gain par animal		25 ± 5,5	13 ± 3,2		12 ± 4,1		19 ± 4,0
Gain quotidien moyen		900 g	465 g		428 g		450 g

TABLEAU N°IV-B
Consommation des taurillons

Périodes	1e période	2e période	3e période	4e période
Consommation moyenne quotidienne de paille de riz en kg.	5,6	5,2	5,4	5,5
Consommation moyenne quotidienne de concentré en kg	4	4,5	5	5,5
Consommation de M.S. par 100 kg de poids vif par jour en kg	3,16	2,93	3,0	3,03
Valeur de la ration en U.F. et en M.A.D.g	5,6 500	5,9 562	6,4 625	6,9 687
Indice de consommation	5,1	10,4	12,9	13,3

TABLEAU N° V-B
Consommation des bouvillons

Périodes	1ere période	2e période	3e période	4e période
Consommation moyenne quotidienne de paille de riz en kg	5,4	5,5	5,3	5,0
Consommation moyenne quotidienne de concentré en kg	4	4,5	5	5,5
Consommation de M.S. par 100 kg de poids vif par jour en kg	3,15	3,12	3,12	3,00
Valeur de la ration en U.F. et en M.A.D.g	5,5 500	6,0 562	6,4 625	6,8 687
Indice de consommation	6,16	12,9	15,0	15,0

Première période

Elle est limitée par les pesées du 25 avril et du 23 mai et dure donc 28 jours. Au cours de ces quatre semaines, qui peuvent être considérées comme une période « d'adaptation et de remise en état » les taurillons ont un gain quotidien de poids supérieur de 200 g à celui des bouvillons. Pas d'abattage en fin de cette période.

Deuxième période

Elle s'étend du 23 mai au 20 juin et dure également 28 jours.

La consommation des deux lots tend à s'égaliser alors que les gains quotidiens des taurillons restent supérieurs à ceux des bouvillons. Mais les indices de consommation augmentent fortement puisqu'ils doublent. Cette brusque augmentation peut s'expliquer soit par une utilisation insuffisante de la ration, soit par une production orientée vers la constitution de dépôts adipeux, ce qui n'est pas vérifié lors de l'examen des carcasses. La première hypothèse semble donc la plus plausible.

Trois animaux sont abattus dans chaque lot.

Troisième période

Elle est d'une durée égale aux précédentes, mais l'effectif est réduit dans chaque lot à 14 animaux.

La consommation reste identique dans les deux lots alors que les indices de consommation tendent à s'élever, les gains de poids étant toujours en faveur des taurillons.

La valeur élevée de ces indices peut s'expliquer, comme précédemment, par une mauvaise utilisation de la ration.

Trois animaux sont abattus dans chaque lot, en fin de période.

Quatrième période

Plus longue que les précédentes, elle dure 42 jours, pour se terminer au 29 août, date qui voit la fin de l'expérience.

Après les abattages successifs il ne reste alors plus que 11 animaux par lot.

Si l'indice de consommation, par rapport à la précédente période, reste le même chez les bouvillons, il augmente, en revanche, chez les taurillons — chez ces derniers et par rapport aux animaux castrés, le dépôt de graisse s'effectuerait avec un certain décalage.

Discussion

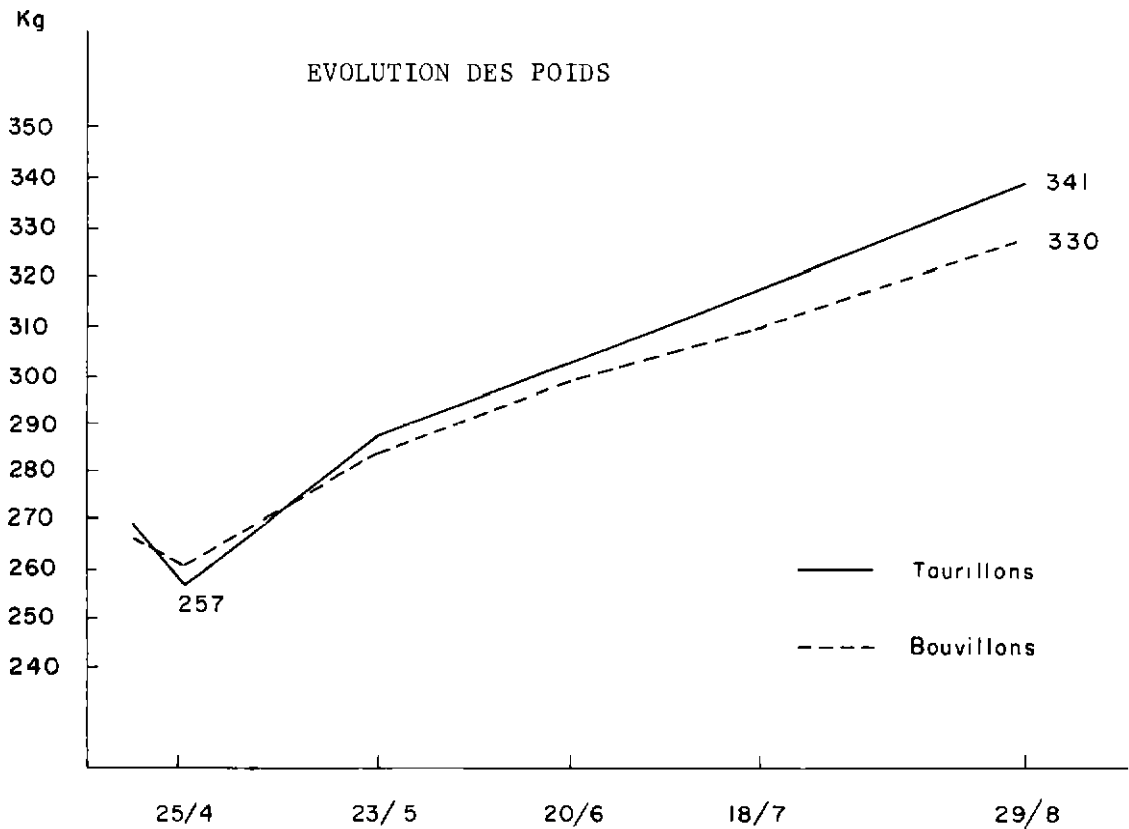
Elle portera sur les résultats obtenus avec les 11 animaux présents tout au long de l'essai, qui figurent dans les tableaux VI-B et VII-B suivants :

TABLEAU N°VI - B
Taurillons

Date des pesées	25.4	23.5	20.6	18.7	29.8
Nombre d'animaux	11	11	11	11	11
Foies moyens	257 ± 13,8	288 ± 18,5	304 ± 17,8	319 ± 15,8	341 ± 18,9
Gain moyen journalier	- par période	1 100 g	570 g	535 g	520 g
	(	840 g			
	(	740 g			
	(	666 g			
Indice de consommation	- par période	5,1	10,4	12,0	13,3
	(	86,9			
	(	8,1			
	(	9,5			
Consommation Matières sèches par 100 kg de poids vif.		3,03			

TABLEAU N°VII-B
Bouvillons

Date des pesées		25.4	23.5	20.6	18.7	30.8
Nombre d'animaux		11	11	11	11	11
Poids moyens		261 ± 14,9	285 ± 16,0	300 ± 15,6	311 ± 15,8	330 ± 17,6
Gain moyen journalier	- par période	857	535	393	452	
		696				
	- cumulé	595				
		547				
Indice de consommation	- par période	6,5	11,3	16,3	14,9	
		8,3				
		10,1				
		11,4				
Consommation Matières sèches par 100 kg de poids vif.		3,08				



Les tableaux et le graphique montrent que les animaux entiers et castrés ont des courbes de croissance sensiblement parallèles, celles des taurillons se situant toujours en position supérieure.

Alors que la consommation reste sensiblement égale dans les deux lots, le gain de poids moyen est de 84 kg chez les taurillons et 69 kg chez les bouvillons. Les premiers gagnent en moyenne 666 g par jour et les seconds 547 g.

Si la différence entre les poids moyens des deux lots n'est pas significative du début à la fin de l'expérience, elle l'est par contre pour les gains de poids obtenus chez les bouvillons et taurillons aux 3^e et 4^e mois ($F = 5,35$ et

5,97 pour $F_{0,05} = 4,35$), ce qui correspond à des indices de consommation différents pour chacun d'eux : 9,5 pour le lot I et 11,4 pour le lot II.

En définitive, les animaux castrés réagissent moins bien à l'embouche que les animaux entiers. Chez les premiers, l'indice de consommation s'élève plus rapidement que chez les seconds, ce qui semble indiquer une proportion plus grande de dépôt de graisse.

Il semble donc que l'animal entier soit d'une embouche plus économique; mais la meilleure commercialisation des carcasses d'animaux castrés annule peut-être cet avantage.

Étude des carcasses

L'examen des carcasses va permettre d'étudier plus à fond ce problème.

TABLEAU N°VIII-B
Premier abattage

	Carcasses témoins							
	Taurillons				Bouvillons			
	1	2	3	Moyenne	1	2	3	Moyenne
Poids avant jeûne	250	315	234	266,3	228	221	248	232,3
Poids après jeûne	242	298	222	254	215	210	238	221
Pourcentage de perte au jeûne	3,2	5,4	5,1	4,5	5,7	4,9	4,0	4,8
Poids des carcasses chaudes	125,6	145,4	106,5	125,8	97,5	100,8	115,3	104,0
Poids des carcasses froides	122,7	140,7	103,4	122,2	95,1	97,7	112,7	101,8
Pourcentage de perte au ressuyage	2,3	3,2	2,9	2,8	2,4	3,0	2,2	2,5
Rendement	51,9	48,8	47,9	49,5	45,3	48,0	48,4	47,2
Rendement vrai	57,9	58,5	57,1	57,8	55,7	57,8	57,4	56,9
Pourcentage du contenu de panse	10,5	16,6	16,0	14,3	18,6	17,0	15,6	17,0
Pourcentage du 5 ^e quartier	30,0	28,5	30,9	29,8	30,6	29,5	30,25	30,11
En pourcentage de carcasse froide								
. épaule	22,0	23,0	22,0	22,3	22,5	23,4	22,0	22,6
. pis	11,5	12,6	11,2	11,7	10,9	10,3	10,0	10,4
. panneau	5,2	4,8	4,8	4,9	4,8	4,9	5,5	5,06
. train de côte	9,7	8,9	8,7	9,1	8,2	9,3	9,5	9,0
. globe	45,8	44,9	46,9	45,8	46,3	43,6	45,2	45,0
. bosse	0,5	0,5	0,2	0,4	0,3	0,1	0,6	0,33
. gras de rognon	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1
Longueur de la carcasse	112,5	117,0	110,0	113,2	110	102	108,5	106,8
Épaisseur de la cuisse	18	19	16,5	17,8	15,5	16,0	18,5	16,6
Épaisseur plat de côte	1,9	2	1,5	1,8	1,5	1,5	1,9	1,63
Indice de gras					0,21	0,19	0,17	0,19

Pour ces deux types d'animaux jeunes, le rendement en début d'expérience est faible, inférieur à 50 p.100 et paraît moins bon chez les animaux castrés que chez les taureaux.

Le premier abattage se situe en début d'expérience, le 22 avril et concerne trois taurillons et trois bouvillons témoins.

Le deuxième abattage a lieu après deux mois d'embouche, le troisième après trois mois et le quatrième et dernier, qui intéresse également

trois animaux de chaque lot, a lieu le 30 avril, soit après quatre mois d'embouche.

Les observations sont effectuées en accord avec le schéma retenu pour tous nos examens et toutes nos pesées. Les résultats obtenus figurent dans les tableaux VIII-B, IX-B, X-B et XI-B.

TABLEAU N° IX-B

Deuxième abattage - après deux mois d'embouche.

C l a s s e	Taurillons			Bouvillons		
	I	II	III	I	II	III
Poids avant jeûne	353	312	271	365	301	270
Poids après jeûne	319	284	244	336	273	237
Pourcentage de perte au jeûne	9,6	8,9	9,9	7,9	9,3	12,2
Poids des carcasses chaudes	166,3	154,5	131,6	189,3	148,5	126,7
Poids des carcasses froides	162,8	151,5	128,2	184,9	145,3	123,8
Pourcentage de perte au ressuyage	2,1	1,9	2,6	2,3	2,1	2,3
Rendement	52,1	54,4	53,9	56,3	54,4	53,4
Rendement vrai	58,2	62,6	61,2	61,6	60,2	59,8
Pourcentage du contenu de panse	10,3	13,2	11,9	8,6	9,6	10,6
Pourcentage du 5e quartier	31,0	26,6	30,2	30,0	30,6	30,9
En pourcentage de carcasse froide						
. épaule	21,3	21,1	20,9	20,6	20,1	20,3
. pis	12,6	13,0	14,2	11,6	10,8	12,2
. panneau	4,9	4,4	4,6	5,1	4,6	5,1
. train de côte	10,3	9,1	8,2	10,3	9,7	8,0
. globe	42,7	44,1	44,7	42,7	48,6	47,3
. bosse	0,9	1,3	0,8	1,6	0,7	0,6
. gras de rognon	0,9	0,5	0,5	2,4	0,5	0,4
Longueur de la carcasse	115,5	110,5	104,0	117	112	107,5
Épaisseur de la cuisse	22	20,6	20	23,0	20,4	19,0
Épaisseur plat de côte	2,3	2,4	2,0	2,4	2,0	1,7
Indice de gras	1,10	0,66	0,78	2,6	0,68	0,64

Le rendement dépasse déjà, pour toutes les carcasses, 50 p.100, alors que l'indice de gras a déjà fortement augmenté puisqu'il atteint 0,66 chez les taurillons et 0,68 chez les bouvillons.

Si on se réfère aux poids des carcasses témoins :

— taurillons 125,8
— bouvillons 104,0

on voit que l'embouche conduit à une amélioration sensible du poids des carcasses :

+ 41 kg pour les taurillons;

+ 48 kg pour les bouvillons.

L'état d'engraissement est satisfaisant mais non encore optimal. Si le rein est couvert et le mésentère raisonnablement infiltré de gras, les carcasses sont cependant insuffisamment enrobées de graisse de couverture, et il y a peu de graisse musculaire.

La différence d'engraissement est alors sensible entre les animaux entiers et les castrés; chez ceux-ci, la graisse est mieux répartie, l'embrochage des carcasses est meilleur et le persillé musculaire plus net.

Les carcasses des bouvillons en fin d'expérience obtiennent donc par leur aspect un léger avantage qui, normalement, devrait être sanctionné par une meilleure commercialisation.

Dans les deux cas, ces produits surclassent nettement en cette saison les carcasses obtenues à l'abattoir de Dakar dont le poids moyen avoisine 130 kg.

Cependant elles sont encore insuffisantes pour atteindre la haute valeur bouchère de celles obtenues dans l'expérience précédente (200 kg).

TABLEAU N° X-B
Troisième abattage - après trois mois d'embouche.

C l a s s e	Taurillons			Bouvillons		
	I	II	III	I	II	III
Poids avant jeûne	389	335	299	320	285	279
Poids après jeûne	361	309	277	299	265	258
Pourcentage de perte au jeûne	7,1	7,7	7,3	6,5	7,0	7,5
Poids des carcasses chaudes	186,3	161,6	153,1	157,8	145,5	137,2
Poids des carcasses froides	183	157,3	150,2	155,2	142,9	135,6
Pourcentage de perte au ressuyage	1,7	2,6	1,9	1,6	1,8	1,1
Rendement	51,6	52,3	55,2	52,7	53,9	52,5
Rendement vrai	59,0	59,9	61,2	59,1	62,1	62,6
Pourcentage du contenu de panse	12,6	12,8	9,9	10,7	11,6	9,9
Pourcentage du 5e quartier	29,7	28,8	31,0	29,3	26,8	28,4
En pourcentage de carcasse froide						
. épaule	21,9	21,6	21,5	21	20,7	20,2
. pis	10,2	10,5	9,9	9,9	6,8	9,7
. panneau	4,8	4,8	4,1	6,5	5,0	4,8
. train de côte	8,1	6,1	6,2	7,0	7,2	6,1
. globe	46,2	50,8	50,3	48,5	52,3	51,3
. bosse	1,4	1,4	0,7	1,1	0,8	0,9
. gras de rognon	1,6	1,1	0,9	1,7	0,9	1,3
Longueur de la carcasse	119	112	111	115	106	108,5
Epaisseur de la cuisse	22,8	20,5	22,5	19,2	21,0	19,9
Epaisseur plat de côte	2,8	2,5	1,7	2,4	2,3	1,8
Indice de gras	1,74	1,40	1,19	2,19	1,25	1,91

Le rendement est sensiblement égal dans les deux lots, mais prend des valeurs plus homogènes sur les animaux castrés.

L'indice de gras augmente dans les deux lots.

TABLEAU N°XI-B
Quatrième abattage - après quatre mois d'embouche.

C l a s s e	Taurillons			Bouvillons		
	I	II	III	I	II	III
Poids avant jeûne	356	323	312	347	340	304
Poids après jeûne	329	297	276	323	312	281
Pourcentage de perte au jeûne	7,5	8,0	8,6	6,6	8,2	7,5
Poids des carcasses chaudes	183,7	166,7	151,5	173,2	151,6	146,1
Poids des carcasses froides	178,7	162,3	146	167,8	147,8	142,5
Pourcentage de perte au ressuyage	1,5	2,6	3,6	3,1	2,5	2,5
Rendement	55,8	56,1	54,9	53,4	48,5	51,9
Rendement vrai	64,8	64,7	60,9	60,1	54,0	58,2
Pourcentage du contenu de panse	13,9	13,3	9,9	11,1	10,1	10,7
Pourcentage 5e quartier	32,6	30,0	31,1	29,4	29,4	30,9
En pourcentage de carcasse froide						
. épaule	20,1	21,4	22,4	22,1	19,0	23,0
. pis	10,6	9,7	10,2	10,5	9,4	12,7
. panneau	5,1	4,4	4,3	4,1	4,6	4,7
. train de côte	8,1	8,5	5,6	10,2	8,9	10,3
. globe	47,4	46,8	50,4	45,5	49,8	55,3
. bosse	1,9	1,1	1,0	1,5	1	1,3
. gras de rognon	1,4	0,8	0,6	1,6	0,7	1,9
Longueur de la carcasse	114	108	107	112	106	112
Epaisseur de la cuisse	23,5	21,9	22,3	23,2	22,0	20,5
Epaisseur plat de côte	29	23,5	26,5	26	24,5	28
Indice de gras	1,56	0,98	0,82	1,90	0,94	2,66

A ce stade de l'opération le poids de carcasse (classe II) est alors de 166,7 kg pour les taurillons et de 151,6 kg pour les bouvillons.

CONCLUSIONS

Cette expérience d'embouche portant sur deux catégories d'animaux, des taurillons et des bouvillons de 3 à 5 ans, a pour but de déterminer dans les régions rizicoles les conditions techniques d'engraissement intensif des jeunes animaux. A ce titre, les rations contiennent des sous-produits tels que la paille et les farines de cône.

Pendant les 126 jours que dure cette expérience, le croît moyen journalier chez les taurillons est de 666 g avec un indice de consommation de 9,5 UF. Chez les bouvillons, les résultats sont inférieurs : 547 g par jour avec un indice de 11,4 UF.

Les carcasses en fin d'expérience sont légèrement supérieures chez les bouvillons mais leur poids nettement inférieur à 200 kg ne leur permet pas d'atteindre cette catégorie de produits recherchée par les professionnels de la viande à Dakar, des carcasses de plus de 200 kg.

Les résultats obtenus ne correspondent pas à ceux que l'on pouvait escompter compte tenu des valeurs théoriques des aliments et du comportement d'animaux de même type lors des expérimentations I et II.

Cette forme d'alimentation (paille + concentré) pourrait entraîner chez les ruminants quelques inconvénients :

- diminution de la consommation de paille lorsque l'animal a à sa disposition un concentré capable de couvrir une grande partie de ses besoins.
- utilisation préférentielle des glucides du concentré par les bactéries du rumen qui délaissent la cellulose de la paille.

Il en résulterait une moins bonne utilisation de l'un et l'autre des composants et surtout de la paille.

C'est ce qui semble s'être produit dans cette expérimentation.

Une formule, peut-être plus efficace, consisterait à forcer la consommation de fourrage en supprimant le concentré et en apportant sous forme de tourteau ou d'urée la quantité d'azote nécessaire pour pallier la déficience protéique de la paille de riz.

Une autre solution résiderait dans le mélange homogène de la paille hâchée et du concentré, le tout distribué *ad libitum*.

La confirmation possible de ces hypothèses sera recherchée lors des expérimentations d'embouche en 1971.

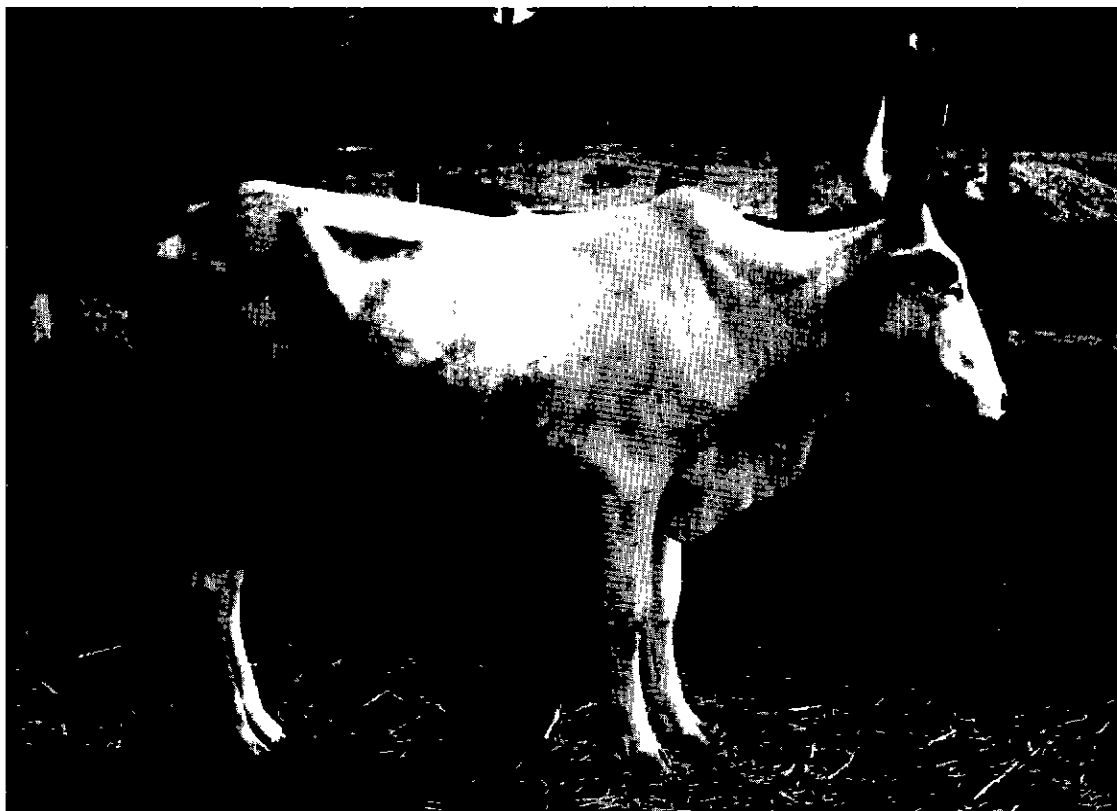


Photo I B. — Bouvillon : avant embouche.

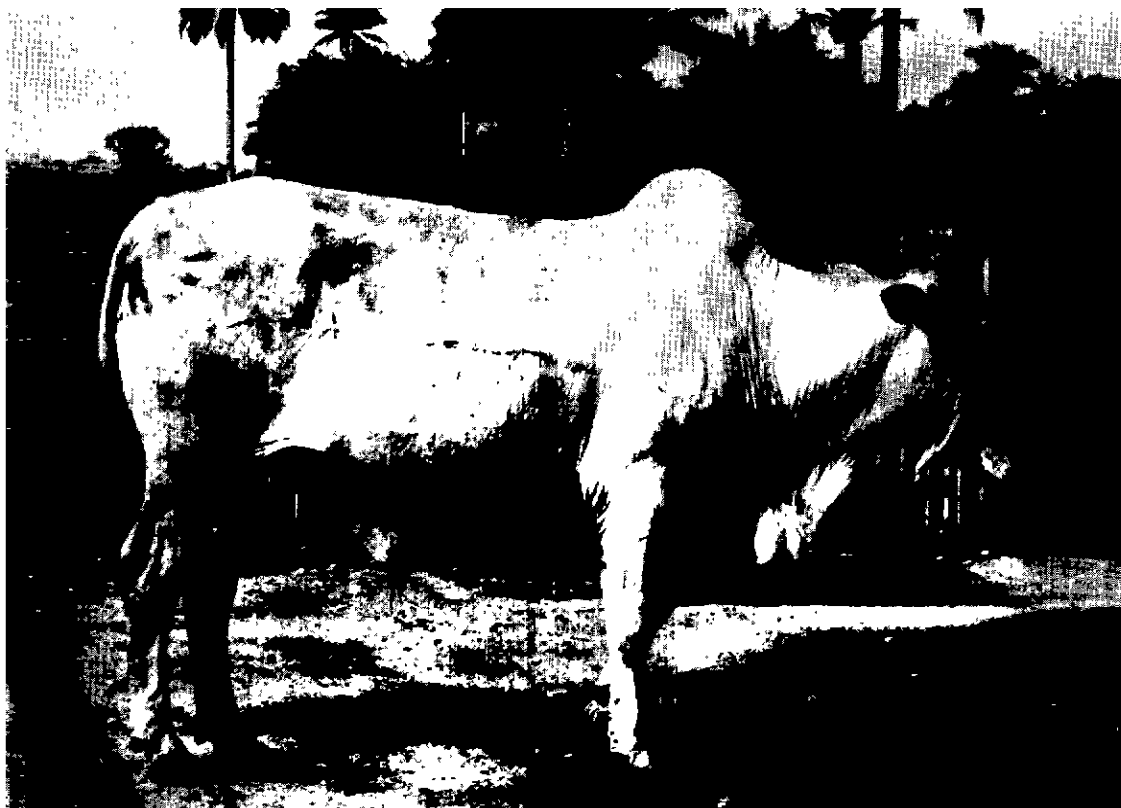


Photo II B. — Bouvillon : après embouche.



Photo III B. — Côtes : taurillon après 2 mois d'embouche.



Photo IV B. — Côtes : bouvillon après 2 mois d'embouche.



Photo V B. — Carcasses : taurillon (à droite) et bouvillon (à gauche)
après 4 mois d'embouche.

C. TROISIEME EXPERIENCE

Bœufs âgés de 7 à 9 ans, d'un poids moyen de 350 kg

Elle a duré du 25 avril au 17 juillet 1970, soit pendant 84 jours.

Elle reprend l'objectif qui avait motivé celle réalisée durant la saison des pluies 1969, dont le déroulement a été perturbé du fait d'une abondante pluviométrie sur des animaux insuffisamment protégés (1).

Elle concerne donc, essentiellement, l'obtention de carcasses de plus de 200 kg, d'une haute qualité bouchère, par embouche intensive de bœufs « de réforme », âgés de 7 à 9 ans, d'un poids moyen, au départ de l'expérience, de 350 kg environ.

I. MATERIEL ET METHODES

Animaux

Ce sont des zébus Gobra, âgés de 7 à 9 ans, choisis d'abord en fonction de leur âge. Ceux paraissant être plus âgés sont écartés ainsi que tous ceux dont l'état de la bouche et de la table dentaire ne permet pas d'en fixer l'âge, dans la fourchette indiquée, avec suffisamment de précision.

Le choix se porte enfin de préférence sur les animaux de grande taille, en particulier ceux présentant une longueur scapulo-ischiale maximale, et il est tenu beaucoup plus compte de la vivacité de l'animal et de l'attitude saine de son comportement que de son état relatif d'embonpoint.

Le lot comporte 20 têtes dont cinq animaux sont immédiatement abattus pour donner des « carcasses témoins ».

Un traitement chimio préventif est effectué sur les animaux dès leur arrivée, avec de l'Isométramidium à raison de 1 ml d'une solution au dixième pour 20 kg de poids vif.

Contrairement à ce qui a été précédemment observé avec le Prothidium, il n'a pas été observé de réaction générale. Seuls quelques légers œdèmes ont été observés à l'encolure, durant la semaine qui a suivi l'injection.

Durant cette même période, les animaux ont été vaccinés contre la peste et la péripneumonie bovines.

Le poids moyen à l'achat des 15 animaux retenus pour l'expérience est de $367 \pm 11,4$ kg. L'un d'eux ayant contracté une rickettsiose est retiré du lot le 23 mai. Il n'est tenu compte de sa présence que pour le calcul des consommations pendant la première période d'observation.

Alimentation

La ration utilisée est la même que celle de la première expérience, c'est-à-dire coque d'arachide mélassée à 20 p. 100 et concentré à base de son de maïs et farine basse de riz, le pourcentage de chaque constituant variant en cours d'essai.

Il faut souligner que l'adaptation des animaux à ce type de ration, très différent de celui du milieu naturel, est très rapide.

Au bout d'une semaine en effet la consommation atteint un niveau qui restera pratiquement constant tout au long de l'expérience.

II. RESULTATS

Ces résultats qui portent sur l'évolution des poids, la consommation et l'étude des carcasses au cours de chaque période comprise entre deux pesées, sont rassemblés dans les tableaux I-C, II-C, III-C pour les deux premiers objets et IV-C, V-C, VI-C pour l'étude des carcasses.

Première période

Elle s'étend du 25 avril au 23 mai et dure donc 28 jours.

Durant cette première période, le gain de poids est élevé, puisqu'il accuse une moyenne de 33 kg, les extrêmes étant de 14 à 50 kg.

Il semble que ces bons résultats, après seulement 28 jours d'embouche, seraient dus à la « croissance compensatrice » d'animaux jusqu'alors sous-alimentés, et qui, recevant une nourriture abondante, se remettent rapidement en état avec des gains supérieurs à ceux enregistrés par la suite.

La consommation journalière du lot est relativement régulière.

La ration comporte 50 p. 100 de concentré. Sa valeur est de 0,57 UF par kg.

(1) Consulter : Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 1971, 24 (1) : 79-109.

A la fin de cette période, trois animaux sont abattus.

La différence essentielle constatée entre les carcasses témoins des 5 animaux abattus en début d'expérience et celle de la classe II, après un mois d'embouche, concerne l'indice de gras qui augmente fortement : 1,27 au lieu de 0,49.

Deuxième période

Elle est comprise entre le 23 mai et le 28 juin et dure également 28 jours.

Si la première période a constitué une phase de « remise en état » avec un gain de poids journalier élevé, au cours de celle-ci ce gain diminue bien que tous les animaux continuent à prendre du poids, les extrêmes étant de 8 à 33 kg.

L'aliment distribué a la même composition que précédemment.

Par rapport à la période précédente, la consommation reste stable mais l'indice de consommation augmente : 10,57 UF. Il est d'une valeur relativement élevée, ce qui correspond à un dépôt de graisse.

La consommation journalière tend à se régulariser et la consommation d'eau par jour et par animal reste à peu près constante.

Trois animaux sont abattus le 23 mai, à la

suite de la deuxième pesée de référence pour examen des carcasses et le lot se trouve alors réduit à 8 têtes.

On observe, par rapport aux carcasses témoins, une augmentation sensible du poids de la carcasse et du rendement qui passe, dans la classe II, de 53 p. 100 à 57,9 p. 100.

Troisième période

Comprise entre les pesées de référence du 20 juin et du 18 juillet, elle dure 28 jours et ses résultats ne concernent plus que les 8 animaux restant après les abattages précédents.

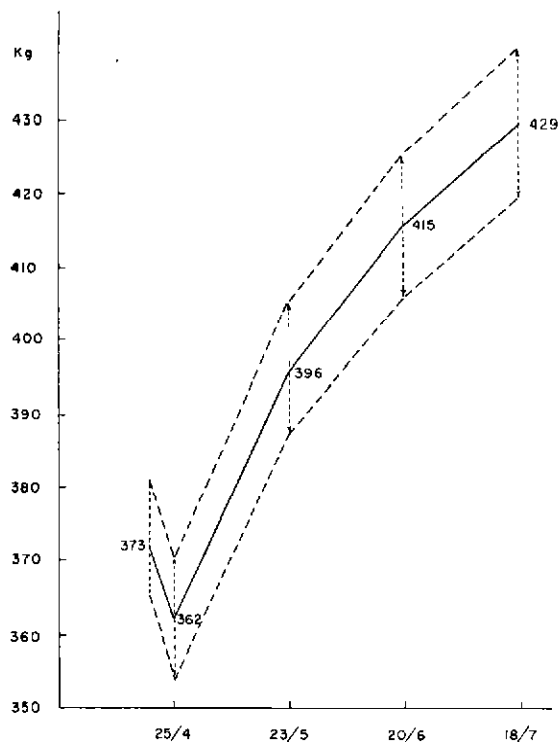
Le gain moyen de poids diminue; les extrêmes étant 6 et 22 kg.

Au cours de cette période de finition, la proportion du concentré dans la ration est augmentée et passe à 60 p. 100. La valeur de cette ration est alors estimée à 0,69 UF et 70 g M.A.D. par kg.

La consommation journalière se maintient au même niveau, alors que l'indice de consommation atteint maintenant 16,5. Les dépôts de graisse augmentent.

Trois animaux sont abattus.

Les carcasses obtenues sont de haute qualité bouchère.



Courbe de l'évolution des poids moyens des 8 animaux présents tout au long de l'expérience.

III. DISCUSSION

Elle porte sur les résultats enregistrés sur les 8 animaux présents pendant toute la durée de l'expérience et figurant au tableau n° III-C.

Au cours de chacune des trois périodes, le gain de poids moyen et l'indice de consommation sont sensiblement différents. En effet, si le croît moyen journalier diminue, l'indice de consommation augmente : on obtient, durant la première période, un croît de 1.215 g avec un indice de consommation de 6,40 puis de 678 g pour un indice de 11,13 durant la 2^e période et enfin un croît de 500 g par jour avec un indice de consommation élevé : 16,5

dans la dernière partie de l'expérimentation.

L'indice de consommation moyen pour la durée de l'expérience est de 9,83 pour un gain de 800 g par jour.

Entre la période d'achat et la première pesée de référence qui marque le début de l'expérience, soit pendant une durée maximale de 14 jours, les animaux ne perdent pratiquement pas de poids malgré le changement radical de mode de vie que constitue la mise en « feed lot » et les mesures prophylactiques appliquées. C'est dire que ce type d'aliment à base de coque d'arachide mélassée est accepté rapidement et utilisé avec efficacité dès les premiers jours.

TABLEAU N° I-C
Evolution des poids

Périodes	1ere période		2e période		3e période	
	25.4.70	23.5.70	23.5.70	20.6.70	20.6.70	18.7.70
Nombre d'animaux	14	14	11	11	8	8
Poids moyens	366 ± 13,0	399 ± 12,7	396 ± 16,3	416 ± 17,6	415 ± 23,4	429 ± 23,6
Gains moyens		33 ± 5,4		20 ± 5,0		14 ± 4,7
Gain quotidien moyen		1 180 g		714 g		500 g

TABLEAU N° II-C
Consommations

Périodes	1ere période	2e période	3e période
Nombre d'animaux	15	11	8
Consommation quotidienne du lot en kg	205 ± 6,4	159 ± 4,5	105 ± 2,3
Consommation par tête en kg	13,66	13,25	13,10
Consommation de M.S. par 100 kg de poids vif par jour.	3,0	2,8	2,7
Indice de consommation	6,7	10,6	16,5
Eau par jour et par animal en l.	33	34,5	30

TABLEAU N° III-C

Date des pesées		Achat	25.4.	23.5.	20.6.	18.7.
Poids moyens		373 ± 11,3	362	396 ± 24,0	415 ± 25,7	429 ± 23,6
gain moyen journalier	- par période		1215	678	500	
	- cumulé	(		945		
		(	800			
indice de consommation	- par période	(		6,40	11,13	16,50
	- cumulé	(			8,10	
		(	9,83			

Étude des carcasses

Ces études ont été effectuées suivant le protocole défini dans le premier article de cette série de documents sur l'embouche au Sénégal.

Les résultats des observations faites à la suite des quatre séries d'abattage sont précisés dans les tableaux IV-C, V-C, VI-C.

TABLEAU N° IV-C
Carcasses témoins

	1	2	3	4	5	Moyenne
Poids avant jeûne	346	327	393	348	346	352
Poids après jeûne	321	311	373	327	321	330,6
Pourcentage de perte au jeûne	7,2	4,9	5,0	6,0	7,2	6,06
Poids des carcasses chaudes	158,4	181,8	190	178,7	166,7	175,1
Poids des carcasses froides	156,0	179,2	186,5	175,7	163,3	172,1
Pourcentage de perte au ressuyage	1,51	1,43	1,84	1,67	2,03	1,69
Rendement	49,3	58,4	50,9	54,6	51,9	53,0
Rendement vrai	58,4	64,8	59,3	61,4	57,8	60,3
Pourcentage du contenu de panse	15,5	9,9	14,1	11,1	10,2	12,2
Pourcentage du 5e quartier	28,8	26,5	29,0	28,3	30,0	28,5
En pourcentage de carcasse froide						
. épaule	24,2	22,7	22,7	23,0	23,4	23,1
. pis	12,7	11,2	10,9	12,0	11,6	11,7
. panneau	4,3	4,7	5,5	5,0	4,7	24,2
. train de côte	9,3	10,1	10,5	9,2	9,6	9,7
. globe	43,8	45,5	46,2	45,2	45,7	43,5
. bosse	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,68
. gras de rognon	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	0,44
Longueur de la carcasse	122	123	129	128	119	124,2
Épaisseur de la cuisse	21	22	23,5	21,5	22	22,0
Épaisseur plat de côte	2,4	2,2	2,0	2,2	2,3	2,2
Indice de gras	0,38	0,54	0,64	0,56	0,36	0,49

Les résultats principaux concernant cet abattage sont :

- un poids de carcasse chaude de 175 kg;
- un rendement moyen de 53,0 p.100;
- des pourcentages des morceaux nobles (train de côtes et globe) respectivement de 9,7 p.100 et 43,5 p.100 du poids de la carcasse froide;
- un indice de gras de 0,49.

TABLEAU N°V-C

C l a s s e	A b a t t a g e					
	Après un mois d'embouche (1)			Après deux mois d'embouche (2)		
	I	II	III	I	II	III
Poids avant jeûne	428	393	387	450	396	415
Poids après jeûne	392	373	362	419	368	380
Pourcentage de perte au jeûne	8,4	5,0	6,4	6,8	7,0	8,4
Poids des carcasses chaudes	205,8	193	173,3	236,6	213,3	225,4
Poids des carcasses froides	201,4	188,8	170,8	228,4	209,5	221,5
Pourcentage de perte au ressuyage	2,1	2,1	1,4	3,4	1,8	1,73
Rendement	52,5	51,7	47,8	56,4	57,9	59,3
Rendement vrai	59,9	58,5	58,0	63,9	63,2	64,9
Pourcentage du contenu de panse	12,4	11,6	17,4	11,6	8,3	8,6
Pourcentage du 5e quartier	28,9	25,6	28,23	25,8	27,7	27,1
En pourcentage de carcasse froide						
. épaule	20,7	20,7	22,3	19,5	19,3	21,0
. pis	12,2	13,2	9,8	12,1	13,7	12,0
. panneau	6,25	5,2	5,9	6,1	4,7	5,0
. train de côte	8,8	10,4	9,7	8,9	10,8	10,3
. globe	44,2	44,8	45,5	45,9	45,9	44,5
. bosse	2,6	1,2	0,6	1,8	1,0	0,9
. gras de rognon	1,3	1,2	0,5	1,9	2,9	2,2
Longueur de la carcasse	119	121,5	129	125	119	122
Épaisseur de la cuisse	24,5	25,3	22,0	24,7	23,8	25,5
Épaisseur plat de côte	3,2	2,5	2,2	2,9	3,6	2,8
Indice de gras	1,29	1,27	0,58	1,66	2,76	1,98

(1) La différence essentielle entre les carcasses témoins et celle de la classe II après un mois d'embouche concerne l'indice de gras qui augmente fortement: 1,27 au lieu de 0,49.

(2) Par rapport aux carcasses témoins, on note une augmentation sensible du poids de la carcasse et du rendement qui passe de 53 p.100 à 57,9 p.100 pour la carcasse de la classe II, après deux mois d'embouche.

TABLEAU N°VI-C
Abattage de fin d'expérience

C l a s s e	I	II	III
Poids avant jeûne	407	433	416
Poids après jeûne	390	408	391
Pourcentage de perte au jeûne	4,1	5,7	6,0
Poids des carcasses chaudes	231,7	230,2	221,1
Poids des carcasses froides	229,6	227,1	218,9
Pourcentage de perte au ressuyage	0,90	1,34	0,99
Rendement	59,4	56,4	56,5
Rendement vrai	64,8	62,9	61,4
Pourcentage du contenu de panse	8,35	10,3	7,9
Pourcentage du 5e quartier	24,7	26,3	28,8
En pourcentage de carcasse froide			
. épaule	22,3	19,2	20,4
. pis	9,5	11,8	10,3
. panneau	5,0	5,2	5,5
. train de côte	5,0	7,6	6,9
. globe	50,2	48,1	49,7
. 1/2 bosse	1,8	2,0	2,1
. gras de rognon	1,9	2,9	2,2
Longueur de la carcasse	125	119	122
Épaisseur de la cuisse	24,7	23,8	25,5
Épaisseur plat de côte	2,9	3,6	2,8
Indice de gras	1,65	2,55	2,01

Les carcasses obtenues sont de haute qualité bouchère; l'état d'engraissement est bon mais non excessif (indice de gras : 2,55) et se traduit à la coupe du muscle par une légère imprégnation de marbré. La graisse interne est abondante et onctueuse. La graisse de couverture enrobe convenablement les carcasses.

La plupart des données varient peu par rapport à l'abattage du 25 juin effectué après deux mois d'emboche, ce qui constitue un argument de plus pour limiter à deux mois l'alimentation intensive de ce type d'animaux.

CONCLUSIONS

Cette nouvelle expérimentation d'emboche intensive portant sur des « bœufs de réforme » âgés de 7 à 9 ans, effectuée dans le but d'obtenir des carcasses de plus de 200 kg de haute valeur bouchère, permet d'énoncer les conclusions suivantes :

1. L'emboche de cette catégorie de bétail est techniquement réalisable puisqu'elle permet d'obtenir en 84 jours de traitement un gain total de 67 kg, par animal, soit 800 g par jour.
2. Economiquement, elle semble se justifier à condition que sa durée n'excède pas deux mois car, au-delà, l'indice de consommation s'élève rapidement en même temps qu'apparaît un excès de graisse sur les carcasses.
3. Le passage par le « feet-lot » de cette catégorie d'animaux en un temps très court améliore la qualité de la viande. Il permet d'obtenir en deux mois un très bon animal de boucherie, donnant une carcasse de qualité extra. C'est dans l'amélioration de la qualité que se situe essentiellement le principal intérêt de cette opération.

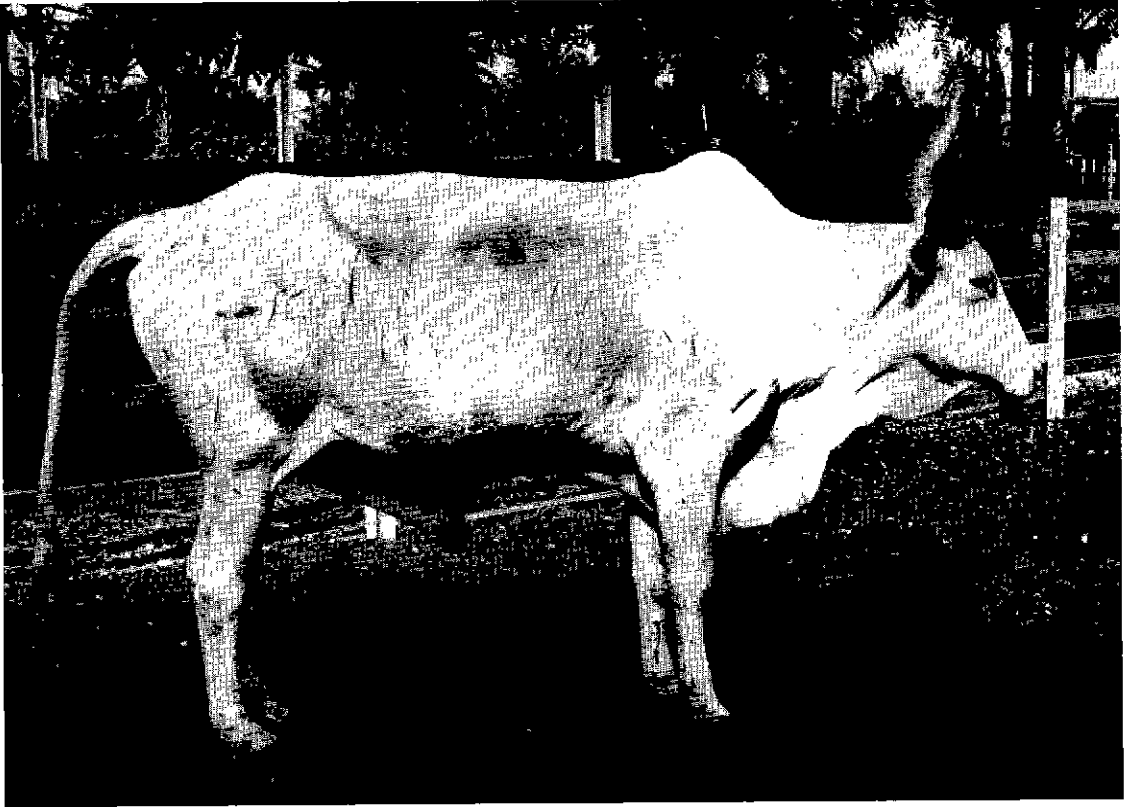


Photo I C. — Bœuf : avant embouche.

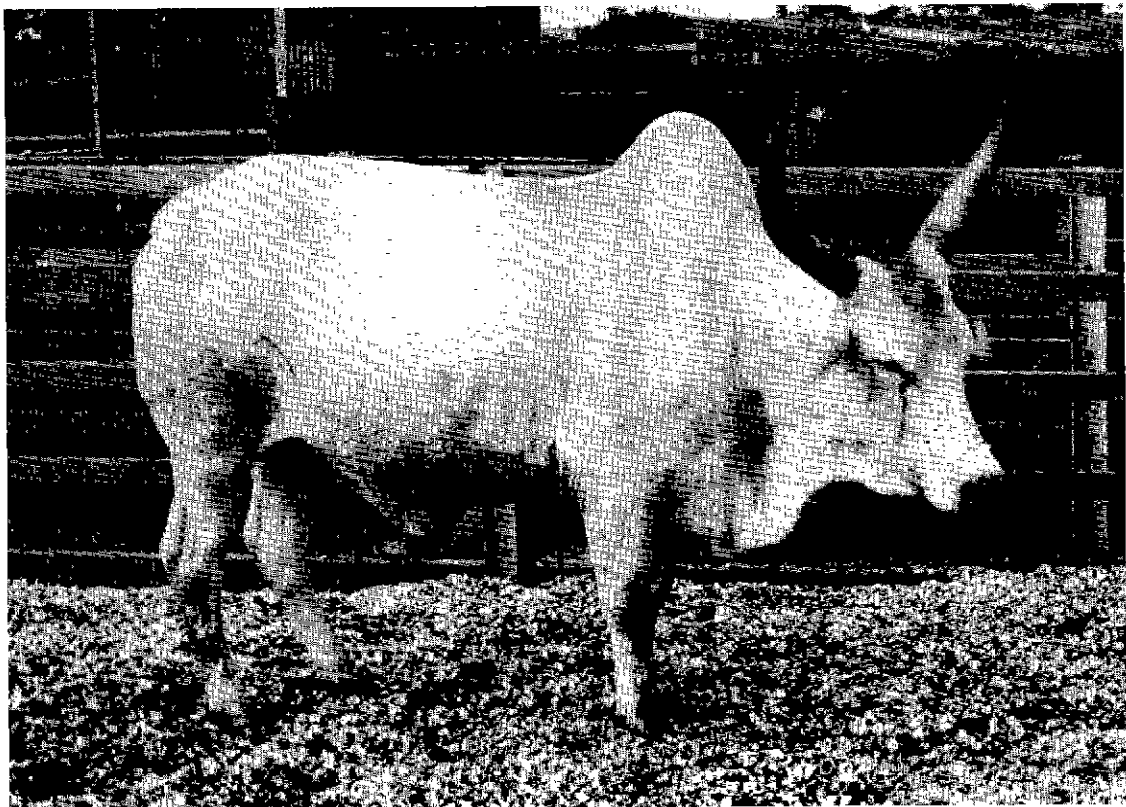


Photo II C. — Bœuf : après embouche.



Photo III C. — Carcasse : avant embouche.



Photo IV C. — Carcasse : après embouche.



Photo V C. — Globe : avant embouche.

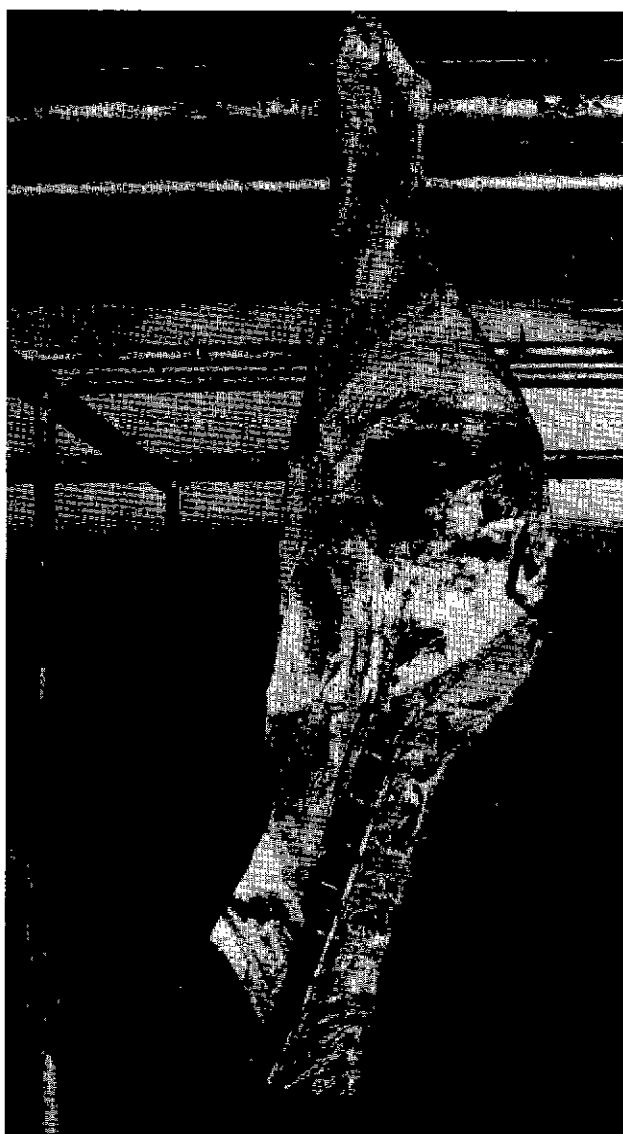


Photo VI C. — Globe : après embouche.



Photo VII C. — Côtes : avant embouche.



Photo VIII C. — Côtes : après embouche.

D. DISCUSSIONS GENERALES

Elles portent :

1. sur la comparaison des performances des lots d'animaux semblables alimentés différemment;
2. sur l'esquisse économique établie à la suite de chacun de ces essais.

1. Comparaison des résultats

Les expériences d'embouche de taurillons de 3 à 5 ans sont à ce jour au nombre de quatre.

Les trois premières ont utilisé le même type de ration à base de coque d'arachide mélassée, mais des concentrés différents.

Dans l'un (n° 1), le concentré dit « concentré riche » se compose essentiellement de fari-

nes et sons de céréales enrichies en azote par du tourteau d'arachide.

Dans le deuxième, concomitant du n° 1, le concentré est de type moins onéreux et comprend essentiellement des farines basses et des brisures de riz et du perlurée.

Dans le troisième, les brisures de riz trop hétérogènes et de faible valeur sont remplacées par du son de maïs.

Le quatrième fait intervenir une alimentation à base de paille de riz et d'un concentré rationné, composé essentiellement de mélasse, de farine basse de riz, de son de maïs et de perlurée.

Les résultats de ces quatre expériences sont résumés dans le tableau VII-C suivant :

TABLEAU N°VII-C
Résultats résumés des quatre expériences

	Essais 1969		Essais 1970	
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4
Durée de l'embouche en j.	122	122	147	126
Nombre de têtes	16	15	9	11
Poids moyen début	245,6	247,5	244	257
Poids moyen fin	375,3	318	369	341
Gain moyen total en kg	129,7	70,6	125	84
Gain moyen journalier en g	1080	585	850	666
Indice de consommation moyen	6,2	10,3	7,40	9,5
Rendement carcasse en fin d'essai	55,9	52,0	57,0	53,0

Ce tableau permet de constater que du point de vue des résultats (gain journalier, indice de consommation, rendement carcasse), on peut ranger ces expériences dans l'ordre décroissant suivant :

- Essai n° 1;
- Essai n° 3;
- Essai n° 4;
- Essai n° 2.

Les meilleurs résultats sont donc obtenus avec la ration coque d'arachide mélassée plus concentré « riche ».

Viennent en deuxième position la ration coque d'arachide et concentré farine de riz +

son de maïs + urée, en troisième position, la ration paille de riz + concentré farine de riz + maïs + urée, et enfin celle à la coque d'arachide + concentré à base de farine, brisures de riz et urée.

Les faibles résultats de cette dernière expérience semblent dus à la mauvaise qualité des brisures de riz comme cela a été signalé dans le premier rapport.

2. Esquisse économique

Elle peut être faite sur les deux catégories d'animaux.

2.1. Taurillons de 3 à 5 ans

Il ne s'agit pas ici d'une étude exhaustive des problèmes économiques concernant une entreprise d'embouche, il sera établi seulement un bilan entre d'une part les charges fixes représentées par l'achat des animaux et le prix de revient brut de l'alimentation et d'autre part les recettes résultant de la commercialisation en fin d'embouche. En effet, les autres dépenses (investissement et personnel nécessaire au fonctionnement) constituent des données essentiellement variables suivant que l'exploitation est de type familial, coopératif ou industriel. Il est donc difficile de les faire intervenir dans un bilan sommaire.

Les calculs sont basés sur les données moyennes suivantes (Tableau VIII C) :

- Poids à l'achat : poids du début d'expérience.
- Poids à la vente : poids en fin d'expérience.

- Prix d'achat : 50 F le kg vif.
- Prix de vente moyen :
 - sur pieds : 65/70 F le kg selon qualité
 - carcasse : avant : 110 à 115 F selon qualité;
 - arrière : 150 à 160 F selon qualité.
- Prix brut de l'U.F. calculé selon le coût des différents éléments entrant dans la ration. Il n'est pas tenu compte des frais de fabrication et de transport des aliments. La paille de riz est estimée à 2,5 F le kg (frais ramassage et bottelage).
- Les frais et taxes d'abattage et d'entreposage sont largement compensés par la vente du 5^e quartier.
- Poids des quartiers avants : 20 p. 100 du poids carcasses dans les essais 1 et 3 et 24 p. 100 dans les essais 2 et 4.
- Poids des arrières : 80 p. 100 du poids carcasses dans les essais 1 et 3 et 76 p. 100 dans les essais 2 et 4.

TABLEAU N°VIII-C
Résultats de rentabilité des quatre expériences

	Essais 1969		Essais 1970	
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4
Poids à l'achat	246	248	244	257
Prix à l'achat	12 300	12 400	12 200	12 850
Prix de l'U.F.	25	8,50	10	
Prix du concentré				15
Frais d'alimentation pendant la période de l'essai	19 450	6 200	9 250	10 850
Prix de revient	31 750	18 600	21 450	23 700
Poids de vente	375	318	369	341
Vente sur pieds :				
à 70 F le kg	26 250	-	25 830	-
à 55 F le kg	-	20 670	-	22 165
Différence (+		2 070	4 380	
(-	5 500			1 535
Vente en carcasse :				
. avants à 115 F	4 830		4 830	
. avants à 110 F		4 400		4 620
. arrières à 160 F	26 880		26 880	
. arrières à 150 F		18 750		19 950
Total vente	31 710	23 150	31 710	24 570
Différence (+		4 550	10 260	870
(-	40			

A la lecture de ce tableau et en fonction des bases retenues pour cette esquisse économique, on constate que :

1. deux essais sur quatre peuvent avoir une certaine rentabilité, les essais n^{os} 2 et 3;
2. la vente sur pieds de taureaux de 3 à 5 ans

sortant d'un atelier d'engraissement est peu favorable à la rentabilité de l'opération, même dans les cas des essais n^{os} 2 et 3 pour lesquels la marge paraît faible pour couvrir toutes les charges fixes et variables et laisser un bénéfice;

3. dans l'hypothèse de la vente en carcasse, le prix de revient de l'unité fourragère permettra ou non de réaliser des bénéfices; ce n'est pas l'aliment donnant les meilleurs résultats qui se révèle rentable, comme dans l'essai n^o 1; les conditions des essais n^{os} 2 et 3 sont les plus rentables;
4. parmi les quatre essais réalisés, c'est celui utilisant la coque d'arachide, la mélasse, la farine de riz et le son de maïs, donc uniquement des sous-produits agro-industriels d'origine locale, qui se révèle le plus intéressant puisque le bénéfice brut par animal est de 4.380 F, dans le cas de la vente sur pieds, et 10.260 F lors de vente en carcasse. Ce résultat favorable est lié essentiellement au faible prix de l'unité fourragère de la ration : 10 F.

En définitive, vente en carcasse et faible prix de l'unité fourragère sont pour cette catégorie d'animaux les facteurs essentiels de la rentabilité de leur embouche.

2.2. Bœufs de 7 à 9 ans

Pour établir cette esquisse, les résultats précédemment présentés sont résumés dans le tableau n^o IX-C.

TABLEAU N^o IX-C

	Essais 1970
Durée de l'embouche en j.	84
Nombre de têtes	8
Poids moyen début	362
Poids moyen fin	429
Gain moyen en kg	67
Gain moyen journalier en g	800
Indice de consommation moyen en U.F.	9,82
Rendement carcasse en fin d'expérience	57,4

Ici il s'agit encore d'un simple bilan entre les seules charges constituées par l'achat des ani-

maux et le coût de la ration, et les recettes résultant de la commercialisation des carcasses. Les autres charges telles que amortissements des investissements, personnel, etc..., ne sont pas retenues dans le cadre de cette esquisse.

2.3. Achat de l'animal

Son poids est de 362 kg et il est acheté au prix de 50 F/KG vif, soit une dépense de 18.100 F.

2.4. Prix de revient de la nourriture durant 84 jours

Le concentré, non compris les frais liés à sa fabrication et son transport, coûte 10 F le kg.

Dans les conditions de l'expérience, la coque mélassée implique le seul achat de la mélasse à raison de 6 F le kg. Le prix de revient brut de la ration est de 5,60 F le kg.

Durant les 84 jours d'embouche, les frais d'alimentation s'élèvent à $13,3 \times 5,60 \times 84 = 6,300$ F.

Le montant total des charges est de :
 $18.100 + 6.300 = 24.400$ F.

2.5. Recettes

Deux possibilités sont offertes à l'emboucheur : la vente des animaux sur pieds et la vente des carcasses.

a) Vente sur pieds

Les animaux de la qualité obtenue peuvent être vendus à raison de 70 F le kg vif.

La recette est alors de : $429 \times 70 = 30.030$ F.

Dans ce cas, le bilan est positif et la marge bénéficiaire brute est de 5.500 F par animal.

b) Vente en carcasses

Les carcasses à Dakar sont découpées en « avants » (21,4 p. 100 du poids de la carcasse froide) et en « arrières » (78,6 p. 100).

Le prix de ces avants sur le marché du détail est très variable en fonction de la saison et de la demande. Durant l'année 1970, les « avants » ont été vendus en moyenne à 115 F le kg.

Le prix des « arrières » évolue de la même façon; il a été en moyenne de 160 F le kg.

Dans cette formule de commercialisation, le

5^e quartier n'apparaît pas et sert à couvrir les frais et taxes d'abattage.

Le poids vif en fin d'embouche est de 429 kg et subit après 24 h. de jeûne une perte de 5,7 p. 100. L'animal se présente à l'abattage avec un poids vif de 405 kg.

Avec un rendement de 56,4 p. 100, et après 24 h. de ressuyage, on obtient une carcasse de 225 kg.

Les « avants » pèsent 48 kg et les « arrières » 177 kg.

La vente de cette carcasse s'élève donc à 33.840 F.

Dans cette solution et selon le mode de calcul retenu, le bénéfice brut de l'emboucheur est de 9.340 F par animal traité.

Il serait intéressant pour le producteur de faire valoir le 5^e quartier qui, à Dakar, couvre avec une générosité un peu excessive les taxes et frais d'abattage.

Ces frais et taxes sont les suivants :

Taxes d'abattage : 8,5 kg, soit . . .	1.940 F
Stabulation : 20 F/animal . . .	20 F
Salaire du tueur (sans prélèvement traditionnel)	400 F
Stockage au froid : 400 F/tonne/jour pour en moyenne une semaine . . .	500 F
Total frais et taxes	2.860 F

c) Commercialisation du 5^e quartier ⁽²⁾

Triperie, comprenant la panse, les boyaux, les pieds, la tête moins la langue et la cervelle, en moyenne	3.000 F
Foie	750 F
Langue	100 F
Cervelle	100 F
Cuir	650 F

Total 5^e quartier 4.600 F

Pour le chevillard, le gain entre commercialisation du 5^e quartier et frais d'abattage est donc de 1.740 F par animal. Cette somme devrait normalement s'ajouter au bénéfice, ce qui augmenterait la balance entre recettes de commercialisation et frais de l'emboucheur qui serait de :

$$9.340 \text{ F} + 1.740 \text{ F} = 11.080 \text{ F par animal.}$$

⁽²⁾ N.B.: Nous devons ces précisions quant à la commercialisation de la viande et du 5^e quartier à un professionnel de la viande exerçant à Dakar.

SUMMARY

Intensive fattening of Gobra Zebu cattle in Senegal. Part. III. 3 to 5 years old males or castrates and 7 to 9 years old oxen

Intensive fattening assays were performed for several years in Dakar Laboratory.

The three experiments carried out on 1970 are reported in this paper.

The first assay lasted 147 days, it involved fattening of three to five years old Gobra Zebu cattle. An « all mashed » ration consisting of groundnut shells, molasses, maize bran and rice meal was used. The mean daily gain was 850 g during the whole assay.

The second experiment was performed on two herds of cattle with again three to five years old bulls and steers. They were fed with rice straw and a concentrate made of molasses, maize bran, rice meal, urea and minerals. The mean daily gains were respectively 660 g - 540 g for bulls and steers.

The third experiment was carried out on older oxen (seven to nine years old) fed with the ration used during the first assay.

The mean daily gain was 800 g during 82 days.

Carcasses examinations performed at the end of these experiments showed a perceptible improvement of meat quality and killing out percentage.

At the end of this work, the authors deal of the economic problems tied to intensive fattening in tropical countries.

RESUMEN

Engorde intensivo de cebues Peulh de Senegal (Gobra) Parte III. Machos enteros o capones de 3 a 5 años de edad y bueyes de 7 a 9 años

I.E.M.V.T. con la ayuda de costa del F.A.C. persigue el programa general de estudio del engorde intensivo de los bovinos. Durante 1970, se realizaron tres nuevas experimentaciones en el laboratorio de ganadería de Dakar.

La primera duró 147 días y comportó el tratamiento de cebues enteros de raza Gobra de 3 a 5 años de edad. La ración distribuida comprendía una mezcla homogénea de cáscara de cacahuete con melaza y un pienso concentrado esencialmente constituido de harina de arroz y de salvado de maíz. Fue de 850 g por día el aumento medio de peso durante el ensayo, con un consumo de 3 kg de materia seca por 100 kg de peso vivo y un índice de consumo de 7,4 UF.

Se efectuó el segundo experimento con dos lotes de cebues de 3 a 5 años de edad, uno constituido por machos enteros, otro por capones. Se distribuyeron un pienso *ad libitum*, paja de arroz y un concentrado racionado comparable al incorporado con la cáscara de cacahuete con melaza en el ensayo anterior.

Durante los 126 días de alimentación intensiva, los novillos mostraron un incremento diario medio de peso de 660 g con un índice medio de consumo de 9,5 UF.

Los becerros tuvieron un aumento de peso poco elevado: 540 g y un índice de consumo superior: 11,4 UF.

El tercer experimento utilizó un tipo diferente de animales, bueyes de reformación de 7 a 9 años de edad alimentados como durante el primer ensayo.

Fue de 800 g por día el incremento medio de peso durante 84 días con un índice de consumo de 9,82 UF.

Se llevó a cabo el propósito de dicho ensayo que era obtener canales de más de 200 kg y de valor carnicero importante.

Esta nueva serie de experimentaciones demuestra que el engorde intensivo de los bovinos tropicales puede constituir una solución económica pudiendo paliar el déficit de carne encontrado en los « polos » africanos de consumo.

Addendum à l'article : « Extériorisation des potentialités génétiques du zébu Peulh sénégalais »

par J. P. DENIS et J. VAIENZA.



Photo 1. - Taureau Gobra n° 2717, 30 mois, gain maximal : 632 g/jour.



Photo 2. - 1/2 carcasses froides (de gauche à droite : gain maximal, gain moyen, gain minimal).

(Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1971, 24 (3) : 409-418.)



Photo 3. - Globe de la carcasse « gain minimal ».



Photo 4. - Train de côte, carcasse gain maximal, coupe au niveau 9^e espace intercostal.

L'intervalle entre les vêlages chez le zébu Gobra (Peulh sénégalais)

par J. P. DENIS (*)

RESUME

La durée de l'intervalle entre deux vêlages consécutifs, calculée sur 1.254 intervalles est de $473,2 \pm 7,8$ jours chez le zébu Gobra. Cependant, 39 p. 100 des intervalles sont inférieurs à 395 jours, ce qui peut être considéré comme une bonne performance. Pour expliquer cette durée moyenne assez longue, la permanence des taureaux dans les troupeaux, les problèmes alimentaires quantitatifs et qualitatifs, l'allaitement des veaux sont invoqués.

On note une relation significative avec l'année de naissance de la mère, le numéro de vêlage, le poids du produit obtenu. Par contre, aucune relation significative de l'intervalle n'est mise en évidence avec le mois de vêlage, le sexe du produit, l'âge du 1^{er} vêlage et les performances du produit précédent (effets de la gestation et de la lactation). La répétabilité des intervalles est très faible (0,046).

INTRODUCTION

Durant la vie d'une femelle bovine, le nombre de veaux produits est d'une extrême importance sur le plan de la productivité du troupeau. Les facteurs intervenant dans cette productivité sont, sur le plan des problèmes de reproduction, l'âge du premier vêlage, l'intervalle entre les vêlages, la longueur de la gestation, les caractéristiques du cycle, etc... Ces différents problèmes sont peu connus chez les animaux des régions tropicales et très mal chez le zébu Gobra.

L'âge du premier vêlage a été déjà traité (9). Le présent travail se propose d'analyser le facteur intervalle entre les vêlages et les différentes causes intervenant dans ses variations.

L'intervalle entre deux vêlages successifs est la résultante de deux stades du cycle de reproduction, d'une part la durée de la gestation qui

est relativement constante et qui, par conséquent, n'intervient pratiquement pas dans la variation de la valeur de l'intervalle, d'autre part, l'intervalle entre la parturition et la nouvelle fécondation ou « période de service ». C'est cet intervalle qui est responsable de l'essentiel de la variation constatée : 61 p. 100 pour COOPER et collab. (1968). Si la longueur de la gestation commence à être connue chez le Gobra ($292,9 \pm 4,1$ j pour 81 observations), l'étude de la durée de l'intervalle entre vêlage et saillie féconde n'a pas encore été abordée. Par conséquent, l'intervalle entre les vêlages est étudié tel quel, sans qu'il soit scindé en ses deux composants. De toute façon, sous cette forme, il constitue en lui-même un critère intéressant de la fertilité des femelles (46).

MATERIEL ET METHODES

Les données recueillies concernent le zébu Gobra ou zébu peulh sénégalais dont l'aire de diffusion couvre la partie nord du Sénégal. Cet animal est sélectionné au Centre de Recher-

(*) Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Centre de Recherches Zootechniques, Dahra-Djolloff, Sénégal.

ches Zootechniques de Dahra Djoloff au Sénégal, depuis 1955, pour développer ses qualités bouchères.

Sur le plan climatique, le CRZ de Dahra se trouve à la croisée des 15,30° de longitude Ouest et de latitude Nord. Il appartient au domaine sahélien. La température moyenne annuelle est de 28° C, la pluviométrie moyenne annuelle de 520 mm, mais cette pluviométrie est concentrée sur 3 mois (juillet à septembre) et présente de fortes irrégularités dans la répartition et une grande variabilité quantitative d'une année à l'autre (10).

Les animaux sont entretenus, compte tenu de l'environnement sahélo-soudanien (10) du CRZ, dans des conditions aussi proches que possible de celles rencontrées à l'extérieur, en ne négligeant toutefois pas pour autant des facteurs d'amélioration tels que l'abreuvement à volonté, l'absence de surpâturage, les vaccinations régulières...

De la naissance au sevrage, qui a lieu entre 6 et 7 mois, les veaux reçoivent en plus du lait maternel, une supplémentation de 500 g par jour et par tête d'un concentré titrant 0,80 UF et 90 g M.A.D./kg. Après le sevrage, les veaux sont mis en extensif sans autre supplémentation qu'un apport minéral. Toutefois, à la fin de leur première saison sèche (mai-juin), lorsque les conditions alimentaires deviennent trop difficiles, les animaux reçoivent le même concentré à raison de 500 g ou 1 kg par tête et par jour.

Ensuite après 12 mois les animaux sont entretenus en extensif toute l'année sans supplémentation, l'abreuvement étant à volonté.

Les animaux ont été régulièrement mis à la reproduction vers 27 à 30 mois. La monte est naturelle, libre, et durant la période considérée dans la présente étude il n'existe pas de saison de monte. Celle-ci n'a été instituée au CRZ de Dahra qu'en 1969.

L'enregistrement systématique de l'ensemble des naissances survenues au cours de la période considérée permet de disposer, pour le présent travail, de 1.250 intervalles entre vêlages recueillis sur 534 vaches Gobra.

Les différents calculs demandés ont été effectués par le service calcul du siège central de l'I.E.M.V.T. à Paris.

1. Moyenne générale

L'intervalle moyen calculé sur 1.254 intervalles contrôlés est de $473,2 \pm 7,8$ jours avec un coefficient de variation de 32,1 p. 100. C'est-à-dire environ 15 mois et demi, et par conséquent il faut attendre en moyenne 5 à 6 mois avant que la femelle Gobra soit à nouveau fécondée.

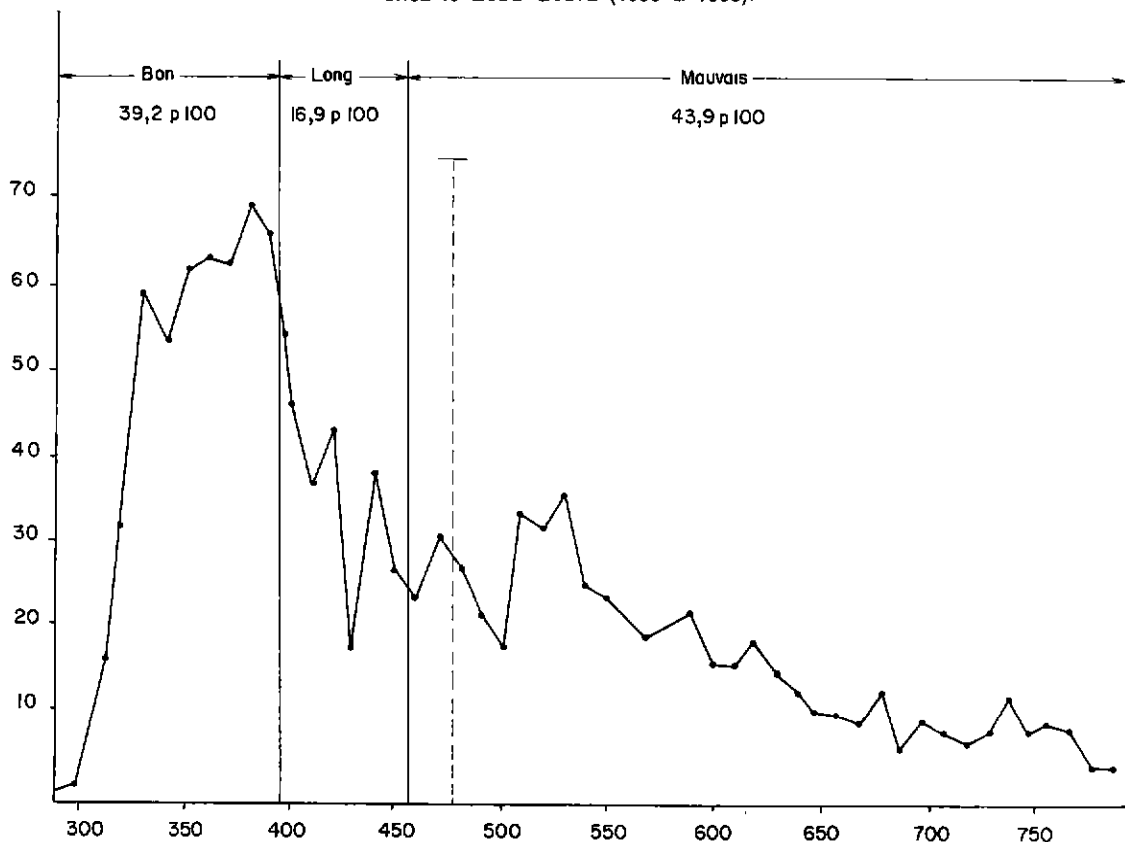
Le graphique n° 1 montre l'histogramme des valeurs des intervalles entre les vêlages. La courbe obtenue montre une dissymétrie positive et significative de la répartition. En effet, les fréquences correspondant aux classes extrêmes sont en excès par rapport à la courbe normale.

Moins de 39 p. 100 des intervalles sont inférieurs à 395 jours, ce qui peut être considéré comme excellent, 17 p. 100 des intervalles sont compris entre 396 et 455 jours; ils sont considérés comme longs. Près de 44 p. 100 des intervalles sont considérés comme mauvais, car dépassant 456 jours. Pour AURIOL (1955) chez la Pie rouge de l'Est, le seuil d'élimination d'une femelle est atteint lorsque l'intervalle entre vêlage et saillie féconde suivante est supérieur à 5 mois. SADA (1968) évaluant la fertilité à partir de la durée des intervalles propose des valeurs similaires : très bon : intervalle inférieur à 410 jours, satisfaisant entre 410 et 450 jours et mauvais au-dessus de 461 jours. Par contre, THOMAS et LE GARFF (1963) utilisent des chiffres beaucoup plus sévères (bon : 390 jours, long entre 390 et 420 jours, mauvais au-delà de 420 jours) mais il s'agit d'animaux taurins vivant dans des conditions tout à fait différentes de celles des zébus considérés.

L'intervalle chez le zébu Gobra est par conséquent assez long. Les facteurs responsables de cette durée moyenne excessive sont certainement nombreux, mais il est possible d'en isoler trois dont l'importance prédomine : il s'agit de la permanence des taureaux dans les troupeaux de femelles d'une part, des difficultés alimentaires très grandes supportées par ces femelles d'autre part, et finalement l'allaitement des produits par les mères.

De nombreux auteurs (8, 13, 47) ont remarqué que le fait de laisser le taureau en permanence dans le troupeau est néfaste au bon déroulement de la vie de reproduction des femelles, car celles-ci sont saillies trop tôt et

Graphique n° 1 : Valeurs des intervalles entre les vêlages chez le Zébu Gobra (1955 à 1965).



leurs chances de fécondation sont affaiblies. PEPP cités par DAWSON (1967), illustre cette affirmation. Le tableau n° 1, tiré des travaux de BASIC et

TABLEAU N° I

Taux de conception et de stérilité en fonction de la date de saillie (d'après Dawson 1967)

Date de saillie après le vêlage	Taux de conception	Animaux définitivement stériles
30 ème jour	1è saillie 26p.100 après 6 saillies 56p.100	14 p. 100
Au plus tôt 60 ème jour	1è saillie 62p.100 après 6 saillies 97p.100	11 p. 100

Ce phénomène est confirmé par SHANNON et collab. (1952) dont les meilleurs résultats de fécondation ont lieu avec des saillies effectuées entre 80 et 127 jours après le vêlage, de même par THOMAS et LE GARFF (1963) pour lesquels les saillies effectuées trop tôt après le vêlage ont une répercussion sur la lactation en cours et sur le nombre de saillies nécessaires pour obtenir une gestation.

En fait, la fertilité *post partum* dépend de l'involution utérine et du rétablissement du cycle œstral après la parturition. Les durées d'évolution utérine relevées sont variées : 21 - 24 jours (JOHANNNS et collab. 1967), 40,59 ± 6,4 jours chez les pluripares pour MARION et collab. (1968), 31 jours pour NOUER (1970). L'étude de ces données chez le Gobra constitue l'objet de prochains travaux.

Le deuxième facteur important de variation est constitué par les causes alimentaires. En effet, les conditions alimentaires des femelles Gobra précédemment décrites sont assez précises, sauf pendant une très courte période dans l'année (environ 5 mois). Ces problèmes alimentaires se situent à deux niveaux. Sur le plan général, il s'agit d'une diminution progressive de la quantité de matière sèche à la disposition des animaux dans les pâturages, les réserves fourragères diminuant régulièrement de la fin d'un hivernage au début de l'hivernage suivant. Ce « manque » ne se rencontre pas durant la période favorable de l'année et c'est, par conséquent, à cette époque qu'il conviendra de placer une saison de saillie, bénéficiant en cela de l'effet de flushing. Des essais de GIROU et BROCHARD ont, en effet, montré qu'une supplémentation alimentaire de 3 kg d'un concentré titrant 0,90 UF et 22 p. 100 M.A.D., durant 6 jours, à 164 vaches en œstrus *post partum* depuis plus de 60 jours induisait une augmentation du nombre de vaches en œstrus durant les 3 mois suivants (+ 12,6 p. 100) et une augmentation du nombre de femelles fécondées (+ 11,4 p. 100). D'ailleurs, la plus grosse part des causes de stérilité intervient durant le développement de l'œuf, non au moment de la fécondation, et provient d'un déséquilibre nutritionnel (3,28). L'élévation du niveau nutritionnel amène une réponse de l'axe hypothalamo-hypophysaire goudotrope et, si la supplémentation est appliquée durant le post œstrus, elle est responsable d'une libération de l'hormone lutéinisante LH, du développement et de l'activité du corps jaune et par conséquent des premières étapes du développement embryonnaire (27).

Sur un plan plus particulier, comme dans de nombreuses régions tropicales, les troupeaux subissent de fortes carences minérales. En effet, les bovins de race Gobra sont atteints, en particulier dans les régions du Ferlo et du Djoloff, d'une affection dite « Maladie des forages ». Cette maladie est un complexe formé par une aphasphorose qui déclenche du pica et plus particulièrement de l'ostéophagie; c'est à ce niveau que peut survenir une toxémie de type botulinique CB meurtrière (4). Or on sait que souvent la stérilité chez les bovins est causée par la carence en phosphore (14, 15). On comprend donc que, dans les conditions précitées, le déficit alimentaire en phosphore peut entraîner des troubles au niveau de la repro-

duction. HIGNETT et HIGNETT (1951-52) ont de même montré que l'administration de phosphore aux animaux permet la mise en évidence des chaleurs (très peu visibles et très fugaces chez le zébu) et une nette augmentation de la fertilité.

La troisième cause responsable de la durée de l'intervalle entre les vêlages chez le Gobra est la lactation. En effet, de nombreux auteurs ont montré que la lactation a une influence néfaste, en particulier sur le rétablissement de l'activité ovarienne (16, 26, 31, 35, 52). Chez les vaches Gobra, la lactation est courte (150 à 180 jours) de faible productivité, et cependant, apparemment, tant qu'elle n'est pas terminée, en moyenne, la fécondation ne se produit pas. La partie quantitative du problème de lactation est étudiée au chapitre VIII - 2.

Pour pouvoir comparer le zébu Gobra avec certains autres animaux vivant sous les tropiques, un tableau récapitulatif d'un certain nombre de données a été effectué (tableau n° II).

De ce tableau succinct, ressort une très grosse variabilité des intervalles aussi bien entre les races que dans une même race de zébu. Cette variabilité, dans ce dernier cas, est due aux différences climatologiques dont les conséquences sont très marquées sur les phénomènes de reproduction, en particulier dans les régions désertiques [différence climatique très importante entre le jour et la nuit (7)], et aux différences dans le mode d'entretien et les conditions alimentaires.

La distribution particulière des intervalles entre les vêlages permet d'effectuer la sélection pour une durée minimale en ne conservant chez le zébu Gobra que les femelles dont les intervalles sont inférieurs à 455 jours. Mais cette sélection ne peut s'effectuer qu'après l'installation d'une saison de monte qui permet le contrôle de l'utilisation du taureau et par conséquent une diminution sensible des intervalles moyens.

II. Durée des intervalles en fonction du mois de naissance du produit

Le tableau n° III montre la valeur de la durée des intervalles en fonction du mois de naissance du produit. Il n'existe pas de différence significative entre les différents mois ($F 0,05-1,31 < 1,80$). Des résultats identiques

TABLEAU N° II

Nom de la race	Intervalle entre deux vêlages	Auteurs
Animaux Nord Soudan	407,5 j	Alin (1965)
Bétail Sud Américain	Après 1er vêlage : 488,1 ± 171,3 Entre 6 et 7 ^e vêlage: 422,5 ± 134,0	Carjaval et Collab. (1965)
Bétail Nord Queensland	455 j 545 j	Donaldson (1962)
Frisonne Schwyz Jersey Guernosey Gir Kankrej Ongole Indu-Brazil	514 j 455 j 420 j 425 j 632) 540) Moyenne 510) 564 jours 575)	Hill (1967) (Brésil)
Sahiwal Red Sindhi	416,11 ± 5,36 437,11 ± 11,17	Johar et Taylor (1967)
Tharparkar Hariana Malvi	429, 6 ± 9,0 438, 9 ± 7,4 518, 4 ± 12,6	Johar et Taylor (1970)
Brahman	460,2 ± 3,17	Linares et Plasse (1966) Brésil
Azaouak	2 groupes - Moyenne 420 j " 690 j	Pagot (1951)
Brahman	409 ± 2,2 j	Plasse et Collab. (1968)
Angoni Africander Mashona Hereford	379,7 ± 85,8 425,7 ± 130,9 387,8 ± 113,6 411,3 ± 140,0	Rakha (1971) Afrique de l'Est
N'Dama West African Shorthorn Sokoto Gudali	457,1 444,1 465,2	Sada (1968)
Shahabadi	456,2 434,6	Singh (1970)
Kankrej	490 j (302)	Pires et Collab. (1967)
Gobra	446 j	Redon (1962)

TABLEAU N° III

Intervalles en fonction du mois de naissance du produit

M o i s	Nombre	Moyennes et intervalles de confiance	Valeur en pourcentage de la moyenne
Janvier	77	482,6 ± 28,0	101,9
Février	76	443,5 ± 22,0	93,7
Mars	85	479,0 ± 35,0	101,2
Avril	67	486,9 ± 39,0	102,8
Mai	133	473,1 ± 23,0	99,9
Juin	225	456,4 ± 16,3	96,4
Juillet	250	477,8 ± 17,6	100,9
Août	111	458,7 ± 28,8	96,9
Septembre	73	500,3 ± 44,5	105,7
Octobre	51	475,0 ± 35,0	100,3
Novembre	48	498,4 ± 28,3	105,3
Décembre	58	492,8 ± 43,4	104,1

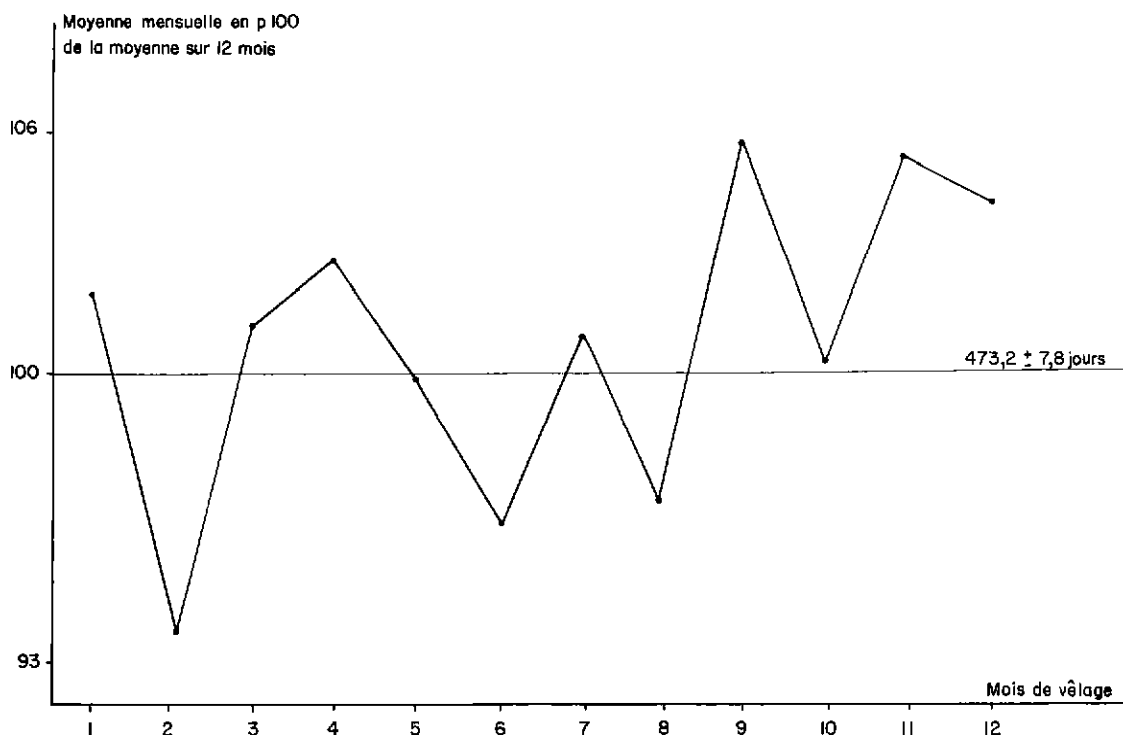
sont obtenus par PRASAD (1958), RAO et collab. (1969), ALIM (1965). Par contre pour MALICK et collab. (1960), RAO et REDDY (1967), l'action du mois a une influence significative. Pour DHILLON et collab. (1970), cette action représente 2,1 p. 100 du total de la variation. Les facteurs responsables seraient les différences alimentaires au cours de l'année et la durée des heures du jour différentes selon les mois, le plus grand taux de conception ayant lieu au cours des mois de plus longue durée du jour. La corrélation calculée à ce propos par DHILLON et collab. est de 0,54.

Cependant, on peut noter (graphique n° 2), que, dans l'ensemble, les valeurs des intervalles les plus importantes se rencontrent dans la période de fin d'hivernage et de posthiver-

nage. Ce phénomène peut être rapproché du fait que le maximum de saillies au cours de l'année se rencontre dans les conditions de vie du zébu Gobra, au cours des mois de septembre, octobre et novembre, soit 56 p. 100 du total observé (DENIS, 1971). Les femelles qui vêlent durant ces mois sont, par conséquent, saillies très tôt après leur parturition avec les conséquences déjà signalées.

Dans l'ensemble tout de même, à propos d'une saison de monte, ce facteur n'aura qu'une influence réduite dans les critères du choix de la période. En effet, au cours de l'année, le rétablissement du fonctionnement ovarien sera soit retardé par une alimentation déficiente (saison sèche), soit par des saillies trop précoces (posthivernage).

Graphique 2.



III. Durée des intervalles en fonction de l'année de naissance de la mère

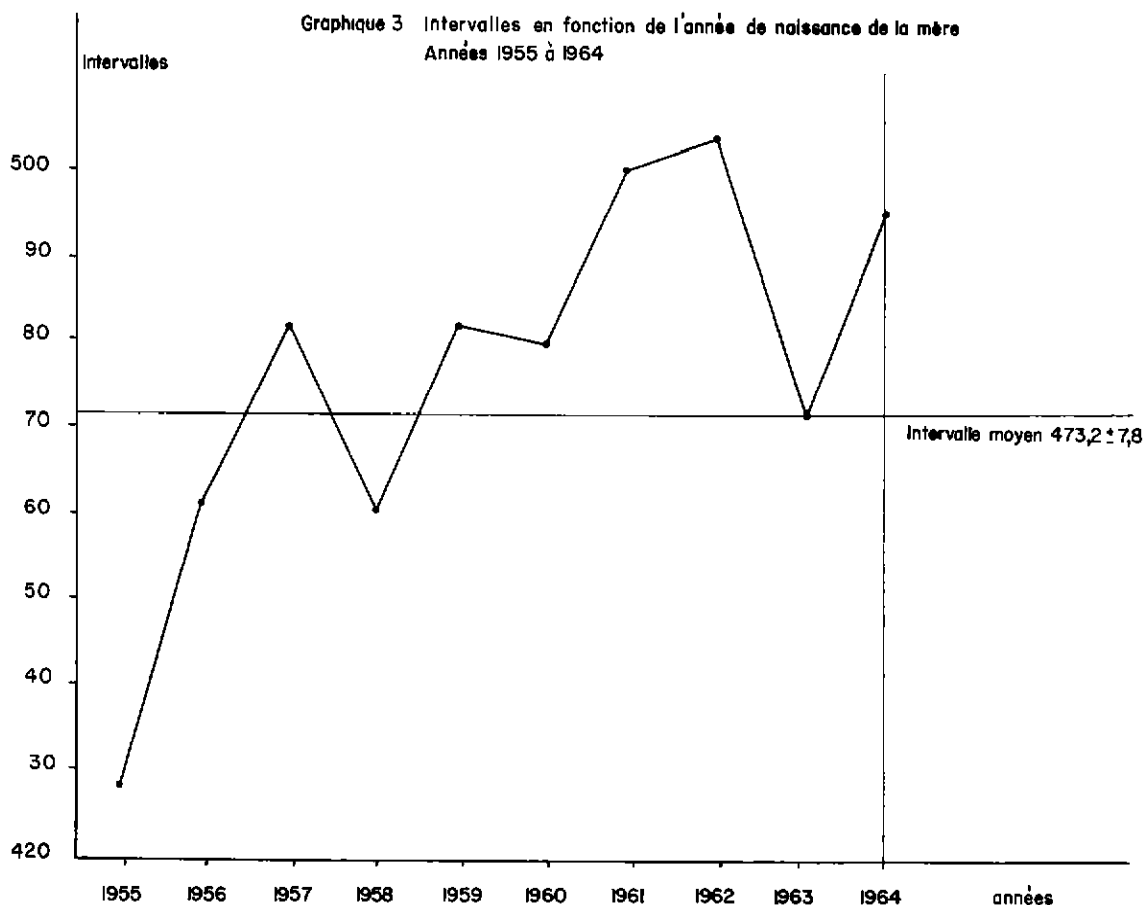
L'influence de l'année sur la durée des intervalles entre deux vêlages consécutifs est significative de part les variations des conditions chromatologiques de niveau de nutrition, de mode d'élevage (12, 29, 51). Pour avoir une

influence sur le système de reproduction, les variations ne doivent pas être nécessairement importantes, de faibles différences peuvent agir sans pour autant affecter l'état général (14). Au tableau n° IV, apparaissent les intervalles chez le zébu Gobra, en fonction de l'année de naissance de la mère.

TABLEAU N° IV

Années	Nombre	Moyennes et intervalles de confiance
1955	141	428,3 ± 18,8
1956	178	464,4 ± 19,3
1957	205	484,1 ± 23,2
1958	219	461,2 ± 18,2
1959	190	483,9 ± 22,1
1960	72	479,6 ± 29,1
1961	90	499,7 ± 28,5
1962	81	507,6 ± 29,0
1963	46	474,2 ± 40,5
1964	31	495,3 ± 37,5

Entre les différentes années, la différence est significative ($F_{0,05} = 2,79 > 1,84$). De plus, les années 1955 et 1962 sont significativement différentes de la moyenne générale. La représentation graphique est donnée à la figure n° 3. Ce facteur est donc très variable d'une année à l'autre et seule l'installation d'une saison de monte pourra permettre de cerner ce problème de plus près puisqu'elle permettra de placer toutes les femelles dans des conditions similaires.



IV. Valeur des intervalles en fonction du sexe du produit

Pour PLASSE et collab. (1968), travaillant sur 2.924 intervalles, l'action du sexe du veau est significative ($P < 01$). Pour DHILLON et

collab. (1970), SINGH et collab. (1965), DES-SOUKY et RAKHA (1961), le sexe du produit n'intervient pas chez le zébu, il n'existe pas de différence significative entre les intervalles des vêlages donnant naissance à des

mâles ou à des femelles. Les données statistiques apparaissent au tableau n° V. Il est pourtant noté, en particulier par DHILLON, que le sexe du produit n'a pas d'influence alors qu'il existe une différence significative entre les longueurs de gestation des mâles et des femelles, ce qui n'est pas le cas chez le zébu Gobra, du moins avec les données actuelles.

TABLEAU N° V
(1955 à 1962)

	Mâles	Femelles
Nombre	579	581
Moyenne et intervalle de confiance	479,6 ± 11,9	464,8 ± 11,0
Ecart type de la moyenne	6,1	5,6
Coefficient de variation	30,2	29,4

V. Valeur des intervalles en fonction du numéro de vêlage

Les valeurs des intervalles entre les vêlages en fonction du numéro de vêlage apparaissent au tableau n° VI.

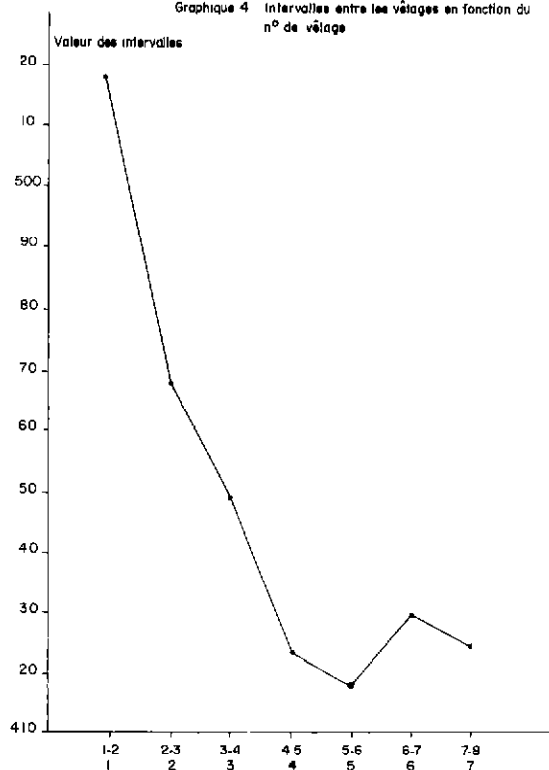
TABLEAU N°VI

Valeur des intervalles entre vêlages en fonction du numéro de vêlage chez le zébu Gobra.

Intervalle	Nombre	Moyenne et intervalle de confiance
1 ^e - 2 ^e	1	467
2 ^e - 3 ^e	2	330
3 ^e - 4 ^e	3	213
4 ^e - 5 ^e	4	118
5 ^e - 6 ^e	5	66
7 ^e - 8 ^e	7	19

Les différences entre les moyennes d'intervalles sont très significatives (F = 14,47). Du 1^{er} au 5^e intervalle, il y a une diminution très nette de 19,3 p. 100 de la valeur des intervalles (graphique n° 4), puis elle se stabilise à une valeur légèrement plus importante. Les chiffres

Graphique 4 Intervalles entre les vêlages en fonction du n° de vêlage



obtenus par RAO et collab. (1969) font apparaître une variation similaire (tableau n° VII);

TABLEAU N°VII

Valeurs des intervalles en fonction du numéro de vêlage dans la race Ongole (Rao et Collab., 1969)

Intervalle	Valeurs des intervalles
1	493,4
2	457,3
3	462,8
4	458,7
5	420,7
6	426,2
Total	467,81 ± 4,31

c'est-à-dire une diminution de la valeur des intervalles 1 à 5 de 14,7 p. 100 et une légère remontée ensuite. Pour LEWIS et HORWOOD (1950), les intervalles diminuent progressivement jusqu'au 9^e veau puis augmentent pour 10 veaux et plus. De même pour CARJAVAL

et collab. (1965), l'intervalle moyen le plus long apparaît entre le premier et le deuxième vêlage (488,1 + 171,3 jours) et le plus court entre le 6^e et le 7^e (422,5 ± 134,0 jours). Sous une autre forme, KOGER et collab. (1962) montrent que chez le brahman le taux de reproduction est à sa valeur la plus basse vers 2-3 ans et la plus haute vers 6-7 ans.

La présentation des résultats adoptés peut sembler être faussée par l'élimination progressive des femelles de mauvaise fécondité, en réalité les vaches réformées pour cette cause ont été peu nombreuses durant la période considérée et par conséquent, s'il était tenu compte de ce fait, le pourcentage de diminution de la valeur de l'intervalle entre le 1^{er} et le 6^e vêlage ne serait que peu affecté.

VI. Corrélation entre les intervalles et les poids des produits obtenus

Contrairement à ce qu'observent DHILLON et collab. (1969) sur les animaux de race Hariana, chez le zébu Gobra il existe une corrélation positive et significative entre l'intervalle du vêlage n au vêlage $n + 1$ et le poids du produit obtenu; plus l'intervalle est long et plus la femelle a la possibilité de reconstituer ses réserves et de mener à bien une nouvelle gestation dans les meilleures conditions. Les résultats apparaissent au tableau n° VIII. La liaison est significative pour l'ensemble des observations, mais selon les intervalles entre les vêlages considérés elle peut n'être pas significative et par conséquent il convient de ne pas surestimer la valeur de ce facteur.

VII. Liaison entre l'âge du premier vêlage et l'intervalle entre le premier et le deuxième vêlage

Il n'existe pas de relation entre ces deux éléments. Le premier vêlage plus précoce n'entraîne pas une augmentation de la durée de l'intervalle entre le 1^{er} et le 2^e vêlage; ce résultat étant calculé sur 462 couples, âge en jour et intervalle ($r = -0,086$ 0,092 non significatif avec un $t = 1,86$ 1,96). Le même résultat est obtenu par RAO et collab. (1969) dans la race Ongole. Selon VISSAC et POLY (1957), ce phénomène serait dû au fait que les variations de l'intervalle 1^{er} - 2^e vêlage avec l'âge du 1^{er} vêlage ne s'effectuent pas selon une loi linéaire.

VIII. Intervalles en fonction des performances du produit précédent

1. Effet de la gestation

Suivant l'époque à laquelle la naissance du produit d'une femelle survient, son poids à la naissance est variable. Chez le zébu Gobra, le poids maximal au 4^e trimestre diminue progressivement pour être minimal au 3^e trimestre (10). L'influence possible du poids du veau du vêlage n sur la durée de l'intervalle de vêlage n au vêlage $n + 1$ a été étudiée. Mais aucune corrélation, ni totale, ni par vêlage n'a pu être mise en évidence.

2. Effet de la lactation

De nombreux auteurs ont étudié l'effet de la lactation sur le rétablissement chez la femelle d'un cycle reproductif normal. L'aspect qualitatif de la question a été abordé au premier chapitre. Sur le plan quantitatif, la question a été examinée en prenant pour critère des qualités laitières maternelles le poids du produit obtenu à son sevrage. En effet, chez la vache Gobra, animal à vocation bouchère, la traite n'est pas effectuée. Mais il n'a pas été mis en évidence de corrélation ni totale, ni partielle entre le poids du produit n au sevrage et l'intervalle du vêlage n au vêlage $n + 1$.

Les résultats précédents ne sont pas en accord avec ceux obtenus par ALIM (1965), au Soudan, pour lequel la période de service est en corrélation positive et significative avec le rendement en lait ($P < 0,01$) de même pour LITVINENKO (1968).

Ce fait découle probablement des faibles capacités laitières du Gobra dont la production moyenne dans un troupeau sélectionné ne dépasse par 800 kg de lait en 180 jours de lactation.

En effet pour LEWIS et HORWOOD (1950), les intervalles sont plus longs si la production est forte, de même pour MARION et GIER (1968). Pour VISSAC et POLY (1957), toutes les corrélations recherchées n'ont été significatives qu'à partir de 12 kg de lait en première lactation.

IX. Répétabilité de la durée des intervalles

Chez le zébu Gobra, la répétabilité de la durée des intervalles entre vêlages successifs a été calculée par analyse des corrélations intraclasse. Le résultat $r = 0,046$ est simi-

TABLÉAU N°VIII
Poids du produit obtenu en fonction de l'intervalle entre les vèlages $y = a + bx$.

Intervalle	Nombre	Moyenne intervalle en j	Moyenne poids en kg	a.	b.	r.	T	Signification
1e-2e vèlage	409	512 ± 255	21,59 ± 8,47	19,97 ± 0,41	0,00316 ± 0,0031	0,096	1,97	S
2e-3e "	274	457 ± 226	21,62 ± 8,15	20,75 ± 0,45	0,00191 ± 0,0039	0,053 < 0,12	0,96	NS
3e-4e "	163	435 ± 267	21,34 ± 7,60	20,32 ± 0,40	0,00234 ± 0,0030	0,082 < 0,15	1,56	NS
4e-5e "	89	399 ± 127	21,52 ± 6,76	16,93 ± 0,70	0,0017 ± 0,0108	0,221 > 0,21	2,13	S
5e-6e "	54	403 ± 210	21,98 ± 6,65	22,46 ± 0,92	0,00120 ± 0,0083	0,038	0,27	NS
6e-7e "	28	403 ± 199	24,32 ± 9,74	21,05 ± 1,85	0,00812 ± 0,0190	0,166 < 0,37	0,86	NS
Total	1017	465 ± 252	21,65 ± 8,10	20,65 ± 0,25	0,00214 ± 0,00192	0,067 > 0,062	2,14	S

laire à ceux obtenus par ALIM (1965) (0,046 pour le bétail du nord du Soudan) JOHAR et TAYLOR (1967) - (0,416 pour des Sahiwal et 0,073 pour des Red Sindhi) PLASSE et collab. 1968 - (0,080 chez le Brahman). Cette répétabilité est très faible.

CONCLUSIONS

Les intervalles entre les vêlages chez le zébu Gobra sont assez longs ($473,2 \pm 7,8$ jours). Cette durée importante s'explique par des conditions de vie très difficiles. Les problèmes alimentaires sont très aigus, aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif et par conséquent

ont une influence prépondérante sur les phénomènes observés.

L'intervalle entre les vêlages est un phénomène complexe dont tous les composants méritent une étude approfondie, en particulier la durée de l'involution utérine, l'intervalle vêlage — premières chaleurs, l'intervalle premières chaleurs — première saillie, et enfin l'intervalle première saillie — fécondation.

Cette connaissance des phénomènes de reproduction chez le zébu Gobra permettra d'une part le dépistage des troubles de la fertilité, d'autre part la mise en place de procédés rationnels et adaptés d'insémination artificielle.

SUMMARY

Interval between calvings in Gobra Zebu cattle (Senegalese peulh)

The duration of the interval between two consecutive calvings, calculated from 1.254 intervals is: $473,2 \pm 7,8$ days in the Gobra Zebu cattle. Nevertheless, 39 p. 100 of the intervals are less than 395 days, which can be considered as a good performance. To explain this rather long average, the permanent presence of bulls in herds, the qualitative and quantitative feeding problems, and the suckling of the calves are referred to.

A significant relationship with the year of birth of the dam, the number of the calving, and the weight of calf is noted. On the other hand, no significant relationship of the interval is shown with the month of calving, the sex of the progeny, the age at first calving and the performances of the preceding progeny (effects of pregnancy and lactation). The repeatability of intervals is very low (0,046).

RESUMEN

Intervalo entre los partos en el cebú Gobra (Peulh de Senegal)

Es de $473,2 \pm 7,8$ días la duración del intervalo entre dos partos consecutivos, calculada según 1.254 intervalos en el cebú Gobra. Sin embargo, 39 p. 100 de los intervalos son inferiores a 395 días, lo que se puede considerar como un buen rendimiento. Se invoca, para explicar esta duración media bastante larga, la permanencia de los toros en los ganados, los problemas alimenticios cuantitativos y cualitativos, el amamantar de los terneros.

Se nota una relación significativa con el año de navidad de la madre, el número de parto, el peso del ternero obtenido.

En cambio, ninguna relación significativa del intervalo se evidencia con el mes de parto, el sexo del producto, la edad del primer parto y los rendimientos del producto precedente (efectos de la gestación y de la lactación). La posibilidad de repetición de los intervalos es poco importante (0,046).

BIBLIOGRAPHIE

1. ALIM (K. A.), Reproductive performance of northern cattle in a herd in the Sudan, *Wld. Rev. Anim. Prod.* 1965, (2): 49-55.
2. AURIOL (P.), Influence du mois de vêlage sur la production laitière des vaches Pie rouge de l'Est, dans le Jura, *Ann. Zootechn.*, 1955, (3): 189-200.
3. BIENFET (V.), Nutrition et infécondité chez les bovins, *Ann. Méd. vet.* (Cureghem - Bruxelles), 1965, 109 (7): 488-542.

4. CALVET (H.), PICART (P.), DOUTRE (M.), CHAMBRON (J.), Aphosphorose et botulisme au Sénégal, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (3) : 249-82.
5. CARJAVAL (J.), CRUZ (N.), DIAZ (H.), Calving age and calving intervals in crossbred cows (espagnol), *Boln. Prod. anim.* 1965, **3** : 27-39. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1969, **37** (3) : 429.
6. COOPER (T.), OLDS (D.), DEATON (O. W.), Causes of variation in calving intervals of dairy cattle, *Prog. Rep. Ky. Agric. Exp. Stn.* 1967 (170) : 76. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1968, **36** (1) : 58.
7. CLOUDSLEY - THOMPSON (J. L.), Biometeorological problems in the ecology of animals in the tropics, *Int. J. Biomet.* 1966, **10** (3) : 253-71.
8. DAWSON (F. L. N.), Early service after calving, *Vet. Rec.* 1967, **81** (11) : 269.
9. DENIS (J. P.), Note sur l'âge du premier vêlage chez le zébu Gobra (zébu peulh sénégalais). Communication à la conférence internationale de Zootechnie, Versailles, 20-23 juillet 1971.
10. DENIS (J. P.), VALENZA (J.), Etude et sélection du zébu peulh sénégalais (Gobra). Communication au II^e congrès de production animale, Université de Maryland (U.S.A.), 14-20 juillet 1968.
11. DESSOUKY (F. I.), RAKA (A. H.), Studies on gestation period and post partum heat of Friesian cattle of Egypt, *J. Agric. Sci., Camb.* 1961, **57** : 325-27.
12. DHILLON (J. S.) et Collab., Factors affecting the interval between calving and conception in haryana cattle, *Anim. Prod.* 1970, **12** (1) : 81-87.
13. DONALDSON (L. E.), Some observations on the fertility of beef cattle in North Queensland, *Aust. vet. J.* 1962, **38** (9) : 447-54.
14. FERRANDO (R.), Alimentation et fertilité, *Schweizer Arch. Tierheik* 1968, **110** (12) : 625-43. Analyse in : *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (2), 303.
15. FERRANDO (R.), LAGNEAU (F.), GERVY (R.), Fumure phosphatée et fertilité de la vache laitière, Ve Congrès international sur la reproduction animale et la fécondation artificielle, Trente 6-13 sept. 1964 - Section II, 39 Vol. III, 304-10.
16. FOOTE (W. D.), HUNTER (J. E.), Post partum intervals of beef cows treated with progesterone and estrogen, *J. Anim. Sci.* 1964, **23** (2) : 517-20.
17. GIROU (R.) et BROCHART (M.), Effets d'une supplémentation alimentaire de brève durée sur le déclenchement des chaleurs chez des vaches en anestrus post partum, *Ann. Zootechn.* 1970, **19** (1) : 75-77.
18. HIGNETT (S. L.), HIGNETT (P. G.), The influence of nutrition on reproductive efficiency in cattle I. The effect of calcium and phosphorus intake on the fertility of cows and heifers, *Vet. Rec.* 1951, **63** : 603-09. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1952, **20** (1) : 35.
19. HIGNETT (S. L.), HIGNETT (P. G.), The influence of nutrition on reproductive efficiency in cattle - II. The effect of the phosphorus intake on ovarian activity and fertility of heifers, *Vet. Rec.*, 1952, **64** : 203-06. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.*, 1952, **20** (4) : 337.
20. HILL (D. H.), L'élevage bovin au Brésil. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1967, **35** (4) : 545-64.
21. JOHANNIS (C. J.), CLARK (T. L.), HERRICK (J. B.), Factors affecting calving intervals, *J. Am. Vet. med. Ass.* 1967, **151** : 1692-1704. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.*, 1968, **36** (4) : 589.
22. JOHAR (K. S.), TAYLOR (C. M.), Calving intervals in Sahiwal and Red Sindhi Cows, *J.N.K.V.V. Res. J.* 1967, **1** : 44-47. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1968, **36** (1) : 59.
23. JOHAR (K. S.), TAYLOR (C. M.), Variation in calving interval in Tharparkar, Hariana and Malvi cows, *Indian vet. J.* 1970, **47** : 223-27.
24. JOSHI (N. R.), PHILIPS (R. W.), Zébus de l'Inde et du Pakistan, Rome, F.A.O., 1953 (Coll. Etudes agricoles n° 19).
25. JOSHI (N. R.), McLAUGHIN (E. A.), PHILIPPS (R. W.), Bovins d'Afrique. Types et races, Rome, F.A.O., 1957 (Coll. Etudes agricoles n° 37).
26. KOGER (M.) et Collab., Reproductive performance of crossbred and straightbred cattle on different pasture programs in Florida, *J. Anim. Sci.* 1962, **21** (1) : 14-19.
27. LAMMING (G.), Nutrition and the ondocium system, *Nutr. Abstr. Rev.* 1966, **36** : 1-13.
28. LAMOND (D. R.), The influence of undernutrition on reproduction in the cow, *Anim. Breed. Abstr.* 1970, **38** (3) : 359-72.
29. LASLEY (J. F.) et Collab., Some causes of variations in the calving interval, *J. Anim. Sci.* 1961, **20** : 908-09 (Abstr.).
30. LEWIS (R. C.), HORWOOD (R. E.), A reasonable length of calving interval, *Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Stn.* 1950, **32**, 543-45. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1951, **19** (1) : 59-60.
31. LEWIS (R. C.), HORWOOD (R. E.), The influence of age, level of production and management in the calving interval, *Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Stn.* 1950, **32** : 546-49. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1951, **19** (1) : 60.
32. LINARES (G. T.), PLASSE (D.), Reproductive characters in a brahman herd in Venezuela (Espagnol), *Nems. Assoc. Lat. am. Prod. Anim.* 1966, **1** : 155-63. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1968, **36** (1) : 59.
33. LITVINENKO (N. V.), The correlation of calving interval with reproductive ability and milk production in cattle (Russe), *Nauch. Trudy Khar'Kov - Zoo. Vet. Inst.* 1968, **3** (19) : 53-56, 340. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1970, **38** (4) : 588-89.
34. MALIK (D. D.) et Collab., Breeding season in Sahiwal cows, *Indian J. dairy Sci.* 1960, **13** : 151-56.
35. MARION (G. B.), GIER (H. T.), Factors affecting bovine ovarian activity after parturition, *J. Anim. Sci.* 1968, **27** (6) : 1621-26.
36. MARION (G. B.), NORWOOD (J. S.), GIER (H. T.), Uterus of the cows after parturition - factors affecting regression, *Ann. J. vet. Res.* 1968, **29** : 71-75.
37. MOLLER (K.), Uterine involution and ovarian activity after calving, *N.Z. vet. J.* 1970, **18** : 140-45. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1971, **39** (1) : 80.
38. PAGOT (J.), Production laitière en zone tropicale. Faits d'expérience en A.O.F., *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1951, **52** : 173-90.

39. PIRES (F. L.), BENINTENDI (R. P.), SAN-TIAGO (A. A.), Age at first calving and calving interval in kankrej dairy cattle (Portugais), *Boln. Ind. Anim.* NS. 1967, 24, 123-27. Analyse in : *Anim. Breed Abstr.* 1969, 37 (2) : 237.
40. PLASSE (D.), WARNICK (A. C.), KOGER (M.), Reproductive behavior of *bos indicus* females in a subtropical environment III Calving intervals, from parturition to conception, *J. Anim. Sci.*, 1968, 27 (1) : 105-12.
41. PRASAD (R. B.), An analysis of the components of variance in post partum interval to conception in a tharparkar herd of cattle, *Indian. J. dairy. Sci.*, 1958, 11 : 161-65.
42. RAKHA (A. M.), IGBOELLI (G.), KING (J. L.), Calving interval, gestation and post partum periods of indigenous Central African cattle under a restricted system of breeding, *J. Anim. Sci.*, 1971, 32 (3) : 507-09.
43. RAO (A. R.), REDDY (K. K.), Breeding season in Ongole cows, *Indian vet. J.*, 1967, 44 : 145-49.
44. RAO (A. R.) et Collab., Studies on reproductive characters of Ongole cattle. I - Age at first calving, intercalving period and sex ratio, *Indian vet. J.*, 1969, 46 : 679-84.
45. REDON (A.), Note sur la valeur zootechnique du zébu sénégalais, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1962, 15 (3) : 265-71.
46. SADA (I.), The length of the gestation period, calving interval and service period in indigenous West African cattle = N'Dama, West African Shorthorn and sokoto gudale, *Ghana J. Agric. Sci.* 1968, 1 : 91-97. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.* 1969, 37 (3) : 435.
47. SHANNON (F. P.), SALISBURY (G. W.), VANDENARK (N. L.), The fertility of cows inseminated at various intervals after calving, *J. Anim. Sci.*, 1952, 11 : 3555.
48. SINGH (R. N.), Performance of shahabadi cattle in Bihar, *Indian. vet. J.* 1970, 47 : 414-17.
49. SINGH (O. N.), SINGH (R. N.), SRIVASTAVA (R. R. P.), Study on post partum interval to first service in Tharparkar cattle, *Indian. J. vet. Sci.* 1965, 35, 245-48.
50. THOMAS (M.), LE GARFF (G.), L'importance de l'éleveur dans les phénomènes de reproduction, *Bull. CETA-FNCETA*, 1963 - Etude n° 848.
51. VISSAC (B.), POLY (J.), Etude statistique des causes de variation de quelques paramètres du cycle de reproduction des vaches laitières - II - L'intervalle vêlage - fécondation dans les troupeaux du département de Seine et Marne, *Ann. Zootechn.* 1957, 2, 237-68.
52. WILTBANK (J. N.), COOK (A. C.), The comparative reproductive performance of nursed cows and milked cows, *J. Anim. Sci.* 1968, 17, 640.

Utilisation de drêches de brasserie et du contenu du rumen de bovins dans l'alimentation de poules pondeuses

par J. LAURENT et DE VANSSAY

RESUME

Ces résidus, à caractère nettement cellulosique, incorporés à des taux de 5 et 10 p. 100 dans l'alimentation de pondeuses abaissent sensiblement le prix de revient de l'œuf sans entraîner de diminution dans sa production.

En outre l'addition du contenu du rumen colore le jaune des œufs, ce qui leur vaut une plus-value commerciale certaine.

INTRODUCTION

En Afrique noire subsaharienne, la faiblesse et la précocité des revenus de toute nature des habitants exigent que tout soit mis en œuvre pour leur fournir le plus de denrées alimentaires d'origine animale au prix le plus faible possible.

Les céréales les plus usuellement utilisées pour l'alimentation des pondeuses, le mil et le maïs, outre qu'elles entrent pour une large part dans la nourriture de l'homme, sont en général d'un prix élevé, alors que pauvres en cellulose.

Elles ne permettent pas à la ration d'atteindre le taux limite de 5 p. 100 au-dessous duquel la nourriture n'est pas suffisamment équilibrée.

Ces insuffisances nous ont conduits à incorporer à la ration de base des sous-produits divers sans valeur commerciale réelle mais à teneur élevée en cellulose tels le contenu de la panse de bovins abattus pour la consommation, séché au soleil, ainsi que les drêches de la brasserie de Bangui, en République Centrafricaine, séchées de la même façon, l'un et l'autre de ces matériaux restant jusqu'alors totalement inutilisés.

Leur substitution, à parties égales, dans l'alimentation habituellement distribuée à un trou-

peau de poules pondeuses à caractère industriel, au lieu et place de maïs ou de tourteau d'arachide entraînant automatiquement un abaissement de la valeur énergétique et du taux azote de la ration, il nous a fallu vérifier au préalable si à cet abaissement correspondait ou non une diminution de son efficacité.

Nous avons utilisé dans ce but plusieurs lots de poules pondeuses, dont l'un continuait à recevoir, à titre témoin, l'alimentation normale habituelle, les autres, deux aliments contenant respectivement 5 et 10 p. 100 de contenu du rumen, et deux contenant 5 et 10 p. 100 de drêches de brasserie.

I. MATERIEL ET METHODES

1. Aliments

A) Contenu de la panse

A sa récupération il contient 80 p. 100 d'eau. Il est pressé dans une grande caisse sans fond, percée de nombreux trous sur les côtés, grâce à un couvercle fortement chargé, et essoré aussi complètement que possible. Puis il est étalé au soleil sur une aire cimentée et fréquemment retourné. Après 24 heures de ce traitement, il est suffisamment sec pour pouvoir être utilisé.

Sa composition est alors la suivante :

Elle se caractérise par une teneur relativement élevée en matières cellulosiques, en matières minérales et protéiques diverses.

Ce produit est tout naturellement très riche en corps microbiens et diastases diverses avec ce que cela implique de présence d'acides aminés indispensables, avec une teneur particulièrement élevée en lysine (8 p. 100 des matières azotées) et méthionine (2,1 p. 100).

Il contient également des xanthophyles, ce qui explique la coloration du jaune des œufs obtenus, par ailleurs de couleur très pâle avec la ration classique habituelle.

B) Drêches de brasserie

Elles sont constituées, par les résidus récupérés au fond de cuves de fermentation, à base d'enveloppes de grains d'orge et de riz, de la fraction d'amidon non transformée en alcool, des matières grasses de l'orge et de la fraction insoluble de l'azote.

Leur composition est la suivante :

TABLEAU N° I

	Pourcentage
Matières sèches	83
Matières protéiques	13,9
Matières grasses	1,6
Matière cellulosique	23,5
Extratif non azoté	31,4
Matières minérales	13
Energie métabolisable	970
Coefficient de digestibilité de Leroy	

Leur teneur en acides aminés est la suivante :

TABLEAU N° II

	Pourcentage
Matières sèches	90,5
Matières protéiques	25,2
Matières grasses	3,6
Cellulose	20,5
Extratif non azoté	40,6
Matières minérales	10,07
Energie métabolisable	2 000
Coefficients de Leroy	

Récupérées à la fin de chaque cycle de fermentation, elles sont pressées et séchées au soleil, ce qui demande parfois plus de 48 heures et le produit final obtenu est broyé pour pulvériser les petites mottes de drêches où se maintiendrait une teneur assez élevée en humidité pour les rendre, à la longue inutilisables.

Chacune de ces matières premières ainsi obtenues est pesée, brassée et broyée. Des vitamines leur sont ajoutées.

C) Sang séché

La ration habituelle comporte également du sang d'abattoir desséché et de la farine d'os.

Le sang récupéré lors de l'abattage est cuit dans de grandes cuves ce qui le stérilise, le coagule et le dessèche partiellement. Cette dessiccation est complétée par exposition au soleil sur une aire de séchage.

D) La farine d'os

Elle est obtenue par broyage d'os partiellement calcinés, dans un four à bois, tant pour les débarrasser de tout produit susceptible de se putréfier que pour en faciliter la pulvérisation.

2. Rations

Nous avons utilisé 5 types de rations, ainsi que suit :

— La ration témoin, n° 1, était celle journalièrement distribuée dans l'élevage avicole industriel où cette expérience a été effectuée.

— La ration ou formule n° 2, contenait 10 p. 100 de contenu de la panse;

— La ration ou formule n° 3 contenait 5 p. 100 de contenu de la panse;

— La ration ou formule n° 4, contenait 10 p. 100 de drêches de brasserie;

— La ration ou formule n° 5, contenait 5 p. 100 de drêches de brasserie,

chacune d'elle recevant la même quantité d'un complément minéral vitaminisé.

Leur valeur énergétique variait entre 2.500 et 2.800 calories métabolisables par kilogramme avec un taux azoté compris entre 17 et 18 p. 100, teneur assez élevée par rapport aux normes usuelles en la matière.

Si nous avons choisi un tel taux azoté c'est :

— parce que nous étions dans l'incertitude

en ce qui concerne la valeur réelle de certaines matières azotées utilisées, tel le sang desséché;

— à cause du prix relativement bas d'aliments végétaux disponibles riches en matières azotées, tel le tourteau d'arachide;

— pour stimuler l'appétit des pondeuses à une époque de l'année où il tend à faiblir du fait de l'augmentation sensible de la tempéra-

ture ambiante.

Dans ces rations les rapports Cal/Mat. protéiques sont compris entre 145 et 155.

Le tableau suivant donne la composition et la valeur énergétique moyenne des aliments entrant dans l'alimentation normale des volailles élevées à Bangui.

TABLEAU N°III
Composition et valeur énergétique moyenne des aliments utilisés
en R.C.A. pour les volailles

Pourcentage Matière brute	Sang	Tourteau d'arachide	Maïs	Mil	Manioc	Contenu de panse sec	Drêches sèches
Matières sèches	87	88	86,6	87	86	83,4	90,5
Matières protéiques	75,8	47	8,9	7,9	1	13,9	20,6
Matières grasses	0,32	6,7	4,0	2,4	0,3	1,6	7
Matières cellulosiques	-	5,5	2,0	2,6	1,4	23,5	17
Extratif non azoté	5	24	70,4	70,5	82	31,4	42
Matières minérales	5,88	4,8	1,3	3,6	1,3	13	3,9
Calcium	0,18	0,13	0,05	0,13	0,065	-	-
Phosphore	0,08	0,67	0,27	0,3	0,06	-	-
Energie métabolisable Calorie/kg	3 040	2 877	3 108	3 223	3 160	968	1 900

La composition des 5 rations utilisées pour cette expérience était la suivante :

TABLEAU N°IV
Composition des rations.

Rations	Mil	Tourteau arachide	Manioc	Sang	Poisson	C/P	Drêches	Huitres	Os	Sel	Vitamines	Total
1	43	27	16	02	01	-	-	07	03,250	00,500	00,250	100
2	40	20	16	02	01	-	10	07	03,250	00,500	00,250	100
3	40	25	16	02	01	-	05	07	03,250	00,500	00,250	100
4	38	22	16	02	01	10	-	07	03,250	00,500	00,250	100
5	40	25	16	02	01	05	-	07	03,250	00,500	00,250	100

et leur composition analytique est donnée dans le tableau n° V.

Le complément minéral vitaminé utilisé pour toutes ces rations était constitué de coquilles d'huîtres pulvérisées, de poudre d'os, de sel, de vitamines et oligo-éléments divers à raison de 0,25 p. 100 dans l'aliment complet.

La composition de ce complément était la suivante :

TABLEAU N°VI

Oligo-éléments	mg/kg	Vitamines	UI/kg	mg/kg
Co	156	A	4 500 000	
Cu	900	D3	1 125 000	
Fe	9 000	B2		1 600
I	480	E		500
Mg	4 500	K		1 000
Mn	24 000	PP		2 000
Mo	6			
Zn	24 000			

Signalons que faute de précisions chiffrées suffisantes, il n'a pas été possible de tenir compte de la teneur en acides aminés de la fraction azotée du manioc et du contenu du rumen.

La teneur en calcium des rations est nettement plus élevée que d'ordinaire, ce qui peut s'expliquer par le fait que la chaleur réduit sensiblement sa rétention.

3. Les pondeuses

Nous avons utilisé 360 pondeuses prélevées au hasard sur une population de 500 poulettes pondeuses de race Warren.

C'est une race lourde, résultant d'un croisement Rhode blanc \times Rhode rouge, à plumage roux, sous plumage blanc, donnant des œufs à coquille colorée.

Elles ont été entretenues dans des cages à deux sujets, étagées en pyramide, de type « californie », dans un poulailler ouvert contenant 2.000 pondeuses.

Ces 360 pondeuses ont été réparties en

5 groupes de même importance (72 animaux chacun) recevant, chacun, un des 5 aliments préparés pour cette expérience et, pour avoir une meilleure répartition des résultats, les pondeuses constituant chaque groupe ont été classées en 12 lots de 6 unités.

4. Contrôles

De la ponte

En face de chaque échantillon était placée une étiquette sur laquelle était notée la ponte, journallement de midi à midi, une pancarte pour chaque lot sur laquelle était notée journallement la ponte totale, ceci afin d'exercer une surveillance sur le comptage des œufs.

La ponte de la semaine était marquée par échantillon sur le cahier d'expérience, chaque lundi.

De la consommation

En face de chaque lot était placée une caisse contenant 50 kg de l'aliment correspondant, et chaque renouvellement était noté sur le cahier d'expérience. Les mangeoires étaient garnies chaque matin.

Du poids des œufs

Chaque mois la totalité d'une journée de ponte était pesée, divisée par le nombre d'œufs et notée sur le cahier.

Du poids des poules

Celles-ci ont été pesées à leur mise en cage deux par deux, de même à la fin de l'expérience.

De la coloration du jaune d'œufs

Périodiquement un échantillon des œufs de chaque lot était cassé et comparé à la table de coloration du B.N.A.

II. DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE

Commencée le 3 janvier 1966, elle a duré jusqu'à la fin du mois de septembre, c'est-à-dire pendant près de 9 mois où tous les contrôles notés ont été rigoureusement effectués.

Pour certaines raisons pratiques découlant du fait que nous opérons dans un élevage industriel, il ne nous a pas été possible de distribuer les diverses rations avant le début

de l'expérience alors qu'il aurait fallu un mois d'accoutumance aux 4 groupes de pondeuses recevant les rations expérimentales.

Cela a retardé chez elles le déclenchement de la ponte, alors que le lot témoin dont l'aliment varie peu de l'aliment poulette n'a pas eu ce retard, que nous retrouverons dans les calculs numériques et dans les graphiques.

La mortalité a été particulièrement faible, surtout pour le climat de Bangui. En effet elle n'a pas atteint 1 p. 100 de l'effectif, par mois, et elle a été à peu près également répartie entre les 5 groupes. Chaque cadavre a été soigneusement autopsié pour mettre éventuellement en évidence des lésions d'entérite chez les lots à alimentation riche en cellulose, ce qui n'a pas été constaté.

Chaque pondeuse morte était aussitôt remplacée par une pondeuse appartenant à la même population des 500 poulettes, ayant jusqu'alors reçu l'aliment de ponte normal dans l'exploitation. Cette mesure, qui nous a été imposée

par l'éleveur justement soucieux de conserver la rentabilité de son affaire, ne semble pas avoir été de nature à fausser les résultats. Cela a certainement tenu à la faiblesse d'une mortalité par ailleurs à peu près également répartie sur l'ensemble des sujets.

Après 9 mois d'observations, la ponte baissait régulièrement et dans la même proportion pour les 5 groupes de pondeuses, aussi avons-nous décidé d'arrêter là une expérience dont la durée nous a paru suffisante pour en tirer des conclusions valables.

III. RESULTATS

A) Ponte

Les résultats sont condensés dans le tableau suivant où est précisé le nombre d'œufs pondus par chaque lot de pondeuses constituant chaque groupe, en fonction de la nature de l'alimentation reçue, résultats qui font ultérieurement l'objet d'une étude statistique.

TABLEAU N°VII

Résultats par échantillon sur 9 mois de ponte 13/1/66 au 25/9/66.

Groupe Lot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Oeufs de poule
1	834	1042	893	1008	1044	988	909	1032	1094	1021	1073	1080	12018	167
2	975	1043	879	909	1009	955	995	1084	985	929	1019	1015	11797	164
3	942	983	995	933	955	987	820	993	1073	988	1142	1050	11862	165
4	1028	920	859	1012	898	949	998	993	953	986	975	1038	11609	161
5	1049	1001	977	1026	1022	1043	910	999	951	1015	977	949	11918	166

Notons dès à présent que les différences entre les 5 groupes sont insignifiantes puisqu'en 9 mois elles n'atteignent qu'un maximum de 6 œufs par sujet.

L'incidence de l'absence d'accoutumance aux rations expérimentales apparaît à l'observation des chiffres, celle du groupe n° 1 démarrant plus précocement.

En fait, après 4 semaines de ponte, la situation était la suivante (Tableau n° VIII) :

TABLEAU N°VIII

Lots	1	2	3	4	5
Entrée en ponte	2080	2074	1995	2092	2069
Fin d'expérience	2350	2324	2310	2370	2305

Le groupe n° 1 disposait d'une avance moyenne sur les autres groupes de 20 œufs, différence retrouvée en fin de ponte et que l'étude statistique montre comme résultant uniquement de trouble apporté dans les 4 groupes expérimentaux par le changement de nourriture.

Pour cette étude nous avons comparé les résultats obtenus par chaque aliment expérimental à l'aliment témoin, en cherchant à préciser si les différences de ponte entre les groupes sont le seul fait du hasard des fluctuations à l'intérieur d'une population unique ou si, au contraire, elles sont dues à la diversité des rations distribuées : (différence significative). C'est donc le test d'homogénéité que nous avons appliqué (comparaison des moyennes) dans le cas des petits échantillons — puisque nous n'avons que 24 (12 = 12) données par opération.

Les calculs ont montré que la différence des moyennes de ponte entre les divers groupes n'est pas du tout significative.

L'aliment n° 1 n'est pas supérieur aux autres aliments en ce qui concerne leur influence sur le niveau de la ponte. Les différences enregistrées sont donc uniquement dues au hasard des fluctuations d'une population.

En conséquence l'incorporation de drèches de brasserie ou de contenu de la panse dans l'alimentation de base des pondeuses n'a en rien modifié sa valeur quant à la production des œufs.

B) Consommation des aliments

Celle-ci a été à peu près la même pour tous les lots. Pour respecter l'homogénéité des matières premières, les cinq aliments étaient fabriqués et transportés sur les lieux de l'expérience simultanément. Les caisses étaient alors échangées et le restant de chacune pesé et rajouté à la caisse suivante. Au total nous n'avons pas enregistré de différences, celles-ci se comblant de semaines en semaines. Nous avons simplement noté que le lot n° 4 contenant 10 p. 100 de contenu de panse avait tendance à finir sa caisse plus rapidement, mais cette impression n'a jamais pu être chiffrée.

Il a été consommé par lot pour 9 mois de ponte, du 3 janvier 1966 au 27 septembre 1966, 2.400 kg d'aliments.

C'est-à-dire en 270 jours pour 72 poules, 2.400 kg, en moyenne 123 g par jour et par poule, ce qui nous donne en grammes d'aliment par œuf pour chaque groupe.

CONSOMMATION D'ALIMENT PAR ŒUF

Groupes	1	2	3	4	5
Grammes par œuf	199	203	202	206	201

C) Poids des œufs

La pesée mensuelle d'une journée de ponte ne nous a pas permis d'observer des différences importantes entre le poids des œufs. Cependant à la fin du premier mois de ponte, des œufs du lot n° 1 pesaient en moyenne 1,5 g de moins que ceux des autres lots. Ceci étant sans doute dû au retard de ponte occasionné par le changement d'aliment; mais cette différence a vite disparu.

D) Coloration des jaunes

En République Centrafricaine les rations usuelles étant presque toujours à base de sorgho ou de maïs blanc, les jaunes d'œufs sont peu colorés, du fait de l'absence dans la ration de xanthophyles.

Or, nous avons constaté que l'incorporation de contenu de panse dans l'aliment colorait fortement le jaune.

Cette coloration a été mesurée avec la table de coloration du B.N.A.

Nous avons pris 1 œuf par échantillon de chaque lot c'est-à-dire 5 fois 12 œufs que nous avons cassés 1 à 1 sur une plaque blanche, comparés à la table du B.N.A. et les résultats suivants ont été notés :

— le lot témoin possède un jaune d'œuf assez pâle, d'une façon hétérogène, les lots alimentés à la drèche, un jaune d'œuf encore plus pâle. Les lots alimentés avec le contenu de panse au contraire ont un jaune d'autant plus coloré que l'incorporation de celui-ci est plus forte, et ceci d'une façon homogène.

E) Poids des poules

Les pondeuses ont été pesées à la mise en cage et à la fin de l'expérience.

Nous n'avons pu observer de grandes différences entre les lots.

Nous nous bornerons à noter que ces pondueuses n'ont grossi en moyenne que de 250 à 300 g en 9 mois, alors que souvent les pondueuses en cage ont tendance à engraisser.

Ceci est sans doute dû au niveau énergétique de la ration qui est peu élevé.

Ceci peut également expliquer en partie la faible mortalité.

IV. INCIDENCE ECONOMIQUE

Prix des aliments

Nous estimerons que les frais de fabrication, main-d'œuvre électricité, sont les mêmes pour les 5 aliments et estimés à 2,5 F C.F.A. par kg.

A l'époque où se situe cette expérience, le prix des matières premières au kg était le suivant en francs C.F.A. :

	Par kg d'alim.
Céréales	20 F
T. arachide	16 F
Manioc	20 F
Farine de sang	20 F
Farine de poisson	150 F
Os	20 F
Huitres	4 F
Sel	25 F
Drêches	2 F
C. de panse	2 F
Vitamines	2 F

Le prix des différents aliments est alors :

TABLEAU N° IX

Lots	1	2	3	4	5
Prix par kg	23,57	22,07	22,7	21,99	22,07
Par rapport au lot témoin		-1,50	-0,87	-1,58	-1,50

L'introduction du contenu de panse ou de la drêche baisse donc sensiblement le prix de revient de la ration de 1 à 2 F C.F.A. par kg.

Pendant les 9 mois d'expérience le prix de l'aliment par poule a coûté, suivant le lot :

TABLEAU N° X

Lots N°	1	2	3	4	5
Coût de l'alimentation par pondueuse	784	734	755	732	734
Nombre d'oeufs pondus	167	164	165	161	166
Coût d'aliment par oeuf	4,69	4,47	4,57	4,54	4,42

Cette économie, sensible puisqu'elle porte sur un grand nombre d'œufs, doit être considérée comme pouvant être encore plus importante puisque cette différence de ponte n'est due qu'au hasard, comme le calcul nous l'a montré.

V. CONCLUSION

Les résultats chiffrés de cette expérience montrent qu'il est économiquement avantageux d'utiliser le contenu de la panse de bovins ou les drêches de brasserie, au taux de 5 ou 10 p. 100 dans l'alimentation des poules pondueuses.

Si la valeur analytique de la ration varie sensiblement, cette incorporation n'a aucune action limitante sur la production normale d'œufs, pas plus qu'elle n'influence fâcheusement la mortalité, alors qu'elle détermine un abaissement sensible du prix de revient de l'œuf produit.

L'addition à la ration du contenu de la panse permet d'obtenir une coloration plus marquée du jaune de l'œuf.

En définitive, dans un pays comme la République Centrafricaine où tout abaissement du prix de vente de l'œuf entraîne une augmentation considérable de la consommation, il est d'un grand intérêt d'utiliser pour sa production des succédanés alimentaires restant autrement inutilisés.

SUMMARY

Utilization of brewer's grains and contents of cattle paunch in laying hen feeding

These clearly cellulose residues, incorporated at levels of 5 and 10 p. 100 in laying hen feeding appreciably reduce the cost price of egg without reduce its production. Besides, the contents of cattle paunch used as supplement colours the yolk, which produce a sure increase of selling price.

RESUMEN

Utilización de heces de cerveceria y del contenido de la panza de bovinos para la alimentación de gallinas ponedoras

Tasa de 5 y 10 p. 100 de heces de cerveceria y de contenido de la panza de bovinos, residuos claramente celulosicos, incorporados en la alimentación de ponedoras bajan el precio de costo del huevo sin provocar una disminución de su producción.

Además, la adición del contenido de panza colora la yema de los huevos, lo que les da una plusvalía comercial cierta.

Composition en acides-aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar

par R. GAULIER (*)
(avec la collaboration technique de M^{mes} M. LAURON (*)
et F. ALEXANDRE (*)

RESUME

La composition en acides-aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar a été déterminée après hydrolyse acide, séparation par chromatographie sur colonne de résine, et réaction colorée à la ninhydrine. Le tryptophane a été dosé selon la méthode colorimétrique de Fischl.

Les graminées fourragères suivantes ont été analysées :

- *Brachiaria brizantha*
- *Brachiaria ruziziensis*
- *Leersia hexandra*
- *Pennisetum purpureum*, variété *Kisozi*
- *Tripsacum laxum*.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux.

INTRODUCTION

D'un point de vue général, la place tenue par les graminées fourragères dans les pays tropicaux est beaucoup plus importante que celle tenue par les légumineuses. C'est le cas à Madagascar où la végétation, tant sur les Hauts-Plateaux que dans la région du Moyen-Ouest, est caractérisée par la présence de graminées, dont le cycle végétatif est schématisé par une poussée de croissance extrêmement rapide au cours de la saison des pluies suivie d'un repos végétatif.

Il semble que l'intensification fourragère souhaitable dans beaucoup de pays tropicaux soit d'ailleurs plus facile à entreprendre en utilisant des graminées en culture pure.

Cependant, en contre-partie de leurs très fortes possibilités de rendement, les graminées fourragères tropicales sont caractérisées par

des teneurs en matières azotées relativement faibles, et leur forte teneur en cellulose (6).

En raison de leur utilisation importante par les animaux d'élevage, et malgré leur apport limité en protides, il nous a cependant paru intéressant d'étudier la composition en acides-aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar, qui entrent, pour une certaine part, notamment dans l'alimentation des porcs et des volailles.

Des expériences de nutrition, réalisées dans les Centres de Recherches Zootechniques de la Région de Madagascar ont, en particulier, montré que la mise au pâturage des porcs (sur *Brachiaria ruziziensis* et éventuellement *Brachiaria brizantha*) permettait d'obtenir une économie notable en aliments concentrés, et que les animaux allant au pâturage avaient une meilleure conformation et présentaient moins de gras que ceux restés en stabulation (2).

Dans ce contexte, l'équilibre en acides-aminés des graminées, malgré l'apport protidique

(*) Laboratoire Central de l'Elevage, B.P. n° 862, Tananarive.

limité de celles-ci, présente donc un certain intérêt.

Cette étude présente également de l'intérêt pour l'alimentation des canards et des oies, pour laquelle la consommation de verdure est quantitativement importante dans l'élevage traditionnel.

BRACHIARIA BRIZANTHA

Originaire d'Afrique, cette graminée a été introduite en 1953 au Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa, à partir de graines provenant des collections de la Station Agronomique du Lac Alaotra.

Les essais ont donné de très bons résultats sur des sols variés de qualité moyenne, et il s'adapte également sur certains sols pauvres mais dont l'acidité n'est pas trop forte.

Il s'accommode de conditions rustiques, ce qui est en sa faveur quant à sa vulgarisation, mais une fumure est cependant souhaitable si l'on veut maintenir sa productivité.

Il s'installe plus lentement que d'autres espèces, mais sa relative lenteur de croissance lui permet de mieux utiliser les disponibilités du milieu.

Il résiste bien à la sécheresse, et a le grand avantage de conserver sa couleur verte pendant toute la saison sèche (il possède un système racinaire bien développé qui lui permet en outre de résister à l'arrachement au cours du pâturage).

Il tend à s'étendre dans le milieu naturel, ce qui fait que la couverture du sol s'améliore naturellement.

Il est toujours bien apprécié par les animaux, même en saison sèche (aspect vert). Il peut atteindre 120 cm de hauteur, mais lorsqu'il est coupé à 30 cm, il possède une valeur fourragère plus importante.

Coupé et fané (son fanage est rapide), il fournit un foin excellent. En fin de saison sèche (septembre), il se présente sous forme de chaumes desséchés, mais avec des feuilles basilaires vertes et tendres qui en font un foin sur pied, contenant des carotènes dont les animaux sont particulièrement privés en cette période de l'année.

Enfin il a l'avantage de s'ensiler facilement (4).

BRACHIARIA RUZIZIENSIS

Donne d'excellents résultats dans des régions où il peut trouver les conditions d'humidité qui lui sont indispensables. Sa culture réussit particulièrement bien sur la Côte Est et dans les régions d'altitude moyenne à forte pluviosité.

Son rendement est très élevé, mais il épuise plus ou moins le sol, ce qui nécessite un apport de fumure.

Sur les Plateaux, son rendement est moins important.

En saison sèche et sans irrigation, il se dessèche totalement. Cependant, malgré l'aspect jaune qu'il présente en saison sèche, il demeure assez bien apprécié par les animaux, ce qui permet l'entretien approximatif de ceux-ci.

Riche en extractif non azoté, il fournit un excellent ensilage. Par contre, la préparation du foin est aléatoire car son fanage peut demander 5 jours (feuilles poilues), période pendant laquelle un orage risque de compromettre l'opération (7).

LEERSIA HEXANDRA

C'est une herbe fine, poussant spontanément dans les bas-fonds des plateaux. On la trouve également en bordure des rizières, mélangée à d'autres graminées. Très appréciée des animaux, elle est peu lignifiée et a une excellente valeur fourragère.

Cependant sa petite taille lui confère de faibles rendements.

Consommable toute l'année, elle est particulièrement recherchée par les animaux pendant la saison sèche (7).

PENNISETUM PURPUREUM,

variété *Kisozi*

Des essais de culture ont été entrepris depuis 1965 dans les Centres de Recherches Zootechniques de l'I.E.M.V.T. de Madagascar à partir d'une souche originaire du Congo ex-Belge (Station de Kisozi), qui était dans les collections de la Station Agronomique du Lac Alaotra.

Ils ont donné de bons résultats qui ont permis la vulgarisation de cette graminée à partir de 1966.

Celle-ci se caractérise par une croissance rapide et des rendements importants permettant 4 coupes par an, mais nécessite une fumure intensive, si l'on veut maintenir sa productivité.

Elle présente une teneur en protides relativement élevée pour une graminée et a l'avantage de ne se lignifier que lentement.

Elle résiste bien à la sécheresse, et sa croissance, bien que ralentie, se poursuit pendant la saison sèche.

Par contre, son rapport $\frac{Ca}{P}$ est inversé.

Elle est très appréciée par les animaux. Elle peut être utilisée soit en pâturage direct, soit comme fourrage à couper (qu'il est préférable de préfaner, en raison de sa forte teneur en eau avant de la distribuer aux animaux) et peut être enfin utilisée sous forme d'ensilage.

Elle constitue l'une des meilleures espèces d'affouragement en vert en fin de saison sèche (5).

TRIPSACUM LAXUM

(Herbe de Guatemala)

C'est une maydée à haut rendement, pouvant atteindre une hauteur de 3 mètres. Il convient cependant de la couper lorsqu'elle atteint 150 cm, sinon elle se lignifie et sa teneur en protides diminue.

Son haut rendement nécessite l'apport d'une fumure importante.

Ses feuilles sont toujours tendres, et bien appréciées par les animaux.

Elle reste verte en saison sèche avancée, à condition d'être en terrain frais, mais non inondé en saison des pluies, impératifs qui limitent ses zones de culture.

Par ses repousses, elle constitue une source de verdure sur pied en saison sèche.

Elle est utilisée comme plante fourragère à couper, et donne également de bons résultats à l'ensilage (3, 7).

ECHANTILLONS VEGETAUX ANALYSES

Nos analyses ont porté sur la totalité des parties végétales consommables par les animaux.

BRACHIARIA BRIZANTHA

Provenance : Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa (culture sur bas-fond expérimental). Coupe de fin de saison des pluies.
Produit analysé : foin.

BRACHIARIA RUZIZIENSIS

Provenance : Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa. Culture sans engrais.
Végétation de saison des pluies.
Produit analysé : après préfanage.

LEERSIA HEXANDRA

Provenance : Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa (Bas-fond).
Végétation de saison des pluies. Plante fraîche.

PENNISETUM PURPUREUM,

variété *Kisozi*

Provenance : Laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive.

Age de plantation : 5 ans. Végétation de saison des pluies. Plante fraîche.

Fumure organique (40 t de fumier par ha) et minérale.

TRIPSACUM LAXUM

Provenance : Région de Tananarive.

Fumure : minérale et organique.

Végétation de fin de saison sèche (réserve sur pied). (Ce stade végétatif explique la faible teneur en protides de l'échantillon analysé). Plante fraîche.

TECHNIQUES UTILISEES

Pour déterminer la composition biochimique globale, nous avons utilisé les techniques décrites dans la « Mise à jour au 1^{er} juin 1961 des méthodes officielles employées par les Laboratoires du Service de la Répression des Fraudes pour l'analyse des échantillons de produits de l'alimentation animale ».

Laboratoire d'Alimentation de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort, Fascicule XXVI, Lyon, Bosc Frères, 1961.

Les résultats figurent au tableau n° I.

TABLEAU N° I
Composition chimique (pour 100 de produit sec)

Composition	<i>Brachiaria brizantha</i>	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	<i>Leersia hexandra</i>	<i>Pennisetum purpureum</i> variété:Kisoi	<i>Tripsacum latum</i>
Matières minérales	9,85	7,56	13,17	16,27	5,51
Matières grasses	2,08	1,99	2,33	3,84	3,27
Matières azotées	5,28	9,53	9,60	13,46	4,52
Cellulose brute	34,61	32,80	35,39	25,81	27,82
Extractif non azoté	48,18	48,12	39,51	40,62	58,88
Déterminations complémentaires :					
Insoluble chlorhydrique	5,41	1,92	9,15	4,97	3,17
Calcium (en Ca)	0,29	0,41	0,23	0,17	0,36
Phosphore (en P)	0,22	0,10	0,17	0,50	0,07

Pour la composition en acides-aminés, nous avons utilisé les méthodes dont nous avons déjà donné les références dans une précédente publication (1) :

Chromatographie sur colonne de résine : « Chromobeads, type A » de Technicon, après hydrolyse acide, pour la séparation et le dosage des 17 amino-acides principaux, et dosage colorimétrique après coloration au réactif à la ninhydrine, la cystine étant dosée sous forme d'acide cystéique.

Le tryptophane est dosé colorimétriquement après hydrolyse alcaline par la réaction de Fischl, modifiée par Inglis et Leaver.

Les résultats figurent au tableau n° II.

DISCUSSION DES RESULTATS ET CONCLUSIONS

Nous avons comparé la composition en acides-aminés des protides des graminées analysées avec celle de l'œuf entier, prise comme étalon de référence, selon la méthode classique de Mitchell et Block.

Les résultats en sont donnés dans le tableau n° III.

TABLEAU N° III
Comparaison des protéines avec celles de l'œuf entier

	<i>Brachiaria brizantha</i>	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	<i>Leersia hexandra</i>	<i>Pennisetum purpureum</i> variété:Kisoi	<i>Tripsacum latum</i>
Déficits	Lysine :- 57	Lysine :-68	Lysine :- 58	Lysine :- 62	Lysine :- 76
	Iso-leucine:- 56	Méthionine :-56	Iso-leucine:- 58	Méthionine :- 57	Arginine :- 55
	Sérine :- 46	Cystine :-55	Cystine :- 57	Cystine :- 57	Iso-leucine:- 54
	Méthionine :- 44	Iso-leucine:-54	Méthionine :- 54	Iso-leucine:- 54	Méthionine :- 46
	Tyrosine :- 43	Sérine :-45	Tyrosine :- 45	Sérine :- 47	Tyrosine :- 46
	Arginine :- 38	Arginine :-40	Phényl-alanine-43	Tyrosine :- 41	Cystine :- 43
	Cystine :- 37				Phényl-alanine-42
Excédents	Tryptophane:+ 63	Tryptophane:+89	-	Tryptophane++ 28	-

TABLEAU N° II

Composition en acides-amines

Protides de référence: de l'oeuf	A.A. p.100		A.A. p.100		A.A. p.100		A.A. p.100		A.A. p.100		Arginine
	Protides	Produit de sec	Protides	Produit de sec	Protides	Produit de sec	Protides	Produit de sec	Protides	Produit de sec	
	2,4	0,08	1,51	0,10	1,09	0,10	1,09	0,10	1,51	0,08	1,37
		0,50	9,45	0,94	9,91	0,96	9,91	0,96	9,45	0,50	8,78
	4,9	0,22	4,21	0,41	4,33	0,40	4,13	0,52	3,89	0,20	4,45
		0,22	4,25	0,41	4,31	0,40	4,19	0,56	4,13	0,20	4,46
		0,55	10,32	0,93	9,80	1,20	12,50	1,21	8,98	0,48	10,68
		0,34	6,50	0,47	4,97	0,47	4,91	0,71	5,27	0,23	5,15
		0,22	4,24	0,44	4,66	0,42	4,40	0,62	4,59	0,23	5,14
		0,28	5,36	0,54	5,64	0,53	5,48	0,76	5,66	0,29	6,33
	7,3	0,24	4,57	0,45	4,70	0,47	4,87	0,64	4,75	0,23	5,15
		0,12	2,31	0,17	1,81	0,18	1,87	0,24	1,76	0,10	2,20
	8,0	0,19	3,52	0,35	3,65	0,32	3,32	0,50	3,70	0,17	3,65
		0,34	6,38	0,64	6,70	0,55	5,76	0,90	6,67	0,34	7,43
	4,5	0,14	2,57	0,28	2,90	0,24	2,47	0,36	2,66	0,11	2,45
	6,3	0,22	4,09	0,42	4,36	0,35	3,61	0,55	4,11	0,16	3,64
	7,2	0,16	3,07	0,22	2,27	0,29	3,03	0,37	2,72	0,08	1,75
	2,1	0,09	1,62	0,13	1,34	0,20	2,08	0,19	1,37	0,06	1,23
	1,5	0,11	2,01	0,27	2,83	0,16	1,64	0,26	1,92	0,07	1,45
	6,4	0,21	3,95	0,37	3,83	0,40	4,18	0,54	3,99	0,13	2,91

*Triticum durum**Fenugreek*
variété : Kisdat*Lycopersicon*
*esculentum**Brachyotum*
*matrensis**Brachyotum*
*brachyotum*Protides de référence:
de l'oeuf

Nous constatons, pour toutes les graminées fourragères analysées, un important déficit en lysine et en iso-leucine.

Le déficit est également très marqué en ce qui concerne les acides-aminés soufrés (méthionine et cystine), les protides du *Brachiaria brizantha* et du *Tripsacum laxum* étant cependant moins défavorisés à ce sujet.

Il convient de remarquer que ce sont les protides du *Brachiaria brizantha* qui sont relativement les mieux équilibrés au point de vue acides-aminés.

Il faut également tenir compte de la teneur élevée de ces plantes en cellulose, ce qui en diminue le coefficient de digestibilité, cet incon-

venient étant encore aggravé par l'augmentation de la lignification lorsque ces graminées sont utilisées à un stade végétatif trop avancé ou en cours de saison sèche.

Quoi qu'il en soit, les graminées fourragères sont susceptibles de fournir dans l'alimentation animale un apport non négligeable de matières azotées, qui doit être complété par d'autres sources de protéines (légumineuses fourragères, farines d'origine animale...) ou des acides-aminés de synthèse.

Les expériences d'embouche des porcs avec mise au pâturage ont en particulier montré l'intérêt de leur utilisation qui se traduit par une économie notable en aliments concentrés.

SUMMARY

Amino-acids content of some fodder gramineae of Madagascar

Amino-acids content of some fodder gramineae of Madagascar has been recorded by acid hydrolysis, separation by chromatography on column of resin, and stained reaction with ninhydrine.

Tryptophane has been titrated according the colorimetric method of Fischl.

The following fodder gramineae have been analysed :

- *Brachiaria brizantha*
- *Brachiaria ruziziensis*
- *Leersia hexandra*
- *Pennisetum purpureum*, var. *Kisozi*
- *Tripsacum laxum*.

Results are shown in tables.

RESUMEN

Composición de ácidos aminados de algunas gramíneas forrajeras de Madagascar

Se determinó la composición de ácidos aminados de algunas gramíneas forrajeras de Madagascar mediante hidrólisis ácida, separación por cromatografía sobre columna de resina, y reacción de coloración con la ninhydrina.

Se dosó el triptófano según el método colorimétrico de Fischl.

Se analizaron las gramíneas forrajeras siguientes :

- Brachiaria brizantha*
- Brachiaria ruziziensis*
- Leersia hexandra*
- Pennisetum purpureum*, var. *Kisozi*
- Tripsacum laxum*.

Cuadros presentan los resultados.

BIBLIOGRAPHIE

1. GAULIER (R.), Composition en acides-aminés des principales légumineuses fourragères à Madagascar, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (1): 103-12.
2. GILIBERT (J.), CAPITAINÉ (P.) et SERRES (H.), Expériences d'embouche des porcs avec mise au pâturage, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (2): 219-25.
3. GRANIER (P.), Note sur l'aménagement des bas-fonds malgaches pour la production fourragère, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (3): 317-20.
4. GRANIER (P.) et LAHORE (J.), Amélioration des pâturages : le *Brachiaria brizantha*, I.E.M.V.T., Madagascar, mars 1967.
5. GRANIER (P.) et LAHORE (J.), Amélioration de l'alimentation du bétail à Madagascar : Une nouvelle variété de *Pennisetum purpureum* : var. *Kisozi*, I.E.M.V.T., Madagascar 1967.
6. SALETTE (J.E.), Quelques aspects actuels de l'agronomie des plantes fourragères, *J. Agric. trop. Bot. Appl.*, 1967, **14** (4-5): 159-79.
7. SERRES (H.), Eléments d'alimentation du bétail à Madagascar, I.E.M.V.T., Madagascar 1967.

Le Kouri : race bovine du lac Tchad

I. Introduction générale à son étude zootechnique et biochimique : origines et écologie de la race

par R. QUEVAL (*), J. P. PETIT (**), G. TACHER (*),
A. PROVOST (*) et J. PAGOT (**)

RESUME

Les auteurs présentent de façon détaillée la race des taurins Kouris, bovins du lac Tchad. Cette première étude est l'introduction pour l'ensemble des travaux qui visent à éclairer les divers aspects zootechniques et biochimiques de cette race, connue depuis longtemps déjà et qui est étroitement liée au milieu aquatique du lac Tchad.

Le but poursuivi est de ne pas laisser disparaître un maillon, sans doute essentiel, dans la phylogénie des races bovines et de tirer profit rapidement des propriétés les plus intéressantes de la race : production laitière, production de viande de qualité et propriétés des métis de 1^{re} ou de 2^e génération.

Après l'étude écologique de l'aire géographique, le type caractéristique est décrit ainsi que ses propriétés économiques.

Le mode d'élevage et la pathologie sont largement détaillés.

De nombreuses raisons plaident actuellement pour le maintien et la sélection des bovins Kouris purs.

Parmi les types et races des bovins d'Afrique, un taurin se distingue en raison de ses particularités ethniques et de ses aptitudes, il représente un des types de bovidés les plus intéressants du continent africain : le bœuf du lac Tchad.

Ce taurin, appelé généralement Kouri, est connu également sous les dénominations de bœuf Boudouma, Koubouri, Dongolé, Borrie ou Baré.

Ce bœuf sans bosse, à cornage renflé très caractéristique, a pour berceau les îles et les berges marécageuses du lac Tchad.

Aujourd'hui, cette race autochtone est menacée de disparition ou de « dilution » par l'ap-

port de sang étranger tel que celui du Zébu arabe ou Bororo.

Cette étude a pour but de recueillir les données, renseignements et observations de tous ordres, zootechniques et biochimiques en particulier, concernant la race Kouri pure.

L'importance du sujet oblige à le fractionner en études précises et complémentaires.

L'objectif de la présente note est de rassembler et de trier les éléments, en majeure partie zootechniques, antérieurement publiés, et de présenter une mise au point générale relative à la race (origine; milieu : géographique, humain et naturel (climatologie, géologie, végétation); caractères ethniques; aptitudes et pathologie).

Cette mise au point générale sera complétée et mise à jour ultérieurement par des publica-

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha, B.P. n° 433, Fort-Lamy, Tchad.

(**) I.E.M.V.T., 10, rue Pierre Curie - 94 Maisons-Alfort.

tions analysant les résultats de recherches biologiques, génétiques et biochimiques. Celles-ci ont pour objet : les groupes sanguins (détermination de la nature et de la fréquence des facteurs érythrocytaires, ainsi que des allèles, des locus complexes, la détermination de la nature des hémoglobines en recherchant ses incidences génétiques, les normes biologiques, ionogramme, protéinogramme, lipidogramme, glucidogramme, etc.); enfin une étude biométrique.

Le bilan des investigations sur le Kouri peut permettre la mise en évidence de propriétés biologiques spécifiques à la race, éventuellement les potentialités intéressantes de ces taurins et ainsi d'orienter leur devenir.

En effet, cette race, outre les problèmes biologiques d'adaptation au milieu, offre de nombreux centres d'intérêt parmi lesquels nous ne retiendrons que deux points : l'un économique, l'autre scientifique.

Du point de vue économique, l'hypothèque posée sur l'élevage par la pathologie tend de plus en plus à être levée et, dans ces conditions, l'accroissement de la production animale par l'amélioration de l'alimentation et par l'action zootechnique devient possible. Tant en la sélectionnant qu'en la métissant, la race Kouri de par ses potentialités pourrait présenter un intérêt certain. Le métis zébu-bœuf du lac, entretenu par les ethnies Kanembou et Haddad, présente des aptitudes laitière et bouchère supérieures à celles du zébu arabe.

D'un point de vue scientifique, l'étude des groupes sanguins et l'analyse de certains locus peuvent contribuer à éclairer la phylogénie des races bovines africaines.

PROVENANCE

Les Kouris ou bœufs du lac Tchad se caractérisent par d'énormes cornes bulbeuses, une robe blanche et l'absence de bosse. Ils ont été considérés comme un groupe distinct dans la classification de R. JOSHI, A. McLAUGHLIN et W. PHILLIPS (1957) (7) où ils constituent le groupe IV.

1. Légende

Quatre légendes relatives à l'origine du bœuf

du lac Tchad ont été rapportées par KAS-SOUM KONE (1948) (8).

De nos jours, les vieux éleveurs Boudoumas racontent qu'un arabe venant du Sud Yémen se rendit au lac Tchad, gagna les îles de Tagal au nord-ouest de Baguirmi et remarqua des traces et empreintes d'animaux sur ces îles.

Au soleil couchant, dans le crépuscule, le voyageur vit sortir des roseaux du lac de grands bœufs à grosses cornes. L'homme alluma un feu, les animaux se rassemblèrent autour, et ne quittèrent plus leur premier pasteur.

2. Origine

Les diverses hypothèses sur l'origine obscure de cette race ont été analysées par MALBRANT, RECEVEUR et SABIN en 1947 (11) et sont résumées ci-dessous.

BARON considère le bœuf du lac Tchad comme une race bien définie, *Bos taurus belensis*, possédant de grandes ressemblances avec la grande race grise des steppes d'Asie, qui elle-même serait originaire d'Afrique.

PECAUD estime que cet animal est un descendant des taurins Peuhls à robe blanche qui se seraient modifiés par l'adaptation à un nouveau genre de vie.

STEWART (1938) (17) suppose que ce taurin est identique à l'Hamitique à longues cornes des dessins égyptiens. La tradition rapporte que ces animaux furent importés environ 2.000 ans avant Jésus-Christ par les envahisseurs venus du Nil qui, défaits, se réfugièrent dans les îles du lac Tchad, ce qui expliquerait la pureté de la race.

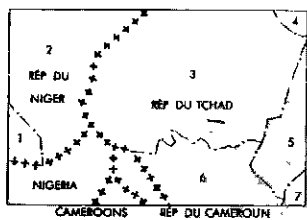
EPSTEIN (1936) et CURSON (1936) (2), sur la foi de seuls documents photographiques, considèrent ce bœuf comme un animal à bosse et le rangent dans la catégorie des pseudo-zébus ou Sanga. Selon CURSON, vers 3 ou 4.000 ans avant Jésus-Christ, les égyptiens domestiquèrent le bœuf sauvage à grandes cornes de la Vallée du Nil descendant du *Bos primigenius Hahni*.

A la fin du néolithique, un taurin originaire d'Asie, le *Bos brachyceros*, fut introduit sur le continent africain; simultanément, on observa le refoulement et l'émigration vers l'ouest africain de *Bos primigenius*. Vers 1.000 ans avant Jésus-Christ, un zébu asiatique à cornes

LÉGENDE

- Voie ferrée
- Route
- Piste jalonnée
- Piste secondaire
- Itinéraire chemelier
- Cours d'eau temporaire
- Sebkha, Chott
- Défilé
- Point d'eau : 1. Permanent - 2. Temporaire - 3. Non identifié
- Bancs découverts à marée basse
- Courbe de niveau
- Courbe de niveau figurative
- Dune 1. Vive - 2. Fixée (Ondulations)
- Erg 1. Vif - 2. Fixé
- Barkhane
- 1. Affleurement - 2. Diacèse
- Zone ensablée
- Filon (Agator)
- 1. Escarpement important - 2. Attachement
- 1. Piton important - 2. Autre piton
- Frontière internationale
- Frontière d'Etat
- Limite administrative
- Capitale d'Etat
- Chef-lieu de région, de cercle ou d'annexe
- Autre localité administrative
- Village, Ksar
- Poste militaire, Bâtiment important isolé
- Ruine
- Mine (Repère)
- Champ de Pétrole
- Point coté de précision 1. Certain - 2. Approchée
- Terrain d'Aviation

TABLEAU SYNOPTIQUE

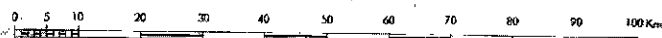


FEUILLES ADJACENTES

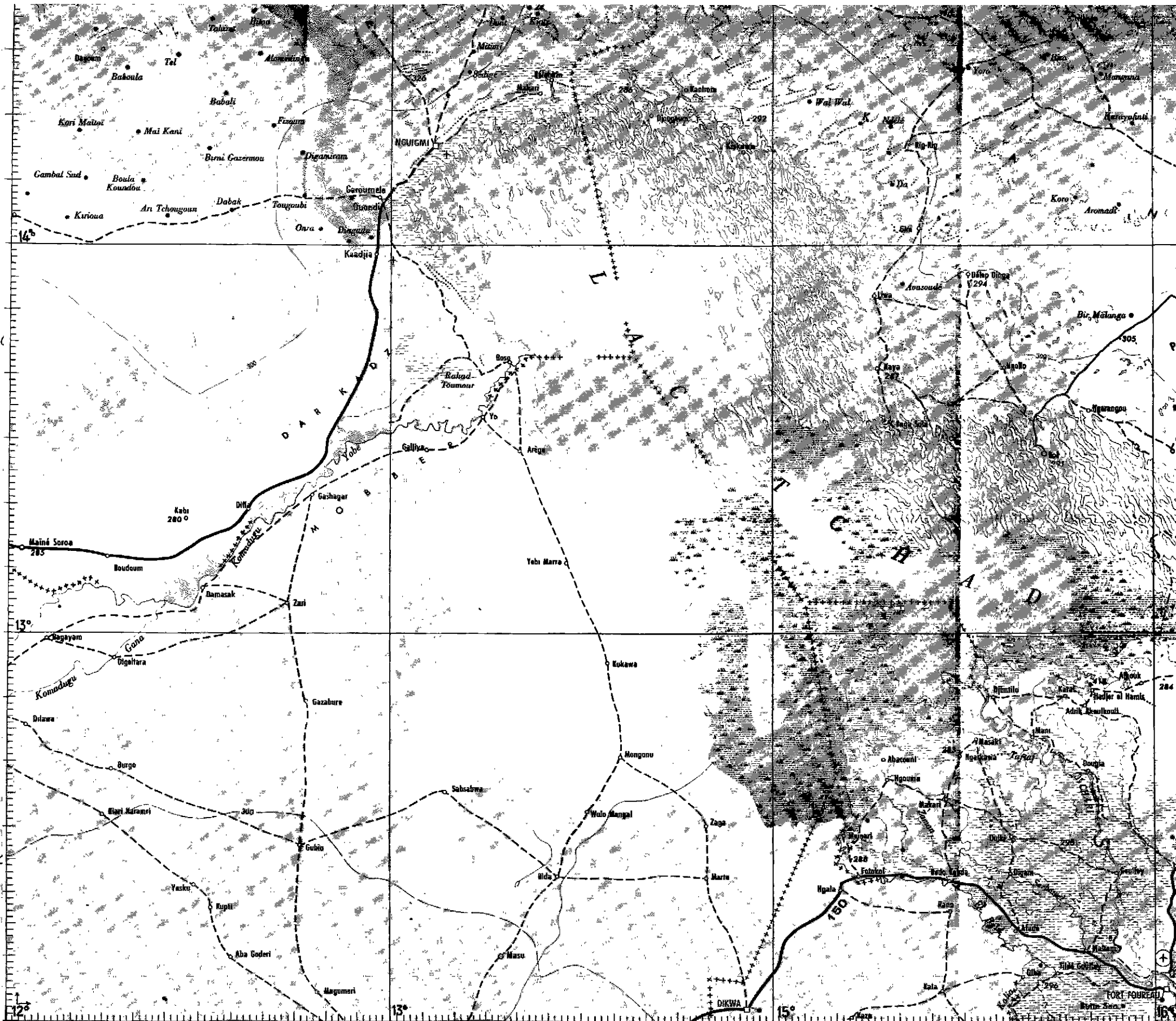
AGADÈS	BILMA	FAYA	NE
ZINDER	P. LAMY	ARÉCHÉ	ND
ZARIA	GAROUA	AM TIRAM	NC
22	33	34	

Projection Lambert de 12° à 16°
parallèles d'échelle conservée
12° 40' et 15° 20'

- 1 - Carte de Gauré
- 2 - Cercle de Nagem
- 3 - Région de Maa
- 4 - Région de Largeau
- 5 - Région de Ah
- 6 - Région de Fort Lamy
- 7 - Région de Mongo



Autorisation I.G.N. n° 90 103



latérales et à bosse musculaire située en position cervico-dorsale fut introduit en Afrique. Aujourd'hui cette souche pure constitue la race Afrikander d'Afrique du Sud.

Le croisement du zébu à cornes latérales avec le *Bos primigenius* dans le haut bassin du Nil au début de l'ère chrétienne aboutit à la constitution de la race Sanga dont le bœuf du lac Tchad ne serait qu'un descendant.

MILIEU

1. Milieu géographique

La race taurine Kouri est une race stabilisée. Son berceau se situe au lac Tchad, reste de la mer paléo-tchadienne, comprise entre 12° 20' et 14° 20' de latitude nord d'une part, et entre 13° et 15° 30' de longitude est, d'autre part.

L'élevage de ces taurins, bien adaptés au milieu, est intimement lié aux caractéristiques hydrologiques du lac.

Le lac Tchad est par ordre d'importance le 11^e du monde et se partage entre les territoires

de quatre états : le Tchad à l'Est, la République du Niger au Nord-Ouest, la Fédération du Nigeria à l'Ouest et le Cameroun au Sud.

La morphologie du lac comprend 3 parties :

- deux zones d'eaux libres, l'une au Nord-Ouest, l'autre au Sud, à l'embouchure du Chari; elles sont séparées par la « grande barrière » d'orientation Nord-Est — Sud-Ouest. Cette dernière étant un barrage végétal où sur les hauts fonds se sont développés les papyrus et les roseaux;
- l'archipel tout le long de la rive Nord-Ouest, constitué par une multitude d'îles allongées dans le sens Nord-Ouest — Sud-Est. Ce sont les vestiges d'un réseau de dunes partiellement submergées. Cet archipel est séparé des eaux libres du Sud par les îlots bancs qui sont les sommets d'anciennes dunes, immergés sous une faible profondeur d'eau, et recouverts d'une végétation aquatique. Les archipels du Nord-Est sont des dunes de sable qui pénètrent dans le lac, aussi, sur 10 ou 15 km, le littoral est découpé par une multitude de canaux lagunaires. Par contre, la côte Nord-Ouest (Niger et Nigeria) est franche;



Photo n° 1. — Kouris dans leur environnement spécifique.

— deux zones de marécages ou herbiers situées respectivement au Sud-Ouest et à l'Est des eaux libres du Sud.

Ce lac, véritable mer intérieure, d'une superficie oscillant de 10 à 26.000 km² à une altitude moyenne de 280 mètres, est alimenté, pour la plus grande part, par le Chari (1.200 km) et le Logone (970 km), qui recueillent les pluies des montagnes camerounaises et centrafricaines.

Le lac est relativement peu profond (0 à 10 mètres) et son niveau varie de 2 à 3 mètres entre la saison sèche et la saison humide. Il est arrivé qu'au cours d'une période de 30 à 50 ans il se soit presque complètement asséché du fait de la réduction des apports d'eau provenant des variations de la pluviométrie.

Les fortes crues sont désastreuses pour l'élevage. Les inondations réduisent les surfaces pâturables, d'où une sous-alimentation et une plus grande sensibilité aux épizooties.

2. Milieu humain

La préfecture tchadienne du lac, située sur la bordure Est du lac Tchad, a une économie basée sur l'agriculture et l'élevage.

Les cultivateurs pratiquent sur les îles, et en particulier dans les polders, diverses cultures vivrières : variétés de mil (rouge, blanc, petit), maïs, blé, haricots, melons, arachides, cucurbitacées, piments etc... Le Gouvernement porte actuellement ses efforts sur la modernisation du secteur agricole dans cette région (irrigation, introduction de nouvelles cultures comme la pomme de terre, la canne à sucre, le coton...).

Les éleveurs se livrent à la pratique de l'agriculture.

Le cheptel bovin de la préfecture du lac est estimé à 270.000 têtes.

Le mode d'élevage est essentiellement sédentaire sur le continent et semi transhumant en saison sèche pour les animaux vivant sur les îles. Les insulaires et les riverains du lac Tchad sont :

- des descendants présumés des Sao : les Boudoumas et les Kouris. Ils se désignent eux-mêmes par le nom de Yédina;
- les Kanembous, race originaire du Yémen, d'où partiront vers le continent africain

des guerriers. Ces Yéménites fondèrent à l'Ouest du lac le sultanat du Bornou. Du mélange de ces éléments avec les Sao légendaires naît le peuple Kanembou.

Les cantons lacustres sont peuplés en majorité de Boudoumas, et les cantons mi-lacustres mi-terriens peuplés de Kanembous et de Kouris.

Les Boudoumas seuls peuplent les îles basses de l'Ouest couvertes de pâturages. Ces éleveurs se déplacent par petits groupes, allant d'île en île, avec leurs troupeaux, à la recherche de nouveaux pâturages. Hommes et animaux franchissent à la nage les canaux lacustres. Femmes, hommes et enfants, vêtements roulés sur la tête, ont le corps immergé, allongé à califourchon sur un tronc d'arbre de densité deux fois moindre que celle du liège : le bois d'ambadj (*Herminiera elaphroxylon*). Ils vont et viennent parmi les animaux, les surveillent, les aident, les encouragent de la voix, les incitent à suivre le bœuf passeur.

Les jeunes et les petits ruminants sont transportés sur de vastes embarcations plates faites de papyrus, habilement bottelées et bien profilées : les Kadei.

Les éleveurs Boudoumas ne se réfugient dans les îles hautes ou sur le littoral que lorsque les eaux de crues ont partiellement inondé les bas pâturages. Dans le Sud, les troupeaux de l'ethnie Boudouma étant moins prospères, les habitants ont des bases plus sédentaires sur les îles où ils cultivent le mil en saison des pluies.

Les îles hautes en bordures du littoral sont peuplées à la fois par les Boudoumas et les Kanembous et au Sud par les Kouris. Ces derniers possèdent sur le sommet de leurs îles d'authentiques villages et pratiquent d'importantes cultures de mil, de blé et de maïs.

3. Milieu naturel

A. Données climatologiques

Ces données, relatives au régime des vents, de la température, de l'humidité et de la pluviométrie ont été extraites de la monographie hydrologique du lac Tchad, publiée par l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (1969) (18).

Les régions riveraines du lac reçoivent, en année moyenne, des précipitations comprises entre 250 et 550 mm; leur climat est donc de

type sahélien et confine vers le Nord au type subdésertique.

Les caractéristiques saisonnières de ces climats sont liées aux déplacements du front inter-tropical (FIT) qui sépare la masse d'air tropicale continentale (harmattan) de l'équatoriale maritime (mousson).

De novembre à mars, le FIT est situé au sud du lac : l'harmattan règne et la saison sèche est absolue. En avril, le FIT remonte lentement vers le Nord et de petites précipitations apparaissent en mai et juin. Le FIT atteint sa position la plus septentrionale vers le 20^e parallèle en juillet et août. Les trois quarts des précipitations annuelles tombent pendant ces 2 mois. Puis, le FIT rétrograde vers le Sud, la saison sèche s'installe alors à la fin de septembre ou au début d'octobre.

Les caractéristiques climatiques suivantes ont été observées à la station météorologique de Bol (13° 28' de latitude nord et 14° 43' de longitude est, altitude 291 mètres).

a) Vents

Le régime des vents est lié d'une part aux

déplacements du FIT et d'autre part aux phénomènes thermiques créés localement par la présence même du lac.

En saison sèche, entre octobre-novembre et avril, les vents soufflent du Nord — Nord-Est et de l'Est, déterminant l'harmattan, vent sec venant des régions désertiques qui transporte de fines particules donnant naissance à des brumes sèches.

En saison des pluies, de mai à septembre, la mousson vient du Sud-Ouest et de l'Ouest.

Les vents locaux secondaires sont :

- dans la journée, une brise venant du lac lorsque la température des régions riveraines est plus forte que sur le lac;
- la nuit, une brise venant des terres lorsque la température superficielle du lac est sensiblement plus élevée que celle des régions avoisinantes.

Les vents sont toujours et nettement plus forts le jour que la nuit.

b) Température

TABLEAU N° I

Températures moyennes observées dans la région du lac Tchad.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T _x	31,4	32,6	36,6	38,5	37,6	35,3	33,0	31,0	33,3	36,5	35,0	32,3
T _n	14,0	15,1	19,4	24,2	25,9	26,6	25,3	24,2	24,7	22,6	18,4	14,6
$\frac{T_x + T_n}{2}$	22,7	23,0	28,0	31,3	31,8	31,0	29,2	27,6	29,0	29,6	26,7	23,5
T _x - T _n	17,4	17,5	17,2	14,3	11,7	8,7	7,7	6,8	8,6	13,9	16,6	17,7

Les moyennes mensuelles colligées dans le tableau n° I ont été calculées après une période d'observation de 13 ans (1954-1966) et sont relatives à :

- la moyenne mensuelle des températures maximales journalières (T_x);
- la moyenne mensuelle des températures minimales journalières (T_n);
- la température moyenne mensuelle $\frac{T_x + T_n}{2}$;

- l'écart journalier moyen mensuel (T_x - T_n).

Les températures moyennes mensuelles présentent un minimum allant de 14° en janvier à 26,6° en juin et un maximum allant de 31° en août à 38,5° en avril. La température moyenne annuelle est de 27,8°.

c) Humidité

L'humidité relative moyenne ainsi que la tension de vapeur d'eau ont été calculées sur une période de 10 ans (1957-1966). Les résultats sont présentés dans le tableau n° II.

Le maximum d'humidité relative se situe en août et le minimum en février-mars.

TABLEAU N° II

Humidité relative et tension de vapeur d'eau moyennes dans la région du lac Tchad

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité relative	34	29	24	41	52	61	69	76	72	51	37	36
Tension vapeur d'eau	9,37	8,55	9,07	18,73	24,44	27,41	27,97	28,07	28,84	21,15	12,96	10,42

d) Insolation

Le nombre moyen d'heures d'insolation a été calculé pour la période 1965-1967; les moyennes mensuelles sont présentées dans le tableau n° III.

e) Evaporation

Le total annuel de l'évaporation évalué sui-

vant différentes méthodes, est compris entre 2.290 mm et 3.778 mm. Le maximum se situe en mars, avec 367 mm.

f) Pluviométrie

Les hauteurs mensuelles de précipitations maximales et minimales observées pour une période de 25 ans sont résumées dans le tableau n° IV, ainsi que leur moyenne.

TABLEAU N° IV

Précipitations mensuelles dans la région du lac Tchad.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Maximum observé	0	0	0	0	0	traces	91,7	331,2	97,7		0	0	520,6
Minimum observé	0	0	0	0	23,1	3,0		56,0	10,7	0	0	0	92,8
Moyenne	0	traces	traces	0,7	5,5	9	67,4	171,9	47	6,4	0	0	307,9

Les précipitations sont rigoureusement nulles pendant 6 mois (novembre-avril); elles sont maximales en août (142 mm). Les mois de juillet, août et septembre voient tomber 90 p. 100 des précipitations annuelles.

Les hauteurs annuelles de précipitations observées pendant 25 ans ont pour maximum 520,6 mm, pour minimum 92,8 mm, et pour médiane 307,9 mm.

La hauteur moyenne interannuelle est de 303 mm; elle atteint 190 mm pour les décennales sèches et 500 mm pour les décennales humides. Il y a en moyenne 25,2 jours de pluie.

B. Géologie

Excepté quelques formations à faciès sidérolithique reposant sur le socle, le remplissage du bassin est de type fluviolacustre avec tous les intermédiaires entre l'argile pure et les sables pluviaux modelés en ergs fixés.

C. Végétation

a) Pâturages naturels

Le lac Tchad présente un type particulier de végétation, il s'agit d'une végétation aquatique liée au milieu.

Les meilleurs pâturages se trouvent sur les îles les plus basses, aplanies par l'érosion, leur altitude est de 8 à 12 mètres au-dessus des eaux à l'Est et elle s'abaisse vers l'Ouest.

La végétation des rives nigérianes du lac Tchad a été décrite par GOLDING et GWYNNE (1939), KONE (1948) (8) et GASTON (1967) (4) a étudié celle de la rive tchadienne et des îles sableuses.

Selon ce dernier, la végétation aquatique conditionnée par l'eau du lac est importante au point de vue pâturage.

Cet auteur distingue :

1. les dépressions temporairement inondées ap-

TABLEAU N°III
Insolations moyennes dans la région du lac Tchad.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Nombre d'heures d'insolation	297,5	279,9	284,1	274,9	306,6	279,1	283,2	217,7	258,1	314,6	308,5	298,0	3.402,2
Nombre d'heures d'insolation théorique	336,2	312,8	358,9	356,8	378,0	370,2	381,1	373,9	352,7	351,9	328,1	333,8	
Insolation relative	0,884	0,895	0,792	0,770	0,811	0,754	0,743	0,582	0,732	0,894	0,940	0,893	

partenant au système des bras du lac. Ce sont de larges ouaddis inarbustifs.

La végétation est à *Sporobolus helvolus* et *Sporobolus spicatus*;

2. la végétation des rives sableuses crée des zones appâtées, le plus souvent composées de : *Imperata cylindrica*, *Cynodon dactylon*, *Paspalidium geminatum* et *Panicum subalbidum*;
3. la bordure flottante est composée de *Phragmites mauritianus*, *Typha angustifolia*, *Cyperus papyrus* et *Pennisetum sp.*

Parmi ces herbes on rencontre : *Oxystelma bornouense* et *Ludwigia leptocarpa*, une fougère : *Cyclosorus gongyloides* et des *Cucurbitaceae* comme *Mukia maderaspatana*.

Cette bordure flottante n'est pratiquement pas touchée par les animaux, de même que les îlots bancs et les îles flottantes. Ces formations sont des masses végétales fixes ou mobiles composées essentiellement de *Cyperus papyrus*.

Sur le plateau continental, les pâturages sont du type sahélien où l'on rencontre des andropogonées, des graminées annuelles (*Aristida mutabilis*, *Cenchrus biflorus*, *Eragrostis tremula*) et des mimosées.

Sur les îles surélevées, la flore est de composition identique à celle du littoral.

Sur les îles plates, le tapis herbacé est constitué par des andropogonées vivaces à rhizomes, et sur lequel s'implantent des acacias rabougris.

b) Rendement et charge

D'après GASTON, les dépressions temporairement inondées, qui appartiennent au système des bras du lac, ont une production de matière verte importante par rapport aux dunes environnantes grâce aux *Sporobolus* vivaces.

De même, la frange de bordure, bien que de largeur réduite (20 mètres environ) amène une production de matière verte importante et ce tout le long de l'année. La longueur des rivages du lac et des îles fait que cette production n'est pas négligeable et intervient pour une grande partie dans l'alimentation des troupeaux sédentaires de la région.

La charge des îles et presqu'îles du lac est faible, le parcours très fréquenté laisse une surface importante du sol nu, les espèces vivaces ont disparu, sauf quelques rares touffes.

On peut compter une tête pour 10 hectares. De plus, la végétation naturelle est sur le sable de plus en plus remplacée par des cultures.

La production annuelle des franges appâtées, difficilement chiffrable, est de l'ordre de 2 à 5 tonnes/hectare de matière verte par an.

Les troupeaux des rives du lac complètent là leur ration en lest et en matières protéiques, ce qui leur permet de franchir la période difficile de la saison sèche chaude.

MORPHOLOGIE

1. Caractéristiques générales

Les caractères ethniques de la race ont été décrits par MALBRANT et collab. (1947) (11), DOUTRESSOULLE (1947) (3), KONE (1948) (8) et LAPLANCHE (1969) (10).

D'allure générale imposante, l'animal massif, à ossature développée, offre un aspect lourd, mou, lymphatique et se caractérise par un cornage énorme mais léger, typique de la race, et par l'absence de bosse.

Ce taurin est un animal rectiligne, longiligne, de grande taille : 140 à 150 cm (certains animaux âgés atteindraient 170 à 180 cm, et de robe claire (blanche ou isabelle).

Solidement charpenté, ce bœuf atteint un poids moyen de 550 kg, et dans certaines conditions d'engraissement, 600 à 700 kg.

Le dimorphisme sexuel statural est très accusé.

2. Caractères ethniques

a) Aspect général

La tête est longue, large et épaisse, avec un chignon très important, à crête supérieure déprimée en forme de V. Le front est large, avec des arcades orbitaires saillantes.

Le profil est rectiligne, long et bien proportionné à la masse céphalique.

Le mufler est haut et large.

Les oreilles longues et larges, ont un port horizontal.

b) *Les cornes*

Les cornes sont caractéristiques : à l'état normal, elles ont de 70 à 130 cm de longueur avec 20 à 30 cm de circonférence à la base. De couleur claire (blanc jaunâtre, grise ou blanche), à pointes noires, elles s'élèvent soit en haute lyre, soit en croissant largement ouvert, la pointe dirigée en arrière.

Ces cornes, énormes mais légères, très spectaculaires, donnent à la tête de l'animal une expression de lourdeur, lourdeur apparente, puisque la cheville osseuse, poreuse et globuleuse est constituée d'aréoles à parois minces, le revêtement corné étant lui-même peu épais.

Les cornages normaux s'observent surtout sur les troupeaux de terre ferme; dans les régions insulaires, on observe une grande variété de cornes.

Celles-ci peuvent prendre des proportions considérables : 130 à 150 cm de long, et 80 à 100 cm de circonférence; parfois, ces cornes

sont courtes (15 à 25 cm) et de diamètre important.

Les cornes les plus curieuses sont les cornages en bouée (cornes boursoflées, en forme d'oignon), en oreille (cornes aplaties, rugueuses et striées), en courge.

Les cornes mobiles, dites tombantes et flottantes, ou réduites à un moignon, ne sont pas exceptionnelles, certains sujets sont même dépourvus de cornes.

Contrairement à une opinion largement répandue, le cornage des Kouris n'assure pas la flottaison de la tête lors des traversées à la nage des chenaux du lac Tchad.

Ces animaux nagent en maintenant leur cornage hors de l'eau; certains taurins porteurs de cornes volumineuses, sont même mauvais nageurs et, pour empêcher leur noyade pendant la traversée entre les îles, les éleveurs fixent à la base de leur queue un tronçon de bois d'ambadj (*Herminiera claphroxylon*); par con-



Photo n° 2. — Bœuf Kouri à cornage caractéristique de la race.



Photo n° 3. — Un type de cornes en bouée chez un Kouri dont la robe n'est pas caractéristique.



Photo n° 4. — Dans un troupeau, un Kouri avec cornage en lyre.



Photo n° 5. -- Une étable de Kouris à cornage en lyre.

tre, des sujets acérés ou à cornes normales nagent aisément.

Les éleveurs Boudoumas préfèrent les animaux porteurs d'un cornage en lyre ou en croissant parce qu'ils prétendent que les sujets présentant un cornage en bouée ont une longévité moindre.

En outre, les vaches acérés ou à cornes flottantes ont la réputation d'être meilleures laitières.

c) *Description des autres caractères ethniques*

L'encolure est courte et plate, mince chez la vache, assez épaisse chez le bœuf, épaisse

chez le taureau. Le garrot empâté est exempt de bosse, le fanon extrêmement réduit et l'épaule longue et bien plaquée.

La poitrine est haute, longue et profonde.

Le corps est long et le dos droit. Les hanches sont arrondies, le bassin long et large. La queue implantée haut, longue, assez épaisse, à toupillon long et bien fourni, est bien plaquée entre les fesses. Celles-ci sont droites et larges, les cuisses longues, plates et bien musclées.

Les membres sont longs, puissants et épais, à articulations larges et solides, aux aplombs réguliers.

Les sabots clairs et friables sont larges, épais et très ouverts.

La peau est assez fine, onctueuse, mobile, à poils ras.

Chez les femelles, les mamelles sont rondes, bien développées, et les trayons longs.

La robe est en général très claire, uniformément blanche ou gris clair chez les Kouris

de race pure; quelquefois mouchetée de noir ou de noir grisâtre (pourtour des oreilles, tête, cou, plus rarement : poitrail et partie antérieure de la poitrine).

Le mufle, le dessous de la langue, les paupières et l'intérieur des oreilles sont de pigmentation foncée ou noire.

Les données pondérales et les mensurations moyennes relevées dans la littérature sont rares, fragmentaires et reflètent mal les paramètres standards biométriques de cette population taurine.

Le tableau V résume les mensurations moyennes des Kouris rapportées par MALBRANT et collab. pour des taureaux, vaches et bœufs adultes; par KONE pour 78 bœufs Boudoumas et de tout âge et de tous sexes; enfin par JOSHI et collab. (1957) (7) pour les taureaux et vaches adultes élevés à la ferme administrative de Maiduguri, dans la province du Bornou (Nigéria). Une étude relative aux mensurations et indices des taurins Kouris sera prochainement publiée.

TABLEAU N° V
Mensurations moyennes des bovins Kouris

Nature des mensurations	Auteurs					
	Malbrant et Collab.,			Joshi et Collab.,		Kone
	Taureaux	Vaches	Boeufs	Taureaux	Vaches	
Poids en kg	650	400	550	500	360	480
Hauteur de la croupe (en cm)	154,6	145,4	156,6	-	-	158
Hauteur au garrot (en cm)	146,0	136,0	151,0	152	140	149
Hauteur au passage des sangles (en cm)	77,1	69,0	78,1	-	-	-
Largeur des hanches (en cm)	49,2	46,0	50,2	48	45	34
Longueur scapulo ischiale (en cm)	122,3	116,3	124,0	152	144	165
Périmètre thoracique (en cm)	195	184	211	193	172	183
Longueur de la tête (en cm)	65,9	59,3	68,0	-	-	61
Largeur de la tête (en cm)	32,1	24,6	27,5	-	-	-

En conclusion, le bœuf Kouri est un animal sans bosse, à robe blanche, au cornage caractéristique, de grande taille, aux membres bien développés, à la silhouette massive, de caractère placide.

APTITUDES

Le Kouri est un animal rustique, mou, lymphatique et doux, parfaitement adapté à son

milieu. Les performances du bétail Kouri ne sont connues qu'imparfaitement.

Les caractéristiques de croissance, de précocité, de fécondité, de productivité de la race sont estimées mais les limites potentielles ne sont pas connues.

a) Travail

Le dressage des animaux n'a d'autre but que le portage. Cette aptitude au portage est

médiocre chez cet animal aux allures lentes dues à son tempérament lourd et lymphatique.

Les bœufs du lac Tchad se déplacent d'île en île et nagent facilement.

b) Croissance

Dans la littérature, le poids moyen à la naissance serait de l'ordre de 25 kg pour les veaux mâles, et de 22,5 kg pour les veaux femelles. On estime que le développement d'adulte est atteint à 5 ans.

c) Précocité sexuelle et fécondité

La race semble relativement précoce : d'après RECEVEUR, la première mise bas peut intervenir à 3 ans, mais l'âge moyen du premier vêlage est compris entre 3 ans et demi et 4 ans; la saillie a donc lieu entre 2 ans et 9 mois et 3 ans et 3 mois.

Les intervalles entre les vêlages successifs sont en moyenne de 15 à 18 mois.

La vie sexuelle active des femelles s'étend entre 11 et 12 ans et le nombre de vêlages se chiffre entre 6 et 8.

D'après les données recueillies auprès des éleveurs, le nombre de veaux par femelle se répartirait de la façon suivante :

- 2 à 3 veaux : 20 p. 100
- 4 à 6 veaux : 40 p. 100
- 7 à 8 veaux : 30 p. 100
- 9 veaux et plus : 10 p. 100

Le nombre de femelles stériles serait de l'ordre de 3 p. 100.

d) Productivité

1. Sécrétion lactée

L'aptitude laitière semble assez développée comparativement aux autres races bovines africaines. Le rendement quotidien d'une bonne vache en pleine lactation serait compris en moyenne entre 3 et 6 litres, contenant 30 à 35 grammes de matières grasses par litre. La durée des lactations serait de 6 à 10 mois.

En général, la durée de la lactation varie avec son numéro (1^{re}, 2^e et n^e lactation) et avec l'époque du vêlage.

Lors du premier vêlage, la lactation est insuffisante; les deuxième, troisième et quatrième

vêlages offrent une bonne lactation; enfin, pour les vêlages ultérieurs, la sécrétion lactée décroît progressivement.

Les lactations obtenues de juillet à octobre sont plus abondantes que celles de même ordre obtenues en dehors de cette période.

Le sevrage du veau correspond au tarissement de la sécrétion lactée. Les vaches subissent une traite quotidienne de décembre à mai et deux de juillet à novembre.

La traite est effectuée à la pincée en présence du veau. Les dernières portions sont impossibles à obtenir à la main et sont laissées au veau. Le lait (frais ou caillé) est consommé par les éleveurs, ou utilisé pour la production de beurre.

2. Production de viande

Prêts à l'abattage vers 5 ans, les Kouris sont parmi les meilleurs animaux de boucherie que l'on puisse trouver en zone sahélienne.

Leur carcasse présente une proportion de morceaux de première catégorie supérieure à la moyenne (RECEVEUR).

Les opinions divergent quant à la proportion d'os :

- faible (18 p. 100 — RECEVEUR);
- élevée (JOSHI).

Le rendement est de l'ordre de 50 p. 100 en viande nette.

La viande tendre, savoureuse, est persillée, fait exceptionnel en région tropicale.

D'après les données de LACHAUX et collab. (1968) (9) et MARTIN (1969) (12), il a été calculé qu'à l'abattoir frigorifique de Farcha - Fort-Lamy, de début 1967 à fin 1968, sur 83.771 carcasses, le bœuf du lac intervient pour 2.582 têtes, soit 3,0 p. 100, la répartition par sexe étant la suivante :

- animaux castrés : 1.564, soit 60,5 p. 100;
- animaux mâles : 945, soit 36,5 p. 100;
- animaux femelles : 73, soit 3,0 p. 100.

Dans les tableaux VI et VII figurent les résultats des abattages des animaux de race Kouri (nombre, poids total et moyen) par sexe et par âge (les statistiques sur les poids n'ont été effectuées que tous les deux mois).

TABLEAU N°VI

Statistiques des abattoirs de Fort-Lamy concernant l'abattage des Kouris castrés, mâles et femelles.

Sexe	Nature de la statistique	A g e s						Total
		4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans et plus	
Castrés	Nombre	209	232	107	134	54	18	754
	Poids total en kg	36.390	42.880	21.383	29.629	11.382	4.217	145.881
	Poids moyen en kg	174,1	184,8	199,5	221,1	210,7	234,3	193,4
Mâles	Nombre	162	94	43	58	17	1	375
	Poids total en kg	26.217	16.818	8.288	11.786	3.680	180	66.969
	Poids moyen en kg	161,8	178,8	192,7	203,2	216,4	180	178,3
Femelles	Nombre	2	4	4	3	10	12	35
	Poids total en kg	288	575	585	511	1.691	1.928	5.578
	Poids moyen en kg	144	143,7	146,2	170,3	169,1	160,6	159,3

On remarquera que les poids observés à l'abattoir sont inférieurs, si on les transforme en kg de poids vifs aux poids rapportés dans le tableau n° V.

Les pourcentages d'abattage, calculés en poids, par sexe et par âge, pour l'ensemble mâles et castrés (97 p. 100) s'établissent comme suit chez les Kouris (tableaux n° VIII et IX).

TABLEAU N° VII

Résultats globaux concernant les poids des Kouris abattus à Fort-Lamy

Nombre d'animaux	1.164
Poids total au kg	218.428
Poids moyen au kg	187,6

TABLEAU N° VIII

Répartition par sexe

Castrés	Mâles	Femelles
66,7 p. 100	30,6 p. 100	2,5 p. 100

TABLEAU N° IX

Répartition par âge (mâles et castrés)

Age	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans et plus
p. 100	29,4	28,0	13,9	19,4	7,0	2,1

Les Kouris représentent 4 p. 100 du tonnage exporté.

Les carcasses Kouris sont exportées à 81 p. 100 et 19 p. 100 sont consommées sur le marché local.

Les qualités de viande, selon la législation tchadienne, sont : viande de qualité prime,

A et B, que LEVIF définit ainsi : viande de qualité prime : animaux de 4 à 6 ans en très bon état d'engraissement.

— Pour les arabes et les Kouris :

- mâles de 4 ans de 180 kg et plus;
- mâles de 5 à 6 ans de 200 kg et plus;
- femelles de 4 à 6 ans de 160 kg et plus.

- Pour les Bororos :
- mâles de 4 ans de 200 kg et plus;
 - mâles de 5 et 6 ans de 220 kg et plus;
 - femelles de 4 à 6 ans de 180 kg et plus.
- Viande de qualité A; animaux de 4 à 8 ans en bon état d'engraissement :
- Pour les arabes et les Kouris :
- mâles de 4 ans de 160 à 180 kg;
 - mâles de 5 et 6 ans de 180 à 200 kg;
 - mâles de 7 et 8 ans de 180 kg et plus;
- femelles de 7 et 8 ans de plus de 160 kg.
- Pour les Bororos :
- mâles de 4 ans de 180 à 200 kg;
 - mâles de 5 et 6 ans de 200 à 220 kg;
 - mâles de 7 et 8 ans de plus de 200 kg;
 - femelles de 7 et 8 ans de plus de 180 kg.
- Viande de qualité B : reliquat.
- D'après cette classification, et pour les bovins abattus en 1967, la ventilation est la suivante, présentée dans le tableau n° X.

TABLEAU N° X
Répartition des qualités selon les races aux abattoirs de Fort-Lamy.

Qualités	Pourcentage chez le Kouri	Pourcentage chez le Bororo	Pourcentage chez l'Arabe
Viande de qualité prime	25,6 p.100	16,6 p.100	10,1 p.100
Viande de qualité A	35,4 p.100	39,6 p.100	22,1 p.100
Viande de qualité B	39,0 p.100	43,7 p.100	67,6 p.100

Au contraire, la classification des carcasses suivants pour l'année 1968 (tableau n° XI). par tranche de poids aboutit aux pourcentages

TABLEAU N° XI
Répartition du poids des carcasses selon les races aux abattoirs de Fort-Lamy.

Carcasses de :	Pourcentage chez le Kouri	Pourcentage chez le Bororo	Pourcentage chez l'Arabe
Plus de 200 kg	30,9 p.100	68,0 p.100	11,2 p.100
180 à 200 kg	28,1 "	18,1 "	15,0 "
Moins de 180 kg	40,9 "	13,7 "	73,7 "

Les pourcentages d'abattages de Kouris pendant 2 ans, calculés par tranche de 2 mois figurent dans le tableau n° XII.

TABLEAU N° XII
Apports et répartitions des abattages annuels (p.100) de Kouris à Fort-Lamy.

Janvier Février	Mars Avril	Mai Juin	Juillet Août	Septembre Octobre	Novembre Décembre
19,9	29,0	37,9	6,9	2,2	3,7

MODE D'ELEVAGE

A l'origine la race autochtone, pure, dominante, a été le Kouri, grand bœuf blanc, sans bosse, à cornes bulbeuses, globuleuses, dont l'élevage se limitait strictement aux îles et berges de l'est du lac Tchad, à la province du Bornou au Nigéria et à la région de N'Guigmi au Niger.

L'élevage de ce taurin se pratique surtout au Tchad, dans la préfecture du Lac, sur le mode extensif, par les tribus Boudouma, Kouri, Kanembou et Keleoua, originaires de Libye et du Soudan, dont il constitue l'une des principales ressources. Son exploitation ne diffère guère de celle de l'élevage traditionnel africain.

Aujourd'hui, on ne rencontre pratiquement plus d'animaux au cornage en bouée, à l'exception de quelques spécimens dans le nord de la zone, à l'intérieur de l'archipel.

De leur berceau d'origine, ces taurins se sont éparpillés dans toutes les directions sauf vers le Nord. Les transactions commerciales ont élargi à l'Est, à l'Ouest et au Sud-Ouest leur zone de dispersion. On remarque souvent des Kouris dans les troupeaux itinérants qui arrivent dans les zones côtières pour être abattus.

D'une manière générale, cette race Kouri est en voie d'absorption par les races de zébus autochtones et ce métissage progressif conduira à sa disparition si des mesures appropriées ne sont pas envisagées.

Ainsi, dans tout le Kanem, voire plus au Sud jusqu'à Fort-Lamy, on peut rencontrer des produits de croisement avec le zébu arabe.

A l'Ouest, la race se rencontre jusque dans la région de Tassout où des sujets sont métisés avec les races Peuhles ou Bororodji; dans ce cas le cornage caractéristique est remplacé par un cornage normal avec la même direction générale, mais de format réduit.

Ces caractères de métissage sont extrêmement variables suivant la région et le sang dominant, le degré de sang taurin diminuant graduellement à mesure que l'on s'éloigne du lac.

Plusieurs causes sont à la source de ce métissage. En 1955-1956, les crues du Logone et du Chari ont provoqué l'inondation des îles basses et de l'archipel du lac, d'où un manque de

pâturages et une mortalité dans le cheptel. Pour parer à cette perte, les éleveurs ont croisé leurs Kouris avec des animaux plus rustiques ou ont acheté ces derniers pour reconstituer leurs troupeaux.

Les premiers métissages ont eu lieu dans la zone littorale, principalement dans les cantons de Liwa et d'Isseïrom, où entre les éleveurs Fellata et Kanembou d'une part, et les gens du lac (Boudouma et Kouri) d'autre part, existe un mode d'échange de taurillons contre génisses.

En effet, le bétail Kouri étant très coté sur les marchés locaux, les éleveurs Boudouma ou Kouri échangent un mâle adulte contre un, deux ou trois jeunes de race arabe ou foubé, afin d'accroître numériquement leurs troupeaux plus rapidement.

En outre, ces échanges sont dictés à l'éleveur Kouri par un intérêt zootechnique : les métis de première génération, croisés avec un taureau Kouri pur sang, donnent, selon eux, des produits où les femelles offrent une meilleure lactation et un taux de fécondité amélioré.

Lors de transactions commerciales, les bœufs arabes ou foubés sont préférés par les éleveurs Boudoumas ou Kouris, car leurs prix sont plus bas que ceux pratiqués pour le bétail Kouri.

Cependant, si les éleveurs autochtones dans leurs échanges ou achats portent leur choix sur des races continentales, ils préfèrent garder comme reproducteurs des taurillons typiques de la race Kouri qu'ils jugent mieux proportionnés, mieux conformés, et dont ils apprécient les femelles meilleures laitières.

On peut distinguer deux grandes zones d'élevage :

- la région de Bol comprenant la zone littorale du lac, les îles des cantons de Bol et de N'Guéléa, les cantons de Liwa, Limboy et Tatavérom. Dans cette aire géographique, il n'y a pratiquement pas de transhumance, chaque communauté d'éleveurs possédant un petit nombre d'îles ou une portion du littoral sur lesquels s'effectuent des rotations irrégulières;
- les centres de Kangallon et d'Isseïrom : dans cette région s'effectue une transhumance

dans les zones de cultures de Massakory, les éleveurs étant également agriculteurs.

Contrairement aux Bororos nomades accompagnant toujours leur bétail, les éleveurs Boudoumas ou Kouris, préoccupés par la culture ou quelquefois la pêche, laissent leurs troupeaux paître seuls, en liberté, aux pâturages; ceux-ci rejoignent les villages ou les campements en fin de journée.

L'état d'entretien des taurins Kouris est intimement lié au type de saison et aux variations hydrologiques du lac.

A la saison des pluies correspond un maximum de végétation où les animaux ont un excédent de pâturage et prennent du poids.

Pendant la saison fraîche, d'octobre à mars, le bétail conserve le gain de poids acquis pendant la saison des pluies et présente, à cette époque, le meilleur état d'embonpoint.

A noter, qu'à la même saison, les animaux pâturant sur le littoral ont un embonpoint supérieur au bétail entretenu sur les îles ou dans les régions marécageuses.

En pleine saison sèche, les pâturages se dessèchent et atteignent 90 à 95 p. 100 de matière sèche. A la fin de cette saison, les rations d'entretien sont insuffisantes et les animaux maigrissent.

Les crues du lac provoquent l'inondation de la presque totalité des îles basses qui constituent les meilleurs pâturages insulaires. Aussi les troupeaux se réfugient sur les îles hautes, d'où une forte concentration de têtes de bétail par hectare, et un épuisement rapide de pâturages médiocres.

Ces conditions conduisent inéluctablement à l'amaigrissement, au polyparasitisme, et finalement à la cachexie.

Les troupeaux Kouris sont constitués en moyenne d'une trentaine de têtes dont un taureau.

Les géniteurs mâles sont des animaux à robe blanche sélectionnés d'après leur conformation physique ou d'après la qualité laitière qu'ils transmettent à leurs filles (jugée d'après la finesse de la peau et l'abondance du cérumen).

Les taureaux effectuent leur première saillie à l'âge de 4 ans, parfois à 3 ans - 3 ans et

deuxièmes, et sont réformés entre 9 et 11 ans, plus généralement à 10 ans. Les mâles, non retenus pour la reproduction et destinés à la boucherie, sont castrés à 3 ans, selon une technique traditionnelle ou moderne.

La reproduction s'opère tout au long de l'année, la période de vêlage ayant cependant une plus grande fréquence en décembre-janvier.

EXTENSION DE LA RACE

La multiplication de la race n'étant pas possible sur l'aire géographique restreinte dans laquelle le Kouri rencontre ses conditions optimales de vie, des tentatives d'introduction de la race ont été essayées en diverses régions du Tchad (Lac Fitri, Bas-Chari, Lac de Fiang), au Niger (région de Tillabery) et au Nigéria (Maiduguri).

En 1948, et jusqu'en 1958, une expérience d'élevage du bœuf Kouri, hors de sa zone d'élevage lacustre, a été entreprise à N'Gouri, pour l'étude biométrique de leur croissance.

A la ferme administrative de Fiang, dans la région de Mayo-Kebbi, entre 1953 et 1957, des investigations ont été effectuées sur :

- la transplantation du bœuf du lac Tchad, hors de son habitat naturel;
- la création d'une race métisse par croisement N'Dama × Kouri, pour la diffusion d'une race laitière trypanotolérante.

La tentative d'acclimatement d'un troupeau Kouri de 70 à 90 têtes n'a pas donné les résultats escomptés; par voie de conséquence, les métis N'Dama × Kouri n'étaient plus réalisables.

Un troupeau Kouri appartenant à l'Institut de Recherches du coton et des textiles de la station de Tickem vit depuis une vingtaine d'années au bord du lac de Tickem où l'eau et l'herbe sont en abondance.

Les essais effectués au Niger, dans la région de Tillabery, vers les années 1935-1940 ont été abandonnés pour des raisons d'économies. Les animaux s'étaient pourtant bien adaptés.

Au Nigéria, à la ferme administrative de Maiduguri, dans la province du Bornou, un troupeau d'élevage est entretenu et son rendement laitier étudié. Son noyau de reproduc-

teurs, composé de 10 vaches et d'un taureau fut importé en 1944.

PATHOLOGIE

1. Maladies parasitaires internes

a) Helminthes

Au nord du 13^e parallèle, la proportion de veaux de lait (jusqu'à 5 mois) parasités représente 17 à 20 p. 100, sauf au lac Tchad où l'on ne compte que 0,6 p. 100.

Dans la préfecture du Lac, l'ascaridiase, à un taux insignifiant (0,6 p. 100), constitue la seule maladie parasitaire des veaux de lait, alors que partout ailleurs prévaut un polyparasitisme à base de *Neascaris vitulorum*, de Strongles divers, surtout *Haemoncus* et *Bunostomes*, plus rarement *Œsophagostomes*, des Coccidies et *Strongyloides papillosus*.

Au lac Tchad, 99 p. 100 des bouvillons sont porteurs de parasites internes.

Les espèces déterminées qui coexistent le plus souvent sont au nombre de 16, chez le bouvillon, et ont pour dominantes des Nématodes : *Haemoncus contortus* et *Haemoncus placei* de la caillotte (65,3 p. 100) des animaux, *Bunostomum phlebotomum* (64,6 p. 100), *Bosicola radiatum* (63,7 p. 100), *Cooperia punctata* et *Cooperia pectinata* (12 p. 100), *Artionema labiato papillosa* du péritoine (20 p. 100), *Onchocerca armillata* (11 p. 100) et *Buckleyuris globulosa* (2,6 p. 100).

Parmi les Trématodes :

- *Fasciola gigantica* (16,9 p. 100);
- *Paramphistomum microbothrium* (16,9 p. 100).

Enfin, les Cestodes rencontrés sont :

- *Schistosoma bovis* (16,9 p. 100);
- *Moniezia expansa* (4,4 p. 100);
- *Moniezia benedeni* (3,7 p. 100);
- *Thysanezia ovilla* (10 p. 100);
- *Carmyerius spatiosus* (0,9 p. 100);
- *Avitellina centripunctata*.

Chez les Kouris adultes, 100 p. 100 des animaux sont parasités. Les affections à Trématodes dominent : *Fasciola gigantica* des canaux biliaires (91,5 p. 100), *Schistosoma bovis* (81 p. 100), les Paramphistomidés (87,3 p. 100) et les *Gastrothylacidae* (8,4 p. 100).

Parmi les affections à Nématodes, l'œsophagostomose sévit dans la préfecture du Lac à 42 p. 100, alors que dans toutes les autres préfectures du Nord du Tchad, elle n'est en cause que dans moins de 15 p. 100 des cas.

Les filarioses à *Artionema* et à *Onchocerca* se rencontrent respectivement chez 41 et 95,7 p. 100 des animaux.

Les autres pourcentages d'infestation sont :

- *Haemoncus* (68,4 p. 100),
- *Bunostomum phlebotomum* (6,3 p. 100),
- *Cooperia punctata* (5,2 p. 100),
- *Cooperia pectinata* (14,7 p. 100),
- *Buckleyuris globulosa* (1 p. 100).

Enfin le téniasis touche 30,5 p. 100 des animaux adultes.

Les saisies, opérées à l'abattoir sur les animaux de race Kouri, montrent chez ces derniers 50 p. 100 de foies à distomatose, alors que les zébus arabes, vivant en zone sahélienne, sont pour la plupart parasités à moins de 10 p. 100 (MARTIN, 1969) (12).

TABLEAU N°XIII

Saisies d'abattoir sur les Kouris à Fort-Lamy.

Animaux abattus	Saisies totales	Saisies partielles		
		Foies à distomatose	Coeurs à péricardite	Langues à cysticercose
1.503	3	819	7	5
		0,2 p.100	54,5 p.100	0,3 p.100

b) Zoonoses parasitaires

L'échinococcose-hydatidose ne se rencontre pas chez les bouvillons dans la préfecture du Lac et son incidence est très faible chez les adultes (0,66 p. 100 des bovins).

Les taux d'infestation relatifs à la cysticerose bovine sont respectivement de 9,7 p. 100 et de 14,7 p. 100 chez les animaux âgés de 6 à 30 mois et les adultes.

c) Protozoaires

Les hémoparasitoses majeures rencontrées chez le Kouri sont les trypanosomoses et les piroplasmoses.

Piroplasma bigeminum est le plus communément rencontré mais, nécessitant une médecine individuelle, son traitement n'est que pratique.

Dans les statistiques du Service de l'Élevage du Tchad, on relève qu'en 1956 un foyer de trypanosomose provoqua une mortalité de 22,3 p. 100 parmi les Kouris du troupeau zootechnique de la ferme de N'Gouri. En brousse, les chiffres sont beaucoup plus mal connus et l'on remarque des chiffres variant de 50 malades, en 1951, à 7.494, en 1961. En réalité, les éleveurs ont du mal à individualiser cette maladie d'un complexe qu'ils dénomment « Bou ».

Ce terme Kanembou signifie : perte de sang, c'est-à-dire anémie ou bien encore maladie qui entraîne l'amaigrissement, la cachexie et la mort.

Le « Bou » ne représente pas une entité pathologique mais un syndrome clinique dû à l'addition de diverses infestations parasitaires importantes dans ces zones humides qui atteignent chacune à un même moment une acuité certaine.

Ce syndrome sévit chez les bovins au cours de la saison sèche, période de disette, qui s'étend de décembre à juillet, où les animaux séjournent longtemps dans l'eau, traversent d'île en île, à la recherche de pâturages.

Les pertes enregistrées seraient de l'ordre de 4 à 5 p. 100.

2. Maladies parasitaires externes

Les taurins Kouris sont réputés être relativement indifférents aux parasites extérieurs, bien

que chaleur et humidité soient défavorables à la pullulation des arthropodes (Tabanidés, Muscidés, Simulidés, Culicidés et Ixodidés).

La population ixodienne est représentée par :

— *Boophilus annulatus* (SAY, 1821); l'espèce semble bien établie au pourtour du lac Tchad, surtout abondante dans la zone d'inondation;

— *Boophilus decoloratus* (KOCH, 1844);

— *Hyalomma impeltatum* (SCHULZE et SCHLOTTKE, 1930);

— *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806);

— parmi les *Argasidae*: *Ornithodoros savignei* (AUDOIN, 1827).

MOREL et GRABER, (1961) (13) ont rapporté la présence de *Rhipicephalus appendiculatus* sur les rives du lac Tchad. Il s'agirait d'un cas d'introduction isolé, sans signification réelle, dans la population des tiques de la région.

3. Maladies infectieuses virales

Bien que sensible à la pathologie classique africaine, le bétail Kouri ne paie plus de lourds tributs aux maladies infectieuses virales ou microbiennes.

Les campagnes de prophylaxie contre la peste bovine, réalisées par le Service de l'Élevage du Tchad à l'aide d'un vaccin de cultures cellulaires, ont conduit à l'élimination des grandes enzooties. Cependant, si une vaccination massive entraîne la diminution du nombre de foyers et de leur agressivité, l'éradication totale et définitive de la peste bovine reste à réaliser.

Dans la préfecture du lac, où l'on estime le cheptel à 300.000 têtes de bétail, 222.541 vaccinations contre la peste bovine, soit 74,1 p. 100 du cheptel, ont été effectuées en 1969.

La maladie des muqueuses, maladie des bovins actuellement extensive au Tchad, se rencontre également dans la région du lac Tchad. L'allure clinique et épizootologique de la maladie presque identique à celle de la peste bovine, pose un problème quant à l'épidémiologie et la prophylaxie de cette dernière.

4. Maladies infectieuses bactériennes

La péripneumonie contagieuse des bovidés a disparu de la région du lac à la suite de l'application de mesures de prophylaxie médicale et sanitaire. Précisons que la péripneumonie bovine en zone sahélienne présentait des foyers moins nombreux qu'en zone soudanienne.

Les vaccinations contre le charbon symptomatique et le charbon bactérien ne sont pas systématiques. Quelques foyers sporadiques éclatent au début de la saison des pluies. Les vaccinations pratiquées dans ce cas ne portent que sur 0,8 p. 100 du cheptel de la préfecture du lac.

La streptothricose se manifeste sous une forme enzootique et une allure bénigne.

Quelques rares cas de pasteurellose ont été signalés.

Les améliorations sanitaires doivent être complétées par :

- la destruction des fauves, principalement des hyènes et des chacals, qui sont responsables de la perte de 4 à 5 p. 100 de jeunes animaux et de bovins hors d'âge;
- la lutte contre les feux de brousse qui détruisent totalement le tapis herbacé jus-

qu'à la saison des pluies suivante, d'où l'insuffisance de pâturages, des maladies par carences etc.

CONCLUSION

La race Kouri semble avoir été dans le passé l'une des meilleures du Tchad. Aujourd'hui cette race, en voie de disparition tant au Niger qu'au Tchad, a régressé en qualité zootechnique et en nombre; on estime son effectif à une cinquantaine de milliers d'individus.

Parmi les économistes, les uns prétendent que tout doit être mis en œuvre pour préserver et améliorer la race; d'autres affirment que sa faible importance économique, par rapport à l'ensemble du cheptel tchadien, ne nécessite pas actuellement sa relance.

Du point de vue scientifique, les zootechniciens estiment qu'il serait très souhaitable de favoriser la persistance d'un noyau d'élevage Kouri à l'état pur. En effet, les qualités intéressantes de cette race, si bien adaptée à son milieu, sont susceptibles, par la sélection, d'améliorer les performances, qui n'ont encore été que partiellement exploitées. Enfin, l'obtention de métis de 1^{re} génération, dont les performances semblent prometteuses, nécessite le maintien de Kouris purs sélectionnés.

SUMMARY

The « Kouri » : A cattle breed from lake Chad

I - A general survey of the breed, with reference to zootechnical and biochemical studies, its origins and ecology

The authors provide an exhaustive study of the breed of the Kouri cattle (*Bos taurus*), a breed of horned cattle from lake Chad.

That study is meant as an introduction to the whole field of research work tending to clarify the different features, both zootechnical and biochemical, of that particular breed which has been known for a long time and is perfectly adapted to the aquatic environment in lake Chad.

The object in view is to save from extinction a link, most likely an essential one, in the chain of the phylogeny of the cattle breeds, and to make immediate use of the most valuable assets of that breed, viz. (namely) its high yield of milk and choice meat, together with the specific qualities of the cross-breeds of 1st or 2nd generation.

Following the ecology of the breed, and the location of its natural habitat, there comes a description of the standard type and its specific qualities, considered from the economic angle.

Then the authors deal very thoroughly with the methods of breeding and the pathology of the breed.

At the moment there are many reasons in favour of the continuation and selection of the pure bred « Kouri ».

RESUMEN

El « Kouri » : raza bovina del lago Chad

I - Estudio general zootécnica y bioquímica, origen y ecología de la raza

Detalladamente se describe la raza « Kouri » (*Bos taurus*) bovinos del lago Tchad. Este estudio es una introducción del conjunto de trabajos teniendo por objeto el mejor conocimiento de los varios aspectos zootécnicos y bioquímicos de dicha raza conocida desde hace ya mucho tiempo y estrechamente ligada con el ambiente acuático del lago Chad.

El propósito perseguido es el amparo de un eslabón, sin duda esencial, en la filogénesis de las razas bovinas y el aprovechar rápido de las propiedades muy interesantes de la raza : producción lechera, producción de carne de primera clase y cualidades de los mestizos de primera o de segunda generación.

Después del estudio de la ecología y de la repartición geográfica de la raza, se describe el tipo característico y sus cualidades desde el punto de vista económico. Se indican con detalle el modo de ganadería y la patología.

Actualmente, numerosas razones hablan en pro para el mantenimiento y la selección de los bovinos de pura raza « Kouri ».

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUCHARDEAU (A.), LEFEVRE (R.), Monographie du lac Tchad. Tome I. O.R.S.T.O.M., 1957 (Commission Scientifique du Logone et du Tchad).
2. CURSON (J.), THORNTON (W.), A contribution to the study of african native cattle, *Onderstepoort, J. vet. Sci.*, 1936, 7 (2) : 613.
3. DOUTRESSOULLE (G.), L'élevage en Afrique Occidentale Française, Paris, Larose, 1947.
4. GASTON (A.), Etude agrostologique du Kanem. Préfecture du Kanem au sud du 16^e parallèle et préfecture du lac. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1967, 147 p., 1 carte en coul. 1/500.000^e (Etude agrostologique n° 19).
5. GENTIL (P.), Les treize préfectures de la République du Tchad, 1962.
6. GRABER (M.), Helminthes et helminthiases. Bilan d'activité. Région de recherches vétérinaires et zootechniques d'Afrique centrale, rapport annuel 1967, tome 3, Farcha, Fort-Lamy, I.E.M.V.T.
7. JOSHI (R.), McLAUGHLIN (A.), PHILLIPS (W.), Les bovins d'Afrique. Types et races, Rome, F.A.O., 1957 (Etudes agricoles n° 37).
8. KONE (K.), Le bœuf du lac Tchad de la région de N'Guigmi, *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim. A.O.F.*, 1948, 1 (2) : 47-65.
9. LACHAUX (P.), LEVIF (J.), TROUETTE (M.), Etude sur les abattages de bovins à l'abattoir frigorifique de Farcha, Fort-Lamy, statistique 1967.
10. LAPLANCHE (S.), L'élevage transhumant en zone sahélienne, Maisons-Alfort, « Au Manuscrit », 1969. Thèse. Doct. vét. Paris, 1969, n° 105.
11. MALBRANT (R.), RECEVEUR (P.), SABIN (R.), Le bœuf du lac Tchad, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1947, 1 (1) : 37-42; (2) : 109-29.
12. MARTIN, Etude sur les abattages de bovins à l'abattoir frigorifique de Farcha à Fort-Lamy. Statistiques 1968.
13. MOREL (P. C.), GRABER (M.), Les tiques des animaux domestiques du Tchad, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, 14 (2) : 199-203.
14. PIAS (J.), GUICHARD (E.), Etude pédologique des rives du lac Tchad de Djimtilo à Bol et du sillon du Bahr el Ghazal de Massakory à Mousoro, O.R.S.T.O.M., Centre de Recherches tchadiennes, 1960.
15. Rapport du Service de l'Elevage du Tchad, 1964.
16. SARNIGUET (J.), MARTY (J. P.), ARNAUD (R.), Exploitation du cheptel bovin au Tchad. Tome I, Paris, Secrétariat d'Etat aux Affaires étrangères chargé de la Coopération, 1967.
17. STEWART (J. L.), The cattle of the gold Coast, *Emp. J. exp. Agric.*, 1938.
18. TOUCHEBEUF de LUSSIGNY (P.) et Collab., Monographie hydrologique du lac Tchad, Fort-Lamy, O.R.S.T.O.M., 1969.

Extraits-Analyses

Maladies à virus

- 71-156 **SPENCER (J. L.)**. — **Herpesvirus de la maladie de Marek : comparaison des foyers (macro) dans les cultures sous milieu gélosé de fibroblastes infectés d'embryon de canard et des foyers (micro) dans les cultures de cellules de poulet.** (Marek's disease herpesvirus : comparison of foci (macro) in infected duck embryo fibroblasts under agar medium with foci (micro) in chicken cells). *Avian Dis.*, 1970, 14 (4) : 565-78.

Des cultures de fibroblastes d'embryon de canard ont été infectées avec le virus de la maladie de Marek, puis maintenues sous une couche de milieu 199 gélosé à 0,74 p. 100 contenant 11,5 p. 100 de bouillon tryptose-phosphate et de 5 p. 100 de sérum de veau. Au niveau des foyers d'infection, les cellules prolifèrent, s'empilent et forment de grosses mottes nettement visibles, au bout de 7-9 jours. En ayant le même nombre de foyers d'infection, les cultures de cellules rénales de poulet se révèlent aussi sensibles à ce virus que les fibroblastes d'embryon de canard, mais il ne se forme pas, chez elles, de grosses mottes de cellules. Ce virus ne se multiplie pas sur des cultures de fibroblastes de poulet.

- 71-157 **YOSTI (N. I. de), LORA (G.), MORAN (B.), URBINA (R.)**. — **Première observation au Pérou de la rage paralytique des bovins transmise par des chiroptères.** (Primer reporte en el Perú de la rabia paralítica bovina transmitida por quirópteros). *Revta Inst. zoonosis invest. pecuar.*, 1970, 1 (2) : 8-18.

La présence de rage paralytique transmise par des chiroptères est notée pour la première fois chez les bovins au Pérou.

Les examens de laboratoire de cerveaux de bovins se sont révélés positifs à la rage par coloration de Sellers, immunofluorescence, inoculation à des souris et séroneutralisation. Ces résultats ont été complétés par l'examen, suivant les mêmes techniques, de cerveaux de chiroptères, qui se sont révélés également positifs à la rage. Il a donc été démontré que le virus rabique était présent de façon endémique chez les chauve-souris des régions étudiées. Les symptômes observés chez les bovins étaient les suivants : marche non coordonnée, ptialisme, ténésme, incontinence urinaire, parésie et paralysie du train postérieur, regard dans le vague, hypertension, paralysie du sphincter anal, prostration et mort.

Les chiroptères infectés correspondaient aux espèces : *Mycronictes megalotis*, *Myotis nigricans*, *Carollia perspicillata*, *Phyllostomus hastatus*, *Artibeus sp.* et *Mollossus major*. Ces résultats ont été confirmés par le Centre panaméricain des zoonoses de Buenos Aires.

- 71-158 **BELL (J. F.) et MOORE (G. J.)**. — **Sensibilité des carnivores au virus de la rage administré par la voie orale.** (Susceptibility of carnivora to rabies virus administered orally). *Amer. J. Epidemiol.*, 1971, 93 (3) : 176-82.

Des souris inoculées de virus rabique ont été données à dévorer à des mouffettes (*Mephitis*) des furets et des chats. L'ingestion d'une seule souris infectée

suffit à provoquer la maladie chez les premiers; les furets, et les chats restent indemnes même après avoir dévoré plusieurs cadavres et ne produisent aucun anticorps neutralisant. Le virus rabique n'est pas retrouvé dans la salive des chats et des putois au bout de 1 heure, 1 jour ou 1 semaine après ces repas, mais seulement dans la salive des putois qui deviennent enragés. Ce virus peut se conserver durant 12 ans dans les cadavres congelés de souris infectées. Les auteurs discutent sur la possibilité de propagation de la rage chez certaines espèces animales par l'ingestion de cadavres infectés, notamment ceux des chauve souris enragés.

- 71-159 **CRICK (J.) et BROWN (F.).** — Un vaccin antirabique inactivé, préparé sur cellules rénales de hamster, pour les chiens et les bovins. (An inactivated baby hamster kidney cell rabies vaccine for use in dogs and cattle). *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** (2): 156-61.

La souche de virus rabique Flury LEP, après quelques passages sur souris, a été adaptée aux cellules BHK 21. Des cultures de 5 jours, à haut titre viral, sont inactivées soit par l'acétylèneimine à 0,05 p. 100 pendant 6 h. 30 à 37° C, soit par la bêta-propiolactone à 0,025 p. 100 à 4° C pendant 16 h. Ce vaccin, administré seul ou mieux avec un adjuvant (EA₃, Glaxo), confère une bonne immunité aux souris, cobayes, chiens et bovins; les titres d'anticorps spécifiques se révèlent supérieurs à ceux obtenus avec des vaccins vivants du commerce. Conservable pendant 6 mois à 4° C, avec une légère diminution du pouvoir immunogène, ce vaccin pourrait remplacer les vaccins vivants dans l'immunisation des espèces trop sensibles comme le chat, les chiots et le bétail.

- 71-160 **LUCAS (M.H.) et NAPHINE (P.).** — Technique d'immunofluorescence pour l'étude de trois virus porcins: virus de la gastro-entérite transmissible, virus de la « vomiting and wasting disease » et le Parvovirus 59 E/63. (Fluorescent antibody technique in the study of three porcine viruses: transmissible gastroenteritis virus, vomiting and wasting disease virus and the Parvovirus 59 E/63). *J. Comp. Path.*, 1971, **81** (1): 111-17.

La technique d'immunofluorescence directe a été utilisée pour la mise en évidence de 3 virus porcins cultivés sur des lignées de cellules rénales de porc. L'immunsérum, fabriqué sur des porcelets privés de colostrum, est soumis à une précipitation avec une solution de sulfate d'ammonium au 1/3 de saturation, ou traité avec du Rivanol pour séparer la globuline qui est conjuguée avec de l'isothiocyanate de fluorescéine à la dose de 0,05 mg/mg de protéine.

Sur des cellules primaires infectées de virus de la gastro-entérite transmissible ou de la « vomiting and wasting disease », la fluorescence commence à apparaître dans le cytoplasme au bout de 24 h. après l'inoculation de 1.000 DICC₅₀ et devient très visible au 2^e - 3^e jour. Sur des lignées continues de cellules PK₁₅, SK, ces virus se multiplient plus lentement.

Sur des cellules primaires ensemencées avec une faible dose de Parvovirus 59 E/63, la fluorescence apparaît d'abord dans le noyau pendant quelques jours, ensuite dans le cytoplasme sous forme de fines granulations. Avec 10⁶ DICC₅₀ la cellule entière devient fluorescente au bout de 24 à 48 heures. Des coupes au cryostat des tissus de porcs infectés montrent aussi des cellules fluorescentes mais les décalques donnent des résultats douteux.

- 71-161 **RAMACHANDRAN (S.P.) et FRASER (G.).** — Etude du virus de la maladie d'Aujeszky. II. Pathogénie sur des poussins. (Studies on the virus of Aujeszky's disease. II. Pathogenicity for chicks). *J. Comp. Path.*, 1971, **81** (1): 55-62.

L'inoculation du virus de la maladie d'Aujeszky par la voie cérébrale provoque la mort de 100 p. 100 des poussins jusqu'à l'âge de 24 h.; au-delà de ce délai, la mortalité varie selon leur âge et la dose du virus. Ceux qui sont âgés de plus de 48 heures ne succombent pas à une infection par la voie musculaire. On retrouve le virus dans le cerveau des morts mais pas dans le cœur, les poumons, le foie, la rate et les reins. Les poussins survivant à une infection par la voie intracérébrale ou intramusculaire résisteront à de fortes doses de ce virus.

Peste bovine

- 71-162 **PROVOST (A.), BORREDON (C.), MAURICE (Y.), QUEVAL (R.).** — Note sur une production de plasma antibovipestique. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, 19 (1): 15-17.

Les auteurs décrivent une méthode utilisée pour le prélèvement en quantité de plasma antibovipestique provenant de bovins abattus à l'abattoir frigorifique de Farcha (Fort-Lamy, Tchad). Ils ont utilisé la technique de Philipps comportant la récolte de plasma sanguin plutôt que de sérum. Ainsi, il a été possible de centrifuger en six jours un peu plus de 1.000 litres de sang qui ont fourni 500 litres de plasma en 12 lots.

Bactériologie - Maladies bactériennes

- 71-163 **CHAMBRON (J.), MARTEL (J. L.), SARRAT (H.) et DOUTRE (M. P.).** — Isolement de 28 souches de *Salmonella* à partir de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1971, 24 (4): 497-504.

A l'occasion d'une enquête conduite pendant l'année 1970, les auteurs isolent 28 souches de *Salmonella*, réparties en 19 sérotypes différents, à partir de ganglions mésentériques de 137 porcs sains abattus à Dakar; 18,9 p. 100 des animaux se révèlent être des infectés latents. Deux nouveaux sérotypes sont décrits: *S. hann* et *S. joal*.

Comparant leurs résultats avec ceux d'enquêtes similaires, les auteurs soulignent l'importance des taux d'infection constatés au Sénégal et le grand nombre des sérotypes qu'on y rencontre par rapport à d'autres Etats étrangers.

A Dakar, bien que le taux d'infection soit le même depuis quinze ans, ils constatent un renouvellement du 2/3 des sérotypes sévissant dans les élevages. Ces chiffres relatifs au seul réservoir animal porcin mettent particulièrement bien en évidence le brassage continu et très important des sérotypes de salmonelles responsables de l'endémie dakaroise, et le rôle joué par le porc dans son entretien et sa propagation.

- 71-164 **BLANCOU (J.), RORHBACH (C.), PERDRIX (A.), CHOQUEL (P.) et ROSNER (G.).** — La tuberculose bovine à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4): 505-517.

Une enquête sur la tuberculose bovine a été réalisée à Madagascar en 1969-1970 par les méthodes d'inspection d'abattoir et de tuberculination intradermique. La proportion des saisies pour tuberculose, effectuées dans tous les abattoirs de l'île au cours des dix dernières années, a été relevée et contrôlée par sondages régionaux: 21 p. 100 des 1.465.000 bovins inspectés ont été reconnus tuberculeux. Les résultats de 9.217 tuberculinations effectuées ont été analysés par race, sexe, âge et mode d'élevage des bovins éprouvés. Les solutions actuellement possibles à Madagascar pour abaisser le taux de tuberculose bovine sont envisagées.

- 71-165 **BLANC (F.), BLANCOU (J.).** — Approvisionnement de Tananarive en poisson de mer frais. Etude de certaines épreuves de laboratoire complémentaires de l'examen organoleptique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4): 587-595.

Les différentes techniques de pêche à Madagascar ainsi que les méthodes de stockage, transport et commercialisation sont étudiées. La contamination bactérienne et son évolution au cours de ces différentes opérations sont analysées et, compte tenu des caractères organoleptiques des poissons, des normes sont proposées pour 8 espèces de poissons couramment commercialisés.

Mycoplasmoses

- 71-166 **SHIFRINE (M.), STONE (S. S.), STAAK (C.).** — Péripleurpneumonie contagieuse bovine chez le buffle africain (*Syncerus caffer*). (Contagious bovine pleuropneumonia in african buffalo (*Syncerus caffer*). *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 1970, **18** (3): 201-05.

M. mycoides a été inoculé par voie sous-cutanée à deux buffles qui ont présenté un taux élevé d'anticorps fixant le complément et sont morts. *M. mycoides* en culture pure a été isolé des deux poumons, du foie et de la rate du premier buffle. On n'a pas réussi à isoler *M. mycoides* des poumons et des ganglions lymphatiques préscapulaires du second buffle.

Quatre-vingt-neuf prélèvements de ganglions lymphatiques et de sérums étaient négatifs quant aux anticorps péripleurpneumoniques; *M. mycoides* n'a pas pu être isolé de 36 prélèvements de ganglions lymphatiques. La péripleurpneumonie contagieuse bovine n'a pas été transmise par des bovins infectés à un buffle mis en contact pendant 135 jours.

Rickettsioses

- 71-167 **RAMISSE (J.), UILENBERG (G.).** — Etudes sur la cowdriose à Madagascar. 3^e partie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (4): 519-522.

Des essais préliminaires sur la culture et l'adaptation de *C. ruminantium* aux animaux de laboratoire ont eu pour seul résultat l'obtention de passages alternés entre souris et moutons. Deux passages en série sur souris n'ont pas réussi.

- 71-168 **STORZ (J.), EUGSTER (A. K.), ALTERA (K. P.) et OLANDER (H. J.).** Comportement de différentes souches bovines du genre *Chlamydia* chez les veaux nouveau-nés. (Behavior of different bovine *Chlamydia* agents in newborn calves). *J. Comp. Path.*, 1971, **81** (2): 299-307.

Trois souches de *Chlamydia* ont été inoculées aux veaux. La souche EBA-59-795, isolée d'un avorton bovin, provoque une maladie clinique avec hyperthermie et diarrhée chez des veaux de 7 jours et des lésions histopathologiques analogues à celles trouvées dans les cas naturels. Deux veaux âgés de 24 heures succombent à l'infection par voie orale de la souche LW-613, agent de la polyarthrite bovine; des veaux de 7 jours tombent aussi gravement malades après l'infection par voie orale ou sous-cutanée.

Les lésions anatomo-histopathologiques, décrites en détail, se retrouvent sur tous les sujets inoculés, avec une certaine variation selon la virulence de la souche et l'âge de l'animal. La souche LW-613 a un tropisme pour les tissus synovial et séreux.

Les fœtus et les veaux nouveau-nés ne fabriquent aucun anticorps spécifique après l'inoculation; chez des sujets laissés en contact avec ces infectés, les anticorps n'apparaissent que vers le 43^e - 57^e jour.

Maladies à protozoaires

- 71-169 **FOLKERS (C.), BUYS (J.), BLOTKAMP (J.), VAN HOEVE (K.), KUIL (H.).** — Etude des parasites sanguins de bovins soumis aux traitements contre la trypanosomose en Nigéria. (Survey on blood parasites of cattle presented for treatment against trypanosomiasis in Nigéria). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1970, **18** (3): 215-20.

La présence de parasites du sang a été recherchée chez 656 bovins seuls soumis aux traitements contre la trypanosomose. L'hémoglobine et le volume globulaire ont été déterminés en même temps. Au cours de cette enquête, on

a trouvé 85,4 p. 100 des animaux infectés par un ou plusieurs parasites du sang. *T. vivax* et *T. congolense* ont été décelés chez 22,2 p. 100 des bovins examinés, *A. marginale* chez 9,9 p. 100, *B. bigemina* chez 1,8 p. 100, *Th. mutans* chez 79,4 p. 100 et *H. veliferus* chez 17,8 p. 100. Les valeurs de l'hémoglobine et du volume globulaire les plus basses ont été observées chez les bovins atteints de trypanosomose.

- 71-170 **GIROUD (P.), JADIN (J.), FIOCRE (B.), CAPPONI (M.), DUMAS (N.), RYTER (A.).** — En pays divers, Afrique centrale, orientale, Madagascar, Iran, Sardaigne, France, chez des animaux parasités par des *Anaplasma*, des *Babesia*, des *Theileria*, on constate des sérologies positives sur le groupe néorickettsien (*Bedsonia*, *Cytoecetes Phagocytophilia*). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1970, **63** (6): 630-35. (Résumé des auteurs).

Nous avons étudié, provenant de pays divers, des sérums d'animaux parasités par des *Babesia*, des *Theileria* et constaté que presque tous répondent sur nos antigènes néorickettsiens (*Bedsonia*).

On est obligé de conclure à la coexistence des deux agents et à une remontée d'anticorps au cours de l'infection parasitaire, car certains animaux sont déjà très légèrement positifs avant l'inoculation de parasites.

- 71-171 **KALINER (G.), SACHS (R.), FAY (L. D.), SCHIEMANN (B.).** — Fréquence de sarcosporidiose chez le gibier est-africain. (Untersuchungen über das Vorkommen von Sarcosporidien bei ostafrikanischen Wildtieren). *Z. trop. med. Parasit.*, 1971, **22** (2): 156-64. (Traduction du résumé de l'auteur).

De 1964 à 1970, on a recherché la présence de sarcosporidiose chez 20 espèces différentes de gibier africain. Chez 17 espèces: *Gazella granti*, *Gazella thomsoni*, *Aepyceros melampus*, *Sylvicapra grimmia*, *Rhynchotragus kirkii*, *Syncerus caffer*, *Taurotragus oryx*, *Connochaetes taurinus*, *Damaliscus korrigum*, *Alcelaphus buselaphus cokei*, *Kobus defassa*, *Kobus ellipsiprymnus*, *Kobus (Adenota) kob*, *Phacochoerus aethiopicus*, *Hylochoerus meinertzhageni*, *Equus burchelli* et *Giraffa camelopardalis*, l'infection a été observée soit à l'inspection des viandes soit au microscope à l'examen de sections histologiques des muscles cardiaques. Alors que la plupart des espèces d'antilopes et les zèbres ne présentent qu'un léger taux d'infection, des carcasses de buffles, de cob des roseaux et de gazelles de Thomson étaient très parasitées et avaient dû être saisies à l'inspection des viandes.

Trypanosomoses

- 71-172 **ABOLARIN (M. O.).** — Note sur les trypanosomes de poissons d'eau douce africains et considérations sur la relation possible entre la taxonomie et la pathologie chez les trypanosomes. (A note on the trypanosomes from the african freshwater fish and some comments on the possible relationship between taxonomy and pathology in trypanosomes). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1970, **18** (3): 221-28.

Les trypanosomes de 12 espèces de poissons d'eau douce d'Afrique occidentale ont été observés pour la première fois et les hôtes découverts en Afrique orientale comprennent 13 espèces. Des différences morphologiques existent, mais l'auteur pense que toutes les espèces de trypanosomes de poissons d'eau douce africains pourraient être identifiées à *Trypanosoma toddi* Bouet, 1909. D'après les observations, *Batrocobdella nilotica* (Johansson) serait un vecteur possible. Des expériences de culture *in vitro* montrent que la température et le pH sont des facteurs critiques. L'identité taxonomique aussi bien que les effets pathologiques de la trypanosomose peuvent s'affaiblir avec le temps.

- 71-173 **HARLEY (J. M. B.).** — Influence de l'âge, au moment du repas infectant, sur l'infection de *G. fuscipes* par *T. rhodesiense*. (The influence of the age of the fly at the time of the infecting feed on infection of *Glossina fuscipes* with *Trypanosoma rhodesiense*). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1970, **65** (2): 191-96.

L'infection des glandes salivaires de *G. fuscipes* adultes nourries une seule fois sur des rats infectés par *T. rhodesiense* se produit aisément si les mouches ont moins de 24 heures au moment de la prise du repas infectant. Elle se produit moins aisément si les mouches sont âgées de un à deux jours. Lorsqu'elles sont âgées de deux à onze jours, la proportion de glandes salivaires infectées est encore plus faible, mais, dans ce groupe, l'âge n'a que peu d'influence sur le pourcentage de mouches infectées. Une seule mouche âgée de 20-21 jours au moment de la prise du repas infectant a fait une infection des glandes salivaires.

Ces observations montrent que, dans le cas de *T. rhodesiense* et de *G. fuscipes*, l'influence de l'âge de la mouche au moment du repas infectant est moindre qu'on ne pouvait le supposer d'après les résultats obtenus avec d'autres espèces. Les implications de ces observations en rapport avec les infestations de populations naturelles de *Glossina* sont discutées.

- 71-174 **HARLEY (J. M. B.).** — **Comparaison de la sensibilité à l'infection par *Trypanosoma rhodesiense* de *Glossina pallidipes*, *G. morsitans*, *G. fuscipes* et *G. brevipalpis*.** (Comparison of the susceptibility to infection with *Trypanosoma rhodesiense* of *Glossina pallidipes*, *G. morsitans*, *G. fuscipes* and *G. brevipalpis*). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1971, 65 (2) : 185-89.

On a comparé, chez les mouches nouvellement écloses, issues de pupes de *Glossina pallidipes*, *G. fuscipes* et *G. brevipalpis* récoltées à Lugala (Ouganda) et de pupes de *G. morsitans* récoltées à Singida (Tanzanie), la sensibilité à l'infection par *Trypanosoma rhodesiense*.

Les pourcentages de mouches mâles et femelles ayant les glandes salivaires infectées étaient les mêmes pour *G. pallidipes* et *G. fuscipes*, mais étaient significativement inférieurs pour *G. morsitans*; aucune des 202 *G. brevipalpis* n'a présenté d'infection des glandes salivaires. Les taux d'infection ont été plus élevés chez les mâles que chez les femelles.

Il n'y a pas de relation entre les proportions des mouches des quatre espèces chez qui l'infection atteint les glandes salivaires et celles chez lesquelles l'infection reste localisée à l'intestin.

- 71-175 **RAETHER (W.), SEIDENATH (H.).** — **Action prophylactique et curative du Bérénil après administration sous-cutanée et orale dans la trypanosomose expérimentale (*Trypanosoma rhodesiense*, *T. gambiense*).** (Kurativer und prophylaktischer Effekt von Berenil nach oraler und subkutaner Verabreichung bei der experimentellen Trypanosomiasis (*Trypanosoma rhodesiense*, *T. gambiense*)). *Z. Trop. med. Parasit.*, 1971, 22 (1) : 66-81.

L'action trypanocide (DE 5, 50, 95) et la tolérance générale (DL 5, 50, 95) de divers sels de Bérénil administrés par voie orale et sous-cutanée ont été estimées chez des rats et des souris infestés par *Trypanosoma rhodesiense* et *T. gambiense* pour déterminer leur efficacité prophylactique et thérapeutique.

Les essais ont montré que l'administration devait être effectuée par voie parentérale plutôt que par voie orale, en raison de la plus grande sûreté de l'effet à démontrer et de la dose requise beaucoup moins élevée.

Le diacéturate de Bérénil sans additif, facilement soluble dans l'eau, possède de meilleures propriétés thérapeutiques que le dihydrochlorure de Bérénil et l'embonate de Bérénil après administration à la fois parentérale et orale. D'autre part, avec une seule dose par voie sous-cutanée, c'est l'embonate de Bérénil, pratiquement insoluble dans l'eau, qui a eu la plus longue action prophylactique (56 jours chez les rats). Avec une seule dose orale de Bérénil (diacéturate, dihydrochlorure, embonate), il n'y a pas de protection efficace contre l'infection à *T. rhodesiense*.

Parasitologie

- 71-176 **GRABER (M.), EUZEBY (J.), GEVREY (J.), TRONCY (P. M.), THAL (J.).** — **La mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 525-541.

Les auteurs font le point des connaissances actuelles sur la mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages, maladie qui touche le bœuf, le buffle, le zébu, le mouton, la chèvre, des cervidés sud-américains, des

bovidés et des giraffidés africains, ainsi que l'homme dans les zones d'endémicité (Asie du Sud-Est; Antilles et Amérique du Sud).

Ils redécrivent les deux espèces principales : *Mammomonogamus laryngeus* et *Mammomonogamus nasicola*

Ils insistent sur la nécessité de procéder systématiquement en milieu tropical chaud et humide à des examens coproscopiques et à des autopsies complètes intéressant les voies aériennes supérieures et les cavités nasales qui sont les points de fixation habituels des *Mammomonogamus*.

71-177 **BOUCHET (A.), DAYNES (P.), BIRGI (M.). — Etude de l'action anthelminthique d'un dérivé halogéné de la Salicylanilide vis-à-vis de *Fasciola gigantica*. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1971, 24 (4) : 543-549.**

Les auteurs ont étudié l'action d'un nouveau fasciolicide, le Rafoxanide, sur des zébus infestés expérimentalement par des métacercaires de *Fasciola gigantica*. L'essai a été réalisé sur 35 animaux. Les métacercaires utilisés provenaient de lignées infestées naturellement.

Les contrôles d'infestation ont été réalisés par l'étude de l'éosinophilie, des protéinogrammes et de la fixation du complément.

L'efficacité du traitement a été appréciée par la numération des parasites à l'autopsie.

A la dose de 5 mg/kg, 97 p. 100 des parasites adultes sont tués, à 7,5 mg/kg l'activité du produit est de 100 p. 100.

Pour les douves immatures âgées de 8 semaines des doses supérieures sont nécessaires : le produit est actif à 92 p. 100 à la posologie de 15 mg/kg et à 98,5 p. 100 à la dose de 20 mg/kg.

Après traitement, les animaux récupèrent un état de santé très satisfaisant.

71-178 **GUILHON (J.), GRABER (M.), BARNABE (R.). — Activité du tétrachlorodifluoroéthane sur divers Trématodes et sa toxicité à l'égard des ovins. Bull. Acad. vét. Fr., 1971, 44 (2) : 79-86. (Résumé des auteurs).**

D'après nos recherches entreprises pour préciser l'activité du Fréon 112 sur plusieurs trématodes appartenant à diverses familles : Fasciolidés (*Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*), Paramphistomidés (*Paramphistomum microbathrium*), Schistosomidés (*Schistosoma bovis*) et enfin Dicrocoelidés (*Dicrocoelium dendriticum*) il nous paraît possible de conclure que :

1. les deux isomères du Fréon 112 utilisés sont actifs contre les fascioles adultes à la dose unique de 200 mg/kg, mais que celle-ci s'est révélée insuffisante pour détruire les immatures;
2. l'action du Fréon BU se manifeste à l'égard des Paramphistomes et à un moindre degré contre *Schistosoma bovis*;
3. les fréons étudiés sont totalement inactifs à l'égard de la petite douve, de *Thysanetia ovilla* et des Strongles gastro-intestinaux des bovins;
4. la toxicité du Fréon 112 ne commence à se manifester sur les bovins qu'à partir des doses de 900 à 1.000 mg/kg et que la dose mortelle paraît s'établir entre 1,5 et 2 g/kg;
5. les corps très voisins de la pureté chimique, comme ceux que nous avons employés, donnent des résultats relativement homogènes.

71-179 **GRABER (M.). — Rôle du facteur alimentaire dans la distomatose bovine et ovine à *Fasciola gigantica*. Bull. epizoot. Dis. Afr., 1971, 19 (1) : 45-60. (Résumé de l'auteur).**

L'auteur étudie l'influence de divers régimes alimentaires sur les variations de poids de moutons et de jeunes zébus artificiellement infestés par *Fasciola gigantica*.

Dans l'espèce bovine, une ration composée de « paille », de graine de coton et d'herbe de Para permet, lors d'infestations déjà importantes (par 1.000 métacercaires) de réduire l'incidence de la distomatose. La croissance du jeune animal est retardée, mais non interrompue. Une ration à base de « paille » avec un supplément de graine de coton est capable de maintenir l'équilibre hôte-parasites, en cas d'infestation moyenne (par 500 métacercaires). Si celle-ci est de faible importance (100-200 métacercaires), le gain de poids journalier est à peu près normal.

Une ration déficiente (« paille » récoltée en brousse) a pour conséquences, soit un amaigrissement rapide et une forte mortalité (1.000 à 6.000 métacercaires), soit une perte de poids progressive (250 et 500 métacercaires) qui conduit l'animal atteint vers la cachexie et la déchéance.

Chez les moutons, le rôle de l'alimentation est moins net et les morts brutales observées 40 à 60 jours après des infestations par 100 à 2.000 métacercaires touchent généralement des ovins dont le poids n'a que faiblement diminué.

Dans les zones sèches d'Afrique centrale, les mesures prophylactiques habituelles : traitements antidiostomiens et destruction des mollusques hôtes intermédiaires, devront être complétées par une alimentation régulière, suffisante en qualité comme en quantité.

- 71-180 **GRABER (M.), EUZEBY (J.), BIRGI (E.). — Méthodes permettant d'évaluer le pouvoir anthelminthique de divers médicaments à l'égard des formes immatures de *Fasciola gigantica*.** *Bull. epizoot., Dis. Afr.*, 1971, 19 (1) : 61-66. (Résumé des auteurs).

Les auteurs décrivent brièvement les différentes méthodes permettant, chez le rat et le mouton, d'évaluer le pouvoir antidiostomien de divers médicaments à l'égard des formes immatures de *Fasciola*.

Chez 34 zébus ayant reçu en une seule fois 500 métacercaires mûres de *Fasciola gigantica*, le nombre de douves recueillies à l'autopsie, 6 à 12 semaines après l'infestation initiale, varie considérablement d'un animal à l'autre (de 4 à 266 Distomes par tête). Dans ces conditions, le calcul du pourcentage d'efficacité tel qu'il est fait dans le « Standardised Chemotherapeutical test », c'est-à-dire comparaison entre la moyenne du nombre de douves récoltées dans chaque lot d'animaux traités et dans le lot témoin, est sujet à caution et risque de fausser les résultats dans un sens ou dans l'autre.

Aussi, a-t-il fallu adapter la méthode aux conditions propres à l'Afrique centrale. Tout en conservant ses grandes lignes, on détermine le pourcentage d'efficacité en comparant le nombre de douves vivantes et le nombre de douves mortes mises en évidence à l'autopsie de l'animal traité, et non plus par rapport aux témoins.

Entomologie

- 71-181 **TOURE (S.M.). — Les Glossines (*Diptera, Glossinidae*) du Sénégal : écologie, répartition géographique et incidence sur les Trypanosomoses.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 551-563.

Cette note présente une synthèse des prospections faites entre 1965 et 1968 pour préciser la répartition géographique et l'écologie des glossines au Sénégal. Trois espèces de glossines sont mentionnées : *Glossina morsitans submorsitans* Newstead, 1910; *G. longipalpis* Wiedemann, 1830; *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949.

Les glossines occupent le sud du Sénégal, à l'exception toutefois de quelques îlots de *G. palpalis gambiensis* situés le long de la côte atlantique dans des palmeraies à huile ou des marigots à végétation dense.

Dans la mangrove de l'embouchure du Saloum *G. palpalis gambiensis* est fréquente, cependant que *G. morsitans* se trouve dans les forêts claires.

La plus grande fréquence des glossines a été constatée en Casamance et au Sénégal oriental. Dans ces régions, *G. palpalis gambiensis* se trouve dans plusieurs types de formations botaniques : les forêts denses humides, les palmeraies, la mangrove et la végétation riveraine des cours d'eau. *G. morsitans submorsitans* a une vaste distribution dans les forêts claires et la savane arborée. *G. longipalpis*, mentionnée par des travaux antérieurs, n'a pas été décelée au cours de ces prospections.

Dans l'aire occupée par les glossines, les animaux domestiques hébergent une ou plusieurs espèces de trypanosomes : *Trypanosoma brucei*, *T. congolense*, *T. vivax*, mais la Trypanosomose est relativement bien tolérée en Casamance et dans la Haute Gambie (où le bétail est de race Ndama) par rapport à d'autres régions à élevage de zébus.

Cette étude est illustrée par une carte générale de répartition des glossines.

- 71-182 **CUISANCE (D.), ITARD (J.). — Marquage des Glossines au moyen de radio-isotopes.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 565-576.

Quatre radio-isotopes injectés, par voie intraveineuse, au lapin utilisé comme animal hôte, ont été expérimentés pour le marquage des Glossines. dans le but d'étudier, sur le terrain, la dynamique des populations.

Les radioéléments étudiés sont : le Chrome⁵¹, le Cobalt⁵⁷, le Fer⁵⁹ et le Zinc⁶⁶.

Les deux premiers corps ont une vitesse d'élimination trop rapide pour présenter un intérêt comme marqueur chez les Glossines.

Le Fer⁵⁹ et le Zinc⁶⁶ présentent par contre des propriétés très intéressantes pour le marquage des Glossines. Le repas radioactif doit être cependant pris par l'insecte avant la 4^e heure suivant l'injection au lapin pour le Fer⁵⁹, avant la 3^e heure pour le Zinc⁶⁶. Ces isotopes ne présentent, aux doses utilisées, aucune toxicité ni pour le donneur de sang, ni pour les insectes ayant absorbé ces radioéléments. Les Glossines sont détectables pendant plus de 5 semaines. Les femelles cèdent une partie de leur radioactivité à leurs descendants. Ceux-ci sont ainsi marqués et peuvent être détectés pendant une longue période.

- 71-183 **VEY (A.). — Recherches sur les champignons pathogènes aux Glossines. Etudes sur *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans en République Centrafricaine. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1971, 24 (4) : 577-579.**

Absidia repens V. Tiegh et *Penicillium lilacium* Thom, isolés de pupes de *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans, se sont montrés expérimentalement pathogènes et mortels pour les pupes porteuses de blessures.

Le complexe blessure-infection joue probablement un rôle dans la limitation naturelle des populations de la glossine.

- 71-184 **NASH (T. A. M.). — Création possible d'une tolérance immunitaire vis-à-vis de la salive des mouches tsé-tsé (*Glossina* spp.) chez la chèvre. (Possible induction in goats of immunological tolerance against the saliva of uninfected tsetse flies. (*Glossina* spp.). Trop. anim. Hlth Prod., 1970, 2 (3) : 126-30.**

La sensibilisation à la salive des glossines non infectées peut survenir chez les chèvres qui servent à nourrir les tsé-tsé entretenues en élevage. On rapporte ici les données qui suggèrent que cette difficulté peut être évitée si les chevreaux, issus des mères utilisées pour le gorgement des glossines, sont soumis aux piqûres de celles-ci dans les 24 heures qui suivent la naissance et ensuite à une série régulière et lentement croissante de ces épreuves.

- 71-185 **ITARD (J.). — Chromosomes de *Glossina fusca congolensis* Newstead et Evans, 1921 (*Diptera-Muscidae*). C.R. Acad. Sci., Paris, 1971, 272, série D (20) : 2561-64. (Résumé de l'auteur).**

L'auteur décrit le caryotype de *Glossina fusca congolensis*, espèce appartenant au sous-genre *Austenina* (groupe *fusca*). Cette espèce possède $2n = 22$ chromosomes, ce qui la différencie de toutes les autres espèces du genre *Glossina* dont les caryotypes ont été précédemment étudiés ($2n = 6$ ou $2n = 8$ à 14 selon le sous-genre et l'espèce).

- 71-186 **BRANAGAN (D.). — Une méthode commode pour le marquage de tiques par des radio-isotopes pour leur identification lors d'études sur le terrain. (A convenient method of labelling ixodid ticks with radio-isotopes for future identification during field studies). Trop. Anim. Hlth Prod., 1971, 3 (2) : 101-06.**

Une technique commode est décrite par laquelle de grands nombres de tiques ont été marquées par un radio-isotope ayant une période suffisamment longue. L'équipement nécessaire n'est ni compliqué, ni onéreux. Les résultats des expériences indiquent que des nymphes individuelles de *R. appendiculatus* peuvent être identifiées à une distance de 0,3 à 0,6 mètre au moyen d'un compteur Geiger Muller de radiation et de contamination pendant au moins trois mois après avoir été marquées au stade de larve gorgée.

Les avantages et inconvénients de l'application de cette technique et d'autres techniques sont discutés.

- 71-187 **HEWETSON (R. W.). — Résistance de bovins à la tique du bétail *Boophilus microplus*. III. Développement de la résistance aux infestations expérimentales par des bovins australiens Shorthorn Illawarra et de race pure Sahiwal. (Resistance by cattle to cattle tick, *Boophilus microplus* III. The development of resistance to experimental infestations by purebred Sahiwal and Australian Illawarra Shorthorn cattle). Aust. J. agric. Res., 1971, 22 (2) : 331-42.**

Les bovins de race pure Sahiwal ont acquis une résistance à *Boophilus microplus* de la même façon que cela a été noté précédemment pour les métis Sahiwal.

Les mâles entiers de race pure et les femelles sont plus résistants qu'un groupe témoin de bouvillons métis parce qu'ils présentent significativement moins de tiques gorgées que les métis aux troisième et quatrième, mais non aux première et seconde infestations.

Les tiques femelles parasitant les animaux de race pure sont significativement plus légères que celles parasitant les métis à la quatrième infestation seulement.

Il n'y a aucune différence entre le nombre des œufs pondus et éclos de tiques parasitant les animaux métis et ceux de race pure.

Les bouvillons australiens Shorthorn Illawarra montrent une résistance aux seconde et troisième infestations qui disparaît à la quatrième, mais les bouvillons pris individuellement manifestent une résistance se développant au cours des quatre infestations.

Le jour de la chute modale des tiques femelles gorgées semble être influencé par la race, la résistance développée ou la saison.

Biochimie

- 71-188 **BOUDERGUES (R.), CALVET (H.). — Protéinogramme des sérums de zébus Gobra au Sénégal. Variations quantitatives saisonnières.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 581-586.

Dans un premier temps expérimental, les techniques d'électrophorèse sur acétate de cellulose utilisées en médecine humaine ont été adaptées à l'étude de sérums bovins. La détermination de nouvelles constantes opératoires a alors permis d'obtenir la séparation nette des principales fractions qui donnent à l'Integrgraph Elphor 4 pics nettement distincts et quantifiables.

Deux séries de prélèvements ont alors été effectuées sur des troupeaux de zébus vivant dans la zone sahéenne du Sénégal. La première a lieu en janvier, époque qui marque, dans le milieu naturel, la fin de la période favorable pour l'alimentation des troupeaux; la deuxième en juillet, en fin de saison sèche au moment où les animaux sont soumis à une disette générale.

La comparaison statistique de ces deux séries de sérum montre que de janvier à juillet, le taux des protéines totales subit une sensible diminution à laquelle participent en valeur absolue toutes les fractions. Leur valeur relative par contre, subit des évolutions différentes. C'est ainsi, qu'en saison sèche, le pourcentage des albumines et des γ globulines a tendance à augmenter tandis que diminue très sensiblement celui de α et β globulines.

- 71-189 **STANEK (R.), EZCURRA (L.), MITAT (J.). — Etude électrophorétique de l'hémoglobine chez différentes races de bovins et quelques-uns de leurs croisements.** (Estudio electroforético de la hemoglobina en diferentes razas de ganado bovino y en algunos de sus cruces). *Revta Cub. Cienc. vet.*, 1970, 1 (2) : 121-27. (Traduction du résumé de l'auteur).

Au total, 2.436 prélèvements d'hémoglobine de 10 races de bovins et 1.562 provenant de 12 types de métis ont été étudiés suivant la technique d'électrophorèse en gel d'amidon pour déterminer les variantes de l'hémoglobine et leurs fréquences géniques. Cinq phénotypes ont été observés : 2.889 Hb-AA, 115 Hb-BB, 980 Hb-AB, 4 Hb-AC et 1 Hb-BC. La dernière variante a été trouvée chez une vache Brahman. D'après la bibliographie consultée, cette variante n'a jamais été rapportée jusqu'à présent, et en accord avec l'opinion de Crockett et Collab. (1963) elle devrait être mortelle. Nos recherches confirment la présence de cette variante chez une vache, saillie par un taureau Hb-AA et dont le produit s'est révélé Hb-AC. La variante Hb-BC a été observée à Cuba. La possibilité d'identifier ces gènes groupés dans une population peut aider les généticiens et les éleveurs dans les conditions du milieu de Cuba.

- 71-190 **LARSEN (B.). — Groupes sanguins et polymorphisme protéinique chez le bœuf et le porc.** (Blood groups and polymorphic proteins in cattle and swine). *Ann. Génét. Sél. anim.*, 1971, 3 (1) : 59-70. (Résumé de l'auteur).

Les locus de groupes sanguins et les polymorphismes protéiniques du bœuf et du porc mis en évidence au moyen d'études immuno et biochimico-génétiques sont brièvement décrits. L'utilisation de ces systèmes pour le contrôle de la parenté pour l'amélioration génétique (comme loci marqueurs) est discutée.

Sur 10 locus de groupes sanguins et 7 locus de polymorphisme protéinique, les études de linkage ont montré chez les bovins un linkage étroit du locus de groupe sanguin A avec un locus contrôlant l'hémoglobine. Il y aurait également une très forte liaison entre les locus des caséines α -₁, β - et γ . Une relation étroite du locus du système J avec le locus de β -lactoglobuline chez le bœuf existe aussi sans doute. Il semblerait qu'en outre, une liaison assez lâche entre les locus contrôlant le polymorphisme des transferrines et de la sero-amyrase puisse être décelée.

Les groupes de linkage du porc et du mouton sont également envisagés en relation avec une future utilisation des gènes marqueurs en sélection animale.

71-191 **BRAEND (M.)**. — Différents types d'hémoglobine chez les bovins. (Haemoglobin variants in cattle). *Anim. blood grps biochem. Genet.*, 1971, 2 (1): 15-21.

A partir d'une étude comparée d'observations sur les variantes d'Hb chez les bovins, l'auteur conclut qu'il n'a pas été observé auparavant au moins sept molécules différentes d'Hb adulte.

Il est, de plus, relaté dans cette étude la découverte d'une nouvelle variété d'Hb appelée Hb G. Elle a été rencontrée chez trois zébus est-africains sur 101. Elle migre plus lentement qu'aucune variété d'Hb précédemment citée et représente 20 p. 100 de l'Hb totale. Les fréquences géniques de la population de zébus Est-Africains sont les suivantes : Hb^A = 0.52, Hb^B = 0.32, Hb^C = 0.14 et Hb^G = 0.01.

Physiologie

71-192 **SIEBERT (B.D.)**. — Croissance et métabolisme de l'eau chez des vaches et leurs produits sur pâturages tropicaux fertilisés ou non. (Growth and water metabolism of cows and progeny on fertilized and unfertilized tropical pastures). *Aust. J. agric. Res.*, 1971, 22 (3): 415-28. (Traduction du résumé de l'auteur).

La croissance de vaches Brahman \times Shorthorn et de leurs veaux alimentés sur pâturages fertilisés ou non est étudiée en liaison avec le contenu du corps en eau et le renouvellement de l'eau. Les principales espèces de plantes fourragères sont *Heteropogon contortus* et *Stylosanthes humilis*.

Durant la saison sèche, avant la naissance des veaux, il y a peu de différences dans le poids vif ou la composition corporelle entre les vaches sur zone amendée ou non, malgré le rendement plus élevé du premier pâturage. L'augmentation de poids des deux groupes après le début de la nouvelle saison est due au développement de l'espace liquidien. Les solides corporels n'augmentent pas pendant les deux mois suivants.

Les bovins sur pâturage amendé continuent à prendre du poids durant toute la saison humide à une vitesse significativement plus grande ($P < 0.001$) que ceux sur pâturage non amendé, et ce dernier groupe a cessé de prendre du poids un mois avant la fin de la saison.

Il n'y a pas de différence significative dans le poids à la naissance entre les deux groupes de veaux, bien que ceux provenant de mères entretenues sur pâturage fertilisé soient significativement plus lourds à l'âge de 2 semaines; durant ces deux semaines, ils reçoivent 45 p. 100 de lait en plus, et jusqu'à 20 semaines, ils continuent à grossir plus rapidement et le renouvellement de l'eau est plus important que chez le groupe sur pâturage non amendé. A partir de 20 semaines, la qualité du fourrage sur le pâturage non fertilisé devient supérieure en raison de la proportion relativement élevée de légumineuses (*Stylosanthes humilis*) et les veaux sur pâturage non amendé grossissent plus rapidement jusqu'à la fin de la saison humide. La teneur en azote des plantes se reflète dans les taux d'urée du plasma. Une discussion porte sur les rapports entre la qualité des pâturages et la croissance des vaches et de leurs veaux.

Alimentation

- 71-193 **VALENZA (J.), CALVET (H.), ORUE (J.). — Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). 3^e partie : Mâles entiers ou castrés — 3 à 5 ans, et bœufs — 7 à 9 ans. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 597-634.**

Dans le cadre du programme général d'étude sur l'emboûche intensive des bovins tropicaux entrepris par l'I.E.M.V.F. avec l'aide financière du F.A.C., trois nouvelles expérimentations ont été réalisées au Laboratoire de l'Élevage de Dakar au cours de l'année 1970.

La première a duré 147 jours et a comporté le traitement de zébus entiers de race Gobra âgés de 3 à 5 ans. La ration distribuée était constituée par un mélange homogène de coque d'arachide mélassée et d'un concentré essentiellement à base de farine de riz (farine de cône) et de son de maïs. Le gain de poids moyen durant l'essai a été de 850 g par jour avec une consommation de 3 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif et un indice de consommation de 7,4 UF.

La deuxième expérience a utilisé deux lots de zébus âgés de 3 à 5 ans dont l'un était constitué de mâles entiers et l'autre de mâles castrés.

La ration comportait la distribution d'un fourrage, *ad libitum*, de paille de riz et d'un concentré rationné comparable à celui incorporé à la coque d'arachide mélassée dans l'essai précédent.

Les taurillons, durant les 126 jours d'alimentation intensive, ont présenté un gain de poids journalier moyen de 660 g avec un indice de consommation moyen de 9,5 UF.

Les bouvillons ont eu un gain plus faible : 540 g avec un indice de consommation supérieur : 11,4 UF.

La troisième expérience a utilisé des bœufs de réforme âgés de 7 à 9 ans, qui ont reçu une alimentation comparable à celle utilisée dans le premier essai.

Le gain de poids moyen a été de 800 g par jour durant 84 jours avec un indice de consommation de 9,8 UF.

L'objectif de cet essai, qui était d'obtenir des carcasses dépassant largement le poids de 200 kg et de haute valeur bouchère, a été réalisé.

Cette nouvelle série d'expérimentations montre que l'alimentation intensive des bovins tropicaux peut constituer une solution économique capable de pallier le déficit en viande rencontré sur les « pôles » de consommation africains.

- 71-194 **GAULIER (R.). — Composition en acides-aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 659-665.**

La composition en acides-aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar a été déterminée après hydrolyse acide, séparation par chromatographie sur colonne de résine, et réaction colorée à la ninhydrine.

Le tryptophane a été dosé selon la méthode colorimétrique de Fischl. Les graminées fourragères suivantes ont été analysées :

- *Brachiaria brizantha*
- *Brachiaria ruziziensis*
- *Leersia hexandra*
- *Pennisetum purpureum*, var. *Kisozi*
- *Tripsacum laxum*.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux.

- 71-195 **LAURENT (J.), DE VANSSAY. — Utilisation de drèches de brasserie et du contenu du rumen de bovins dans l'alimentation de poules pondeuses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 649-657.**

Ces résidus, à caractère nettement cellulosique, incorporés à des taux de 5 et 10 p. 100 dans l'alimentation de pondeuses abaissent sensiblement le prix de revient de l'œuf sans entraîner de diminution dans sa production.

En outre l'addition du contenu du rumen colore le jaune des œufs, ce qui leur vaut une plus-value commerciale certaine.

- 71-196 **CHICCO (C. F.), SHULTZ (T. A.), CARNEVALI (A. A.), OROPEZA (L.), AMMERMAN (C. B.). — Biuret et urée donnés en complément à des bovins alimentés avec de l'herbe à éléphant verte hachée. (Biuret and urea in supplements for bovines fed green chop elephant grass). *J. anim. Sci.*, 1971, 33 (1) : 133-36. (Traduction du résumé des auteurs).**

L'action de l'addition de biuret et d'urée à des compléments pour bouvillons alimentés avec un fourrage tropical (*Pennisetum purpureum*) au stade floraison a été étudiée. Les gains de poids vif et la consommation de fourrage ne sont pas modifiés de façon significative bien qu'une augmentation des gains soit observée avec l'addition d'azote non protéique. Le pH du rumen, l'ammoniaque et l'urée sanguine augmentent ($P < 0,1$) avec les rations contenant de l'urée et du biuret. Aucune différence n'est notée pour la digestion de la cellulose dans le rumen ou le taux de fermentation *in vitro*. La concentration dans le rumen d'acide acétique s'accroît avec l'urée tandis que les autres acides gras individuels ne sont pas affectés. Les acides gras volatils totaux ($C_2 - C_6$) sont plus élevés avec la ration contenant de l'urée principalement à cause de la quantité accrue d'acide acétique. La digestibilité de la matière sèche, de la cellulose et des protéines n'est pas modifiée significativement par les traitements. La ration contenant du biuret a donné une rétention d'azote significativement plus grande que celle contenant de l'urée. L'azote retenu à partir de la ration témoin est significativement moins élevé que celui provenant de chacune des deux rations à azote non protéique.

71-197 **CHICCO (C. F.), SHULTZ (T. A.), RIOS (J.), PLASSE (D.), BURGUERA (M.)**. — Alimentation libre en sel de bouvillons au pâturage sous conditions tropicales. (Self-feeding salt supplement to grazing steers under tropical conditions). *J. anim. Sci.*, 1971, 33 (1): 142-46. (Traduction du résumé des auteurs).

L'effet d'un complément à 30 p. 100 de sel laissé à la disposition des animaux est étudié sur des bouvillons métis Brahman sur pâturage tropical.

Sont étudiés ensuite la performance des animaux, les constantes sanguines, les acides gras volatils du rumen, la digestibilité et les caractéristiques des carcasses.

Les gains de poids vif augmentent ($P < 0,05$) avec la supplémentation et ne sont pas modifiés de façon significative lorsqu'un taux élevé de sel (30 p. 100) est incorporé au concentré. Aucune différence appréciable n'est observée dans la concentration de chlore, de chlorure de sodium dans le sang ou les valeurs de l'hémoglobine et de l'hématocrite.

Les acides gras volatils totaux du rumen augmentent avec la supplémentation ($P < 0,01$), les différences étant significatives pour l'acide acétique ($P < 0,01$). L'ingestion de sel ne réduit pas notablement les acides gras volatils individuels mais diminue le total de ceux-ci ($P < 0,05$). Des résultats semblables ont été observés pour la digestion de la cellulose dans le rumen. Un accroissement très significatif d'azote microbien dans le contenu du rumen a été trouvé chez les animaux, l'accroissement étant plus important avec le complément de base qu'avec le complément contenant 30 p. 100 de sel.

La digestibilité apparente de la matière sèche, de la cellulose ou des protéines n'est pas modifiée de façon significative par les traitements.

L'azote retenu par les animaux consommant une forte ration de sel est inférieur ($P < 0,01$) à cause de l'augmentation des pertes par l'urine.

Les régimes alimentaires utilisés dans cet essai n'affectent pas les rendements à l'abattage, ni la qualité de la carcasse ou de la noix de côte : Des reins hypertrophiés montrant une néphrite osmotique sont observés chez des animaux alimentés avec le concentré salé.

Les bouvillons Brown Swiss x Brahman gagnent du poids un peu plus rapidement que les Charolais x Brahman ou les Red-Poll x Brahman mais présentent une réduction des rendements à l'abattage ($P < 0,05$), de la qualité des carcasses et de la surface de la noix de côte ($P < 0,01$).

71-198 **SAEDI (H.), NIKPOUR (K.), SAADAT-NOURI (M.)**. — Etude sur la composition et la valeur alimentaire des aliments du bétail en Iran. *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon.*, 1971, 73 (2): 227-31. (Conclusion des auteurs).

L'agriculture et les industries agricoles iraniennes fournissent à l'alimentation du bétail une gamme de produits très variés, de composition chimique et de valeur nutritionnelle satisfaisante. Les céréales produites sur le sol iranien sont, en général, plus riches en azote que celles produites en Europe. L'huilerie fournit un excellent tourteau de coton à taux de protéines élevé, et dépourvu de gossypol. Certains produits d'origine animale mériteraient d'être soumis à des traitements technologiques de meilleure qualité, pour équivaloir les produits similaires commercialisés par exemple en Europe.

Il n'en reste pas moins que le zootechnicien a à sa disposition un ensemble d'aliments de base permettant de réaliser les formules les plus modernes et les plus efficaces.

Pâturages

- 71-199 **HILL (G. D.)**. — *Leucaena leucocephala* utilisé comme pâturage sous les tropiques. (*Leucaena leucocephala* for pastures in the tropics). *Herb. Abstr.*, 1971, 41 (2): 111-19.

Après avoir rappelé l'intérêt porté à *Leucaena* dans différents pays et notamment sa première utilisation comme fourrage, l'auteur donne une description de la plante, indique ses exigences climatiques et édaphiques et aborde les problèmes de fertilisation.

Les différentes études relatives à sa composition chimique et à sa toxicité éventuelle (la plante contient de la mimosine) et sa valeur nutritive sont passées en revue ainsi que les essais de croissance et les méthodes de cultures réalisés.

En conclusion, l'auteur suggère d'effectuer d'autres travaux pour déterminer, à long terme;

- l'influence sur la croissance des animaux de rations à base de *Leucaena*.
- les modes d'utilisation les plus efficaces et les méthodes propres à l'augmentation du rendement de cette plante.

Une importante bibliographie de 30 références complète cet article qui montre les possibilités de développement de *Leucaena leucocephala* pour l'alimentation des bovins en régions tropicales.

- 71-200 **HUYNH-VAN-NHAN**. — Essai de fumure sur *chloris gayana*. *Terre malgache*, 1971, (9): 133-65. (Résumé de l'auteur).

Quatre traitements T₀ (fumure minérale seule), T₁ (fumier + dolomie) T₂ (fumier + scorie + N et KCl), T₃ (fumier + dolomie + NPK) sont mis en comparaison suivant un schéma en blocs. Le traitement T₀ se révèle inférieur à tous les autres. Le traitement T₁ n'est différent des traitements T₂ et T₃ qu'au seuil de 10 p. 100. Le rôle important du fumier est apparu nettement. Utilisé seul avec la dolomie (traitement T₁), il donne, la première année, un bon rendement qui est très peu différent de celui obtenu avec une fumure complète (fumier + dolomie + NPK). Mais en deuxième année, la dose d'engrais minéral d'entretien étant de même niveau pour les traitements T₁, T₂ et T₃, on voit le traitement T₁ donner un rendement non significativement différent de T₀ (au seuil de 5 p. 100), alors que les traitements complets, T₂ et T₃ restent toujours supérieurs à T₀.

Nous constatons d'autre part, en ce qui concerne le taux de matière sèche, un effet bloc significatif, le bloc ayant reçu du fumier bien fait semble être différent des autres blocs.

Des exemples de calcul par appariement des données, et d'analyse de variance portant sur l'ensemble des cinq coupes montrent la meilleure efficacité de l'analyse de variance.

Le calcul des dépenses monétaires pour le seul poste de fumure minérale montre l'intérêt du traitement T₁.

- 71-201 **DERIEUX (M.)**. — Comportement de quelques légumineuses fourragères en Guadeloupe. *Fourrages*, 1971 (45): 93-132. (Résumé de l'auteur).

De nombreuses espèces de légumineuses tropicales ont été observées en collection et testées pour le rendement, aux Antilles, dans le but de trouver des espèces bien adaptées et susceptibles de combler le déficit protéinique de l'alimentation animale.

Les résultats obtenus sont très dépendants des sols et des variations climatiques. Les espèces les plus intéressantes semblent être cependant *Stylosanthes gracilis* et certaines espèces de *Desmodium* et de *Vigna*.

Il a été possible de définir, pour ces espèces intéressantes, les techniques culturales les plus favorables et, en particulier, le rythme d'exploitation le mieux adapté pour obtenir un rendement élevé.

On trouvera, dans cet article très dense, de nombreux renseignements sur des espèces peu étudiées jusqu'à présent. Il faut noter, en particulier, les difficultés de germination des *Desmodium* et *Stylosanthes* pour lesquels on pourrait envisager une multiplication par bouturage.

Zootchnie

- 71-202 **QUEVAL (R.), PETIT (J.P.), TACHER (G.), PROVOST (A.) et PAGOT (J.).** — Le « Kouri » : race bovine du lac Tchad. I. Introduction générale à son étude zootchnique et biochimique : Origines et écologie de la race. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 667-687.

Les auteurs présentent de façon détaillée la race des taurins Kouris, bovins du lac Tchad. Cette première étude est l'introduction pour l'ensemble des travaux qui visent à éclairer les divers aspects zootchniques et biochimiques de cette race connue depuis longtemps déjà et qui est étroitement liée au milieu aquatique du lac Tchad.

Le but poursuivi est de ne pas laisser disparaître un maillon, sans doute essentiel, dans la phylogénie des races bovines et de tirer profit rapidement des propriétés les plus intéressantes de la race : production laitière, production de viande de qualité et propriétés des méteils de 1^{re} ou de 2^e génération.

Après l'étude écologique de l'aire géographique, le type caractéristique est décrit ainsi que ses propriétés économiques.

Le mode d'élevage et la pathologie sont largement détaillés.

De nombreuses raisons plaident actuellement pour le maintien et la sélection des bovins Kouris purs.

- 71-203 **DENIS (J.P.).** — L'intervalle entre les vêlages chez le zébu Gobra (Peuhl sénégalais). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 635-647.

La durée de l'intervalle entre deux vêlages consécutifs, calculée sur 1254 intervalles est de $473,2 \pm 7,8$ jours chez le zébu Gobra. Cependant, 39p. 100 des intervalles sont inférieurs à 395 jours, ce qui peut être considéré comme une bonne performance. Pour expliquer cette durée moyenne assez longue, la permanence des taureaux dans les troupeaux, les problèmes alimentaires quantitatifs et qualitatifs, l'allaitement des veaux sont invoqués.

On note une relation significative avec l'année de naissance de la mère, le numéro de vêlage, le poids du produit obtenu. Par contre, aucune relation significative de l'intervalle n'est mise en évidence avec le mois de vêlage, le sexe du produit, l'âge du 1^{er} vêlage et les performances du produit précédent (effets de la gestation et de la lactation). La répétabilité des intervalles est très faible (0,046).

- 71-204 **BEWG (W.P.), PLASTO (A.W.), DALY (J.J.).** — Etudes sur la performance reproductrice de bovins en milieu subtropical. I. Taux de conception, longueurs du cycle œstral et de la gestation. (Studies on reproductive performance of beef cattle in a subtropical environment. I. Conception rate, length of œstrus cycle and length of gestation). *Qd. J. Agric. anim. Sci.*, 1969, 26 (4) : 629-37. (Traduction du résumé des auteurs).

Des données sur la mise à la reproduction de 198 vaches et 209 génisses ont été recueillies, les animaux étant également répartis en périodes d'accouplement de 9 semaines au printemps, en été ou en automne de 1961 à 1965, à la Station de Recherche sur les pâturages du Sud-Est du Queensland. (« Brian Pastures »).

La première saillie et les taux de conception n'ont pas subi l'influence de la saison d'accouplement, de l'année, du type d'animal ou de l'état de lactation. De même le taux de vêlage n'a pas été affecté.

Le nombre de saillies par conception était plus élevé dans le groupe d'animaux accouplés au printemps que dans celui accouplé en automne. Il y avait une corrélation positive entre le changement de poids durant le premier mois de reproduction et le taux de conception à la première saillie.

La durée de l'œstrus était de $20,5 \pm 0,96$ jours pour les vaches et $20,9 \pm 0,96$ jours pour les génisses. La durée de la gestation était de $278,6 \pm 1$ jours pour les vaches et $278,7 \pm 1$ jours pour les génisses. Les facteurs considérés n'ont pas eu d'influence ni sur la durée de l'œstrus ni sur la durée de la gestation.

- 71-205 **ROTH (H.H.).** — Etudes sur l'utilisation agricole de l'élan du Cap semi-domestiqué (*Taurotragus oryx*) en Rhodésie. (Studies on the agricultural utilization of semi-domesticated eland (*Taurotragus oryx*) in Rhodesia). *Rhod. J. agric. Res.*, 1970, 8 (1) : 67-70; 71-77; (2) : 149-55.

L'auteur note l'intérêt porté au gibier en Afrique en tant que source de viande et les possibilités de développement de cet élevage. Il étudie, dans une série d'articles, l'utilisation de l'élan du Cap en Rhodésie.

II. Habitudes et préférences alimentaires. (Feeding habits and food preferences).

Les habitudes alimentaires ont été étudiées, par des observations directes sur le terrain.

L'auteur donne un compte-rendu détaillé des habitudes alimentaires de l'élan du Cap dans les conditions du milieu où il a travaillé.

Quatre vingt treize pour cent du temps consacré à l'alimentation a été passé à brouter les arbres et arbustes, en particulier les feuilles de *Colophospermum mopane*, *Combretum apiculatum*, *Euclea divinorum* et *Grewia spp.*

Au cours des deux années d'observation, la consommation d'herbe n'a occupé que 6 à 7 p. 100 du temps de pâturage. Environ 50 espèces différentes sont appréciées. Il y a des variations saisonnières dans l'appétibilité des fourrages.

Les habitudes alimentaires semblent être déterminées par la disponibilité et l'appétibilité des espèces. Celle-ci, pendant la saison sèche, semble être liée à l'existence de parties vertes sur les plantes.

III. Développement des cornes et pousse des dents dans le diagnostic de l'âge. (Horn development and tooth eruption as indicators of age).

La croissance des cornes et les modifications de leurs formes ont été observées chez 34 élans du Cap semi-domestiqués, d'âge connu.

La pousse des dents et leur remplacement ont été étudiés sur la dentition de 12 crânes d'âge connu.

La longueur des cornes et leur forme fournissent des critères d'âge jusqu'à l'âge de 2 ans. Par la suite les modifications ne sont que peu importantes et difficiles à interpréter.

La forme des cornes peut servir à différencier les sexes à partir de 10 mois.

L'éruption des molaires a lieu à 6 mois et la table est atteinte à 29 mois.

Les incisives sont remplacées entre 22 et 35 mois; les prémolaires entre 36 et 40 mois, la dentition adulte étant complète de 38 à 40 mois. L'auteur donne une clef simple pour déterminer l'âge jusqu'à trois ans par l'examen des incisives chez les animaux vivant en captivité.

Au delà, et jusqu'à 9 ans, l'usure des incisives permet d'apprécier l'âge selon des critères approximatifs donnés par l'auteur.

71-206 **AMPY (F.R.), DAGHIR (N.J.), PELLETT (P.). — Etude comparée de souches pures et métis de poulets Fayoumi, Baladi égyptiens et White Leghorn.** (Comparative study of pure versus crossbred strains of White Leghorn, Egyptian Baladi et Fayoumi). *Trop. Sci.*, 1970, 12 (4): 315-25.

Les métis de coqs White Leghorn et de poules Baladi comparés avec la race pure Baladi Egyptienne montrent une production d'œufs plus importante, une augmentation du poids moyen des œufs, de l'épaisseur de la coquille et aussi une nette diminution de la consommation par kg d'œufs. Il semble que dans les régions où les conditions climatiques, alimentaires et d'élevage sont peu favorables aux races à production élevée, les croisements entre White Leghorn et Baladi peuvent être intéressants. Le croisement de coqs Baladi et de poules Fayoumi a augmenté la production d'œufs par poule et réduit la consommation par kg d'œufs.

Dans les régions où les Fayoumi et Baladi existent, le croisement produirait une amélioration de quelques caractéristiques de la production durant la première génération.

71-207 **RAKHA (A.M.), IGBOELI (G.). — Effets de la nutrition, de la saison et de l'âge sur le cycle œstral de bovins indigènes d'Afrique Centrale.** (Effects of nutrition, season and age on the estrous cycle of indigenous central african cattle). *J. anim. Sci.*, 1971, 32 (5): 943-45.

En Zambie, le cycle œstral de 40 vaches en élevage extensif, alimentées avec deux types de ration, a été étudié pendant une année. Parmi les animaux nourris avec la ration réduite (R.R.), 55 p. 100 ont eu leur cycle arrêté à la fin de la période expérimentale. Le taux d'ovulations discrètes chez le groupe R.R. s'est révélé significativement plus élevé que chez le groupe d'animaux alimentés avec une ration normale (R.N.). Aucune influence saisonnière n'a été observée soit sur la longueur du cycle œstral soit sur la période de l'œstrus chez le groupe R.N. La comparaison d'un groupe de 34 génisses aux vaches R.N. a montré que la durée de l'œstrus chez les génisses était plus courte ($P < 05$).

- 71-208 **KIWUWA (G. H.), KYOMO (M. L.). — Composition du lait et caractéristiques de rendement des bovins Mpwapwa.** (Milk composition and yield characteristics of Mpwapwa cattle). *E. Afr. agric. for. J.*, 1971, 36 (3) : 290-95.

L'auteur analyse une étude faite sur des bovins Mpwapwa dont l'objectif était de déterminer le potentiel laitier et les caractéristiques de la production laitière.

Les bovins Mpwapwa ont un niveau de production plus élevé que celui des métis étudié jusque là en Afrique orientale. La composition du lait est normale en ce qui concerne la teneur en lipides, en extrait sec dégraissé et en extrait sec. Les corrélations entre les caractères étudiés sont calculées; l'influence génétique et l'influence du milieu sur les variations phénotypiques sont discutées. A cause du petit échantillonnage sur lequel a porté l'étude, les résultats peuvent être considérés comme des indications d'une tendance générale plutôt que comme une conclusion sur les caractéristiques raciales de ces bovins.

Congrès

- 71-209 **Septièmes journées médicales de Dakar**, 11-16 janvier 1971. *Econ. Méd. anim.*, 1971, 12 (2).

A l'occasion des Septièmes Journées Médicales à Dakar, une large place a été faite à la médecine vétérinaire, amorce de la constitution d'un grand ensemble de recherches appliquées tant à la santé publique qu'animale, avec comme objectif essentiel de contribuer au développement économique et social de l'Afrique de l'ouest. Il est basé, à la fois, sur la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar, l'Institut Pasteur, le Laboratoire National de Recherches Vétérinaires « Georges Curasson » de Dakar-Hann et de l'Institut de Médecine et Sciences Vétérinaires tout récemment créé au sein de l'Université sénégalaise.

Les communications traitant de médecine vétérinaire et de zootechnie, présentées à ces journées réunies dans un numéro spécial « Sénégal » de « Economie et médecine animales », sont analysées ci-après dans leur ordre de présentation :

CALVET (H.). — Les maladies nutritionnelles du bétail en Afrique noire, pp. 63-77.

En fait, l'auteur a limité son étude aux particularités nutritionnelles des ruminants des régions sahéennes, là où, du fait des conditions propres à l'élevage extensif, l'animal ne s'alimente que de ce qu'il trouve, de façon abondante pendant la courte saison des pluies, qui caractérise le climat de ces régions, et, dès la saison sèche établie, de façon de plus en plus parcimonieuse pour en arriver à véritablement souffrir d'une famine, parfois dramatique, au cours des derniers mois de sécheresse.

A ce manque quantitatif de nourriture s'ajoute un manque qualitatif certain, qui se manifeste principalement dans la pauvreté de l'alimentation en protéines végétales et surtout en oligo-éléments indispensables à la vie. Il en résulte des polycarences variées et intenses qui, jointes à de sérieuses irrégularités d'abreuvement, mettent le bétail en état de moindre résistance, ce qui n'est pas sans poser de très sérieux problèmes à l'éleveur en ces régions où fleurissent encore des maladies parasitaires, virales, microbiennes ou mycosiques hautement contagieuses et à sévère morbidité.

Parmi les troubles nutritionnels les plus marquants qui résultent de la sévérité du milieu, il convient de faire une place spéciale à l'ostéomalacie, dont le retentissement fâcheux est on ne peut plus marqué sur le taux de fécondité du troupeau et sa production lactée, et au pica, manifestation dépravée de l'appétit qui pousse les animaux à ingérer des substances de toute nature tout à fait étrangère à leur alimentation normale, déterminant des troubles divers dont le plus important est du botulisme qui détermine dans le troupeau sénégalais, là où il sévit, des pertes importantes.

Il semble que les importants travaux d'hydraulique pastorale effectués dans le sahel sénégalais pour mettre en valeur des pâturages peu riches en eau de boisson soient pour quelque chose dans l'apparition de ces troubles, par perturbation d'équilibres biologiques ayant mis des siècles à s'affirmer.

L'auteur propose diverses mesures, dont la supplémentation minérale, pour pallier les déséquilibres carenciels constatés.

VALENZA (J.), DENIS (J. P.), DIALLO (M. S.), THIONGANE (A.).
 — La viande au Sénégal, production et hygiène, perspectives, pp. 79-94.

Les auteurs, après avoir exposé la situation actuelle du troupeau sénégalais et étudié ses diverses productions par rapport à des besoins qui ne peuvent aller qu'en s'accroissant au cours des prochaines années, estiment que, seule, une action d'envergure et de longue haleine portant à la fois sur le développement et l'amélioration du cheptel pourra permettre de faire face à la demande toujours croissante, de la part de la population sénégalaise, en denrées alimentaires d'origine animale.

Les recherches effectuées et en cours montrent que le zébu local possède un potentiel créateur de viande de premier ordre — encore faut-il qu'il soit exploité de façon rationnelle, ce qui ne pourra s'obtenir que par l'amélioration de ses conditions de vie et la mise en place de dispositif d'exploitation qui fassent aux éleveurs, pasteurs nomades le plus souvent jusqu'ici tenus hors des circuits et actions de développement, la place qui leur est due dans l'économie sénégalaise.

DIALLO (M. S.), N'DIAYE (A. L.), ERNEVILLE (T. d'). — Production de lait au Sénégal. Problèmes posés par une production intensive, pp. 95-112.

Le Sénégal qui dispose d'un troupeau de près de 2.600.000 têtes pour une population de 3.800.000 habitants, est cependant un très important importateur de lait et de produits laitiers les plus divers.

Cet important déficit est surtout dû au fait que la vache zébu sénégalaise, comme d'ailleurs toutes les femelles zébu des régions sahéliennes de l'Afrique, est une mauvaise laitière par constitution et par nécessité écologique.

Désireux de lever, tout au moins en partie, l'hypothèque qui grève les finances du pays et de promouvoir la consommation du lait et de ses dérivés partout où la situation alimentaire humaine le nécessite, le gouvernement sénégalais a mis au point un programme de développement laitier par une judicieuse installation et utilisation de puits d'abreuvement pour le bétail, l'intensification de l'amélioration des pâturages, avec constitution de réserves par fenaison, ensilage, rotation, etc., la sédentarisation des troupeaux, l'augmentation de la production lactée au niveau de l'individu, par sélection, croisement et génétique appliquée, ainsi que par l'installation d'une infrastructure technique complète appuyant un système de distribution à la fois économique et hygiénique, le tout sous la direction et la surveillance d'un personnel qualifié.

Prudents, les auteurs concluent que « compte tenu de la conjoncture tant intérieure qu'extérieure, les débuts seront difficiles et la protection totale et vigilante des pouvoirs publics s'avère indispensable ».

GRETILLAT (S.). — La trichinose des animaux sauvages en Afrique doit être considérée comme une zoonose d'avenir, pp. 113-16.

Bien que *Trichinella spiralis* — souche africaine soit inféodée aux carnivores (chacal plus particulièrement au Sénégal) et n'infeste qu'accessoirement le phacochère et que le porc domestique et les rongeurs (rat, souris, rat de Gambie) ne soient que très peu ou pas réceptifs, il y a lieu de rester vigilant car, ainsi que l'auteur l'a montré expérimentalement, il suffit de quelques passages accidentels et rapides aux rongeurs pour réadapter au porc la souche ouest-africaine de ce parasite, avec la grave menace que cela implique pour les consommateurs de la viande ainsi trichinée.

DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.). — Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal et en Mauritanie conséquence pathologique des troubles nutritionnels, pp. 117-29.

Depuis quelques années, sévit dans le nord du Sénégal (Ferlo) une épizootie de botulisme qui atteint l'ensemble des herbivores. Les bovins paient le plus lourd tribut à la maladie dont l'importance s'est accrue de 1964 à 1969; en 1970, un net recul a été enregistré. Le développement de l'affection peut être considéré comme une conséquence indirecte au cours des deux décennies passées. On assiste progressivement à une dégradation du pâturage avec apparition concomitante de carences chez les animaux. Une hypophosphorose manifeste a été mise en évidence chez le zébu. Cette déficience minérale est à l'origine de l'ostéophagie observée dans les troupeaux. Le botulisme se présente le plus souvent comme une toxi-infection, néanmoins des exemples d'intoxication véritable ont été rapportés. Différentes souches de *Clostridium botulinum* de type C beta ont été isolées et étudiées. La toxicité de la toxine de culture a été évaluée pour différentes espèces animales.

Indépendamment de cette enzootie de botulisme du Ferlo, avec extension en Mauritanie (1968-1969), trois observations décrites prouvent, qu'en dehors de ces zones, des manifestations de botulisme d'origine hydrique existent, ces accidents étant dus à la pollution de l'eau d'abreuvement par des cadavres de petits mammifères (chats, écureuil fouisseur). En terminant, l'auteur suggère que des accidents « primaires » de botulisme hydrique, localisés en quelques points, aient pu être responsables de l'apparition des premières mortalités. Les restes de ces victimes initiales, riches en spores botuliques, absorbés par des animaux en état d'hypophosphorose (ostéophagie) auraient été la cause de nouvelles contaminations, fatales pour les bovins intéressés.

Les ossements porteurs de spores botuliques, devenant de plus en plus abondants, la maladie se serait étendue progressivement à l'ensemble de la région par le fait même de leur consommation par un bétail en permanence carencé.

La formation du vétérinaire africain, pp. 131-36.

Il s'agit là du compte rendu très poussé de la Table Ronde qui a eu lieu à Dakar, à l'occasion des journées sur la formation du vétérinaire africain, qui doit se faire au plus haut niveau, l'accord étant unanime sur ce point alors que des divergences accentuées se sont manifestées, les uns étant pour la formation au sein d'un Institut de Sciences et Médecine Vétérinaires, appelé à se transformer à brève échéance en Faculté dépendante de l'Université de Dakar, les autres pour une Ecole, cette forme leur paraissant la plus apte à rassembler les étudiants vétérinaires de l'Afrique francophone de l'ouest, et à leur conférer la meilleure formation possible, car plus professionnelle que générale.

De ce compte rendu il semble que la formule Faculté soit celle qui doit offrir les garanties les meilleures et les plus complètes pour l'avenir des jeunes bacheliers qui opteront pour cet enseignement, sous la condition expresse que la qualification des enseignants soit au moins du niveau de celui observé dans la plupart des facultés vétérinaires des pays tempérés, sinon le problème de l'équivalence du diplôme, le doctorat vétérinaire sans nul doute, pourrait ne pas recevoir de solution favorable.

Bibliographie

- 71-210 FRASER (A.F.). — **La reproduction chez les ongulés.** (Reproductive behaviour in Ungulates). London, New York, Academic Press, 1968, 202 p., photogr.

Bien que le titre de cet ouvrage puisse laisser penser qu'il s'agit là d'une étude exhaustive du comportement des ongulés sur le plan de la reproduction des espèces, il n'y est traité que des problèmes intéressant uniquement les ongulés domestiques et sauvages lorsqu'une valeur économique ou zoologique peut leur être attribuée.

Après un chapitre introductif où l'auteur précise les buts qu'il s'est fixé, ses méthodes de travail et fait un rapide examen d'ensemble des bases physiologiques de la reproduction des grands animaux domestiques à destination économique, le climat, la saison, la luminosité, la chaleur, etc., sont examinés en tant que facteurs pouvant influencer l'apparition et le rythme des chaleurs.

Les caractéristiques générales et individuelles par espèce de l'œstrus font l'objet d'un important développement avec description détaillée du comportement des femelles avant et au moment des chaleurs ainsi que du comportement du mâle et de la femelle au moment de l'accouplement.

L'auteur insiste sur le fait que, chez certaines espèces, l'introduction d'un mâle dans un troupeau de femelles est de nature à provoquer l'œstrus chez nombre d'entre elles sous l'influence conjuguée de la présence physique du mâle, de sa vue, de son odeur et de son activité générale qui déclenchent le processus hormonal général de la « stimulation », préparant la femelle à celui plus précis de l'accouplement.

Les caractéristiques de l'œstrus par espèce sont étudiées en détail, avec tableaux précis et complets sur les phénomènes physiologiques qui le précèdent et l'accompagnent, la durée, le rythme, le moment le plus favorable pour un accouplement fécond, etc.

L'auteur accorde une importance particulière dans le déclenchement des chaleurs à l'appel du mâle, très évident tant chez le bétail que chez les caprins.

Le comportement du mâle est rapporté en détail, surtout dans ses attitudes avant et pendant l'accouplement et dans son agressivité par rapport aux autres mâles du troupeau.

L'accouplement, la parturition, la mise-bas, l'allaitement et le sevrage font l'objet des chapitres suivants, tous illustrés comme les précédents de photographies aussi précises qu'instructives.

Le livre se termine par un exposé sur les phénomènes physiologiques qui caractérisent la puberté de ces animaux.

Spécialement destiné à tous ceux qui, sur le plan général, étudient le comportement des grands animaux domestiques, il intéressera également et à juste titre, zoologistes, zootechniciens, vétérinaires, agronomes et éleveurs qui y trouveront les uns de quoi rafraîchir leur mémoire, les autres des données nouvelles au gré des acquisitions, d'observations, d'études et de recherches récentes sur ce sujet.

L'ouvrage est abondamment illustré de croquis, dessins, schémas, photos et est complété par une bibliographie aussi abondante que diverse avec références aux 66 espèces d'ongulés dont il est question dans ce document.

R. SAUVEL.

71-211 **DORST (J.), DANDELLOT (P.). — Guide des grands mammifères d'Afrique.** (A field guide to the larger mammals of Africa). London, Collins, 1970. 287 p., 44 pl. en coul., fig.

Les mammifères sauvages de l'Afrique au sud du Sahara ont depuis toujours très vivement retenu l'attention tant des naturalistes, des zoologistes, des faunisticiens, des sportifs que des artistes animaliers, tant cette faune est riche d'espèces diverses, dont certaines aux caractéristiques morphologiques pour le moins étranges ou surprenantes.

Aussi, avec le développement du tourisme, cynégétique et photographique notamment, s'est également développée, avec plus ou moins de bonheur d'ailleurs, toute une littérature spécialisée destinée le plus souvent à permettre aux néophytes, et même à ceux qui le sont moins, qui s'intéressent à quelque titre que ce soit à ces mammifères, d'apprendre l'essentiel de ce qu'il y a à connaître sur tel ou tel autre animal fugitivement entrevu sur une piste de brousse, contemplé abattu à l'occasion d'une action de chasse, ou tranquillement observé dans un de ces parcs nationaux qui font la gloire, et parfois la fortune des régions qui les abritent.

Parmi les plus récents ouvrages parus traitant de cette faune une place toute particulière doit être accordée à cet ouvrage trop modestement intitulé « Guide », car il offre l'avantage de traiter, de façon aussi pertinente que complète (à l'exception de quelques petits rongeurs muriformes et les insectivores), de la quasi totalité des mammifères sauvages de l'Afrique Noire avec parfaites illustrations à l'appui, et la particularité d'être écrit en anglais, bien qu'il soit le fruit du travail concerté de deux éminents spécialistes français que sont en matière de faune tropicale M. le Professeur Dorst, Directeur du Laboratoire de Mammologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et de M. le Professeur Dandelot qui exerce également à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts Descriptifs de Paris.

L'Art se joignant à la Science ont fait que ce livre est, à notre connaissance, l'ouvrage le plus complet, le plus précis et le plus aisé à consulter de tous ceux publiés au cours de ces dernières décades sur un tel sujet et dans un pareil but.

Le Professeur Dorst, à qui est dû le texte en anglais, a su réunir en des raccourcis saisissants de précision et d'évocation tout ce qui peut intéresser le lecteur sur chaque espèce étudiée, (morphologie, extérieur, mensuration, distribution géographique, habitat, écologie et éthologie, détails essentiels du pelage, de la couleur, des phanères, dimensions des cornes, attitudes, moyens d'attaque et de défense, ennemis, etc...) alors que le Professeur Dandelot, à qui revient le mérite d'avoir si parfaitement illustré le texte, a donné de la presque totalité des animaux une image qui en est le reflet vivant, avec le plus souvent l'animal représenté dans son attitude la plus caractéristique.

L'ouvrage comporte de très nombreux dessins, schémas, croquis, cartes, détails anatomiques qui complètent parfaitement à la fois le texte et une collection de représentations en couleur d'animaux des plus complètes.

En effet, 44 planches en couleur où figurent un total de 293 animaux pour 233 espèces font de ce guide un enchantement pour l'œil et l'esprit, l'artiste ayant adroitement su éviter l'écueil auquel se sont heurtés tant de ses prédécesseurs par goût ou tempérament qui n'ont pas toujours su résister à embellir et à aviver des couleurs animales, naturellement assez ternes chez des animaux pour qui l'omochromie, même relative, est nécessaire à la survie de l'espèce.

Complimentons donc sans réserves les deux auteurs pour la réussite que constitue cette œuvre avec le souhait qu'une édition en langue française vienne rapidement compléter, comme elle le mérite, l'importante collection d'ouvrages déjà parus sur ce sujet dans notre langue.

R. SAUVEL.

71-212 **LARRAT (R.), PAGOT (J.), VANDENBUSSCHE (J.). — Manuel vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical.** Maisons-Alfort (10, rue Pierre Curie), I.E.M.V.T., 1971, 520 p., 91 fig., 22 fotogr. (Coll. Manuels et Précis d'Élevage - 5). Diffusé par: Eyrolles à la Librairie de l'Enseignement technique, 61, boulevard Saint-Germain, Paris 5^e. Prix: 55 F.

En régions tropicales et, plus particulièrement en Afrique noire au sud du Sahara et à Madagascar, la promotion des ressources pastorales devient une nécessité d'autant plus impérieuse que les besoins en denrées alimentaires d'origine animale se développent rapidement du fait à la fois d'une démographie exubérante et de l'accroissement du pouvoir d'achat de populations urbaines, elles-mêmes progressivement plus importantes.

Aussi l'intérêt qui s'attache au développement et à l'amélioration du cheptel ainsi que la mise en œuvre des moyens les plus sûrs dans l'exploitation de ses produits est-il aussi grand dans les régions productrices de viande localisées pour leur quasi totalité dans les parties centrales du continent que dans les régions de consommation, littorales ou forestières pour la plupart, où l'élevage du gros bétail est pratiquement inexistant pour des raisons tant écologiques que nosologiques.

Qu'il s'agisse donc d'exploiter au mieux ici les ressources des savanes et là celles représentées par les sous-produits de l'agriculture industrielle, les préoccupations majeures des gouvernements intéressés ont toujours été de doter leurs structures techniques en agents spécialisés d'une aussi complète qualification que possible, dans l'action sanitaire, zootechnique et zooéconomique pour leur permettre de tirer le meilleur parti des ressources dont ils ont la responsabilité et la gestion.

Une attention particulière a donc été accordée à la formation, à la spécialisation et au perfectionnement des cadres supérieurs et d'exécution des services de l'élevage et des industries animales des Etats francophones de l'Afrique noire et de Madagascar en faisant appel à l'enseignement post-universitaire, spécialisations et stages, dispensé, depuis un demi-siècle, par l'I.E.M.V.T. pour la qualification des premiers alors que les autres étaient formés localement soit dans des établissements d'enseignement spécialisés inter Etats, soit dans des instituts, écoles, centres techniques spécifiquement nationaux.

Mais, l'insuffisance majeure de ce système, surtout en ce qui concerne les agents d'encadrement et d'exécution, a toujours résidé dans l'isolement scientifique et technique où ces agents, une fois formés, sont tenus tout au long de leur carrière professionnelle, ne serait ce que par le fait d'impératifs techniques et budgétaires aussi évidents qu'inéluctables.

Considérant qu'en tout domaine dans les pays en voie de développement l'investissement humain, à quelque niveau de formation que ce soit, constitue l'élément essentiel dans la marche vers le progrès, l'I.E.M.V.T. a décidé de faire éditer ce « Manuel vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical » pour leur permettre de se tenir au courant des acquisitions scientifiques et techniques progressivement faites au cours des deux décades précédentes afin de les aider au mieux dans leur triple mission de protection, de sélection et de développement de leurs ressources animales.

En réalité, ce manuel constitue une nouvelle édition du « Cours de perfectionnement à l'usage des infirmiers vétérinaires » rédigé il y a déjà longtemps par le Vétérinaire Inspecteur Général Larrat, profondément remaniée, considérablement augmentée et particulièrement mise à jour.

Cet ouvrage, si utile en son temps et qui a servi à de nombreuses générations de techniciens africains de l'élevage à exercer leur activité avec toute l'opportunité et l'efficacité désirables, est devenu introuvable tant ses heureux possesseurs tiennent à le conserver même s'ils n'en n'ont plus un besoin particulier. Il a représenté un moment de la médecine vétérinaire et de la zootechnie dans les régions considérées. Mais, depuis sa parution, les connaissances scientifiques et techniques se sont accrues, les moyens de les appliquer se sont développés et précisés alors que le niveau de recrutement et de formation des agents techniques s'élevait.

Cette nouvelle édition du « Larrat » — ainsi appelé tant pas respect pour l'œuvre que dévotion pour l'auteur — se propose donc de satisfaire aux besoins actuels de l'élevage tropical en utilisant les moyens les plus modernes de l'enseignement et de la formation pour que tous ceux qui à un titre quelconque s'y intéressent puissent le faire de façon aussi pragmatique que directe.

Rédigé en termes clairs et précis, de façon à en faire un instrument de travail utilisable par tous, à tous les échelons et en toutes circonstances, illustré de très nombreux dessins, croquis, schémas extraits, de photographies judicieusement sélectionnées, l'ouvrage doit permettre aux uns de trouver la réponse aux problèmes qui les préoccupent, aux autres d'actualiser leurs connaissances; à certains de se remettre en mémoire des notions oubliées, aux enseignants de voir leur tâche facilitée ou simplifiée, à leurs élèves de disposer d'un *vade mecum* aussi complet que détaillé sur les connaissances de base à acquérir.

Il est certain que ce nouveau « Larrat » recevra, tout comme l'a reçu il y a quelque trente ans l'édition originale, le plus complet succès pour la grande satisfaction des rédacteurs à qui l'on peut adresser sans réserve les félicitations qui s'imposent.

Ce sera là la juste récompense pour l'intérêt toujours aussi vif qu'ils continuent à manifester envers cet élevage tropical auquel ils ont consacré la quasi totalité de leur carrière professionnelle et ce en des temps où tous les agents des services de l'élevage — de l'infirmier au chercheur, de l'assistant technique au vétérinaire inspecteur — vivaient et exerçaient en permanence en contact direct avec l'éleveur et son troupeau.

Ce livre traite successivement, dans l'ordre logique, des connaissances à acquérir ou à actualiser par le lecteur.

En première partie figure l'anatomie des mammifères et des oiseaux : sang - lymph - appareils de locomotion, de digestion, de la circulation, respiratoire, urinaire, de reproduction, du système nerveux et sensoriel.

Vient ensuite l'étude de leur fonctionnement avec, lorsque cela s'avère nécessaire, des développements particuliers, tel le cas de la digestion chez les ruminants ou de la physiologie fonctionnelle des glandes à sécrétion interne ou lactée, par exemple.

La troisième partie est consacrée à l'extérieur avec étude descriptive des différentes régions du corps d'un animal, de sa conformation, de l'âge et des qualités et défauts qui permettent de juger de sa valeur et de ses aptitudes, le tout traité de façon à préparer le lecteur au chapitre suivant qui traite de la pathologie.

Après un aperçu général sur les causes ou les origines de la maladie, son évolution et son diagnostic, les auteurs donnent des précisions techniques destinées à établir une liaison fructueuse entre le praticien et le laboratoire puis entrent de plain-pied dans le domaine particulier de la pathologie en étudiant les principales affections dont peuvent être atteints les différents appareils ou organes dans le cadre de la nosologie particulière à chaque espèce.

Les maladies infectieuses, et plus particulièrement contagieuses à l'échelle d'une région ou du continent, sont traitées avec toute l'ampleur et la précision nécessaires du fait de leur possible incidence sur le développement économique et social de régions où l'élevage extensif est de règle.

Chacune de ces affections, ainsi d'ailleurs que celles qui sont décrites dans le chapitre suivant, qui traite de la parasitologie, fait l'objet de l'exposé classique qui, bien que strictement limité à l'essentiel, comporte les principaux éléments susceptibles de permettre de situer la maladie dans le complexe pathologique local, de procéder au diagnostic, de choisir les mesures appropriées de prophylaxie médicale et sanitaire, de fixer le traitement.

Les maladies parasitaires dont l'étiologie est parfois compliquée sont illustrées de dessins et schémas qui, tout en permettant de limiter le texte à leur consacrer, en donnent de parfaits raccourcis avec description détaillée des moyens à mettre, de préférence, en œuvre tant pour les combattre que pour les éviter.

La *Médication*, c'est-à-dire la connaissance des propriétés thérapeutiques précises des médicaments dans une nomenclature annexe, leur posologie, leur mode d'administration, toxicité, contre-indications, etc., fait l'objet d'un important développement dans lequel ne figurent que les produits les plus efficaces, les mieux tolérés, les plus aisément administrables, toutes choses ayant une importance majeure dans les difficiles conditions où s'exerce en brousse la médecine vétérinaire.

La sixième partie traite successivement de *l'hygiène* des animaux (logement, travail, reproduction, etc) et de la prophylaxie sanitaire et médicale (règlements sanitaires, immunisation, vaccination, sérums, vaccins, produits biologiques divers avec toutes les précisions nécessaires et utiles tant en ce qui concerne leur conservation que leur mode d'emploi).

La petite chirurgie, qui rend de si importants services partout où il est fait appel au technicien pour dispenser des soins individuels, est elle-même traitée de façon précise et complète dans la septième partie (contention, anesthésie, antiseptie, lutte contre les hémorragies, injections, ponctions, saignées, etc) en une vingtaine de pages.

Une part très importante de l'ouvrage est consacrée, comme il se doit, à la *zootéchnie* tant générale que spéciale.

L'étude commence par la description des principales races des grands animaux de l'Afrique centrale, de l'ouest et de Madagascar, puis par celle des volailles et des porcins pour se continuer par l'étude du milieu et de son influence sur les productions animales, de sa conservation, de son amélioration et de son exploitation au profit des animaux qui en sont les hôtes.

L'alimentation, avec étude des besoins alimentaires et des rations fait l'objet d'un important chapitre suivi par ceux traitant de la production du lait, de la viande, des jeunes et de leur élevage.

La *zootéchnie descriptive* n'est pas oubliée avec étude sur les mensurations, les robes, le marquage des animaux, etc, le tout parfaitement illustré par des croquis détaillés très évocateurs.

Enfin, cette partie consacrée à la zootechnie se termine par un chapitre dont la teneur pourra être tenue par certains comme originale mais qui s'imposait étant donné les déprédations commises dans le troupeau par les fauves de toutes dimensions, qui parfois quittent les réserves où leur protection est justement assurée dans un souci d'équilibre biologique.

La lutte contre ces ennemis héréditaires du bétail, par pièges ou poison est parfaitement exposée et d'une lecture nécessaire à tous car lions, hyènes, chacals, etc, continuent, même dans les régions où la civilisation dans ses aspects les plus modernes s'installe, à prélever leur dîme sur le troupeau en s'attaquant aux femelles âgées, ou parturientes et surtout aux très jeunes animaux.

Et l'auteur est ainsi progressivement conduit à traiter des problèmes qui s'attachent aux produits d'origine animale et à leur exploitation (inspection des viandes, des poissons, des œufs, des volailles) avec toutes les précisions nécessaires sur la règle à suivre et la conduite à observer suivant le cas.

Les cuirs et peaux font l'objet d'un chapitre spécial où figurent les règles à suivre pour obtenir une bonne dépouille et une bonne conservation du produit à exploiter.

La lecture de ce magistral traité terminée, on ne sait s'il convient de féliciter les auteurs plus pour la somme de connaissances qu'impliquent la masse des matières traitées et la façon dont elles sont exposées que pour le véritable tour de force qui a consisté à rassembler dans un ouvrage, d'un volume somme toute très acceptable, tant de données si importantes et diverses à la fois et de façon à satisfaire le désir d'apprendre ou de se perfectionner dans tous les domaines de la médecine vétérinaire et de l'élevage en milieu tropical.

Félicitons également les éditeurs de cet ouvrage dont la matière a été aussi parfaitement que soigneusement traitée, en émettant le vœu que soient périodiquement publiés des feuillets complémentaires de façon à ce que chaque heureux possesseur du livre puisse en compléter les données au fur et à mesure des principales acquisitions dans les sciences et techniques qui sont le fondement de cette deuxième édition du « Larrat ».

R. SAUVEL.

Table des auteurs

Année 1971

- Les chiffres en caractères gras indiquent la page des articles originaux.
- Les chiffres en caractères maigres indiquent la page et entre parenthèses le numéro des analyses.

A

ABOLARIN (M.O.), 693 (172).
 ADLER (H.E.), 479 (115).
 ALTERA (K.P.), 692 (168).
 AMMERMAN (C.B.), 700 (196).
 AMPY (F.R.), 704 (206).
 ARCHAMBAULT de VENCAY (J.), **287**;
297; **307**; **313**.
 AYOUB (H.), 326 (63).
 AZEVEDO (J. F. de), 483 (119).

B

BAHRAMI (S.), 478 (110).
 BALDRY (D.A.T.), 150 (20); 334 (88); 487
 (131).
 BARNABE (R.), 695 (178).
 BARTHA (R.), 163 (55).
 BATEMAN (J.V.), 159 (45).
 BEESLEY (J.S.S.), 485 (128).
 BELL (J.F.), 689 (158).
 BERGER (J.), 480 (117).
 BERNARD (G.), **183**.
 BETANCOURTH (A.), 332 (81).
 BETTS (A.O.), 329 (72); 329 (73).
 BEWG (W.P.), 703 (204).
 BIGOT (A.), **125**.
 BIRGI (E.), **37**; **543**; 696 (180).
 BIRKENMAYER (D.R.), 488 (136).
 BISARIA (V.S.), 337 (97).
 BLANC (F.), **233**.
 BLANC (J.P.), 341 (105).
 BLANCOU (J.M.), **19**; **233**; **349**; **373**; **505**;
587.
 BLOTKAMP (J.), 692 (169).
 BLYDENSTEIN (J.), 160 (48); 161 (49).
 BOCH (J.), 495 (155).

BOREHAM (P.F.L.), 481 (119).
 BORREDON (C.), 145 (1); **167**; 691 (162).
 BOUCHET (A.), **373**.
 BOUDERGUES (R.), **287**; **297**; **307**; **313**; **581**.
 BOURDIN (P.), **183**.
 BOYLE (J.A.), 334 (91); 483 (119).
 BOYT (W.P.), 331 (78).
 BRAEND (M.), 699 (191).
 BRANAGAN (D.), 149 (18); 697 (186).
 BRANCHE (R.), 145 (2).
 BRANT (P.C.), 338 (101).
 BRAZAL-GARCIA (T.), **53**.
 BROWN (C.G.D.), 149 (18); 150 (19); 480
 (117).
 BROWN (F.), 690 (159).
 BURGUERA (M.), 701 (197).
 BURNS (M.), 162 (54).
 BURSELL (E.), 334 (90).
 BUYS (J.), 692 (169).

C

CALVET (H.), **69**; **79**; **111**; **287**; **297**; **307**;
313; **393**; **581**; **597**; 705 (209).
 CAMARA (A.), **219**.
 CAPPONI (M.), 693 (170).
 CARNEVALI (A.A.), 700 (196).
 CHABEUF (N.), **349**.
 CHAILLOUX (A.), **265**.
 CHAMBRON (J.), **1**; **9**; **173**; **497**; 706 (209).
 CHAMOISEAU (G.), **215**.
 CHAMPION (L.R.), 477 (108).
 CHANTAL (J.), 146 (7).
 CHATILLON (G.), **467**.
 CHEIFETZ (P.N.), 482 (119).
 CHEVASSUS-AGNES (S.), 490 (141).
 CHICCO (C.F.), 700 (196); 701 (197).
 CHOQUEL (P.), **505**.

CLARKSON (M.J.), 481 (119).
 CLEMENTS (S.A.), 334 (89).
 CLYDE PARRIS (E.C.), 160 (46).
 COGGINS (L.), 146 (5).
 COLBO (M.H.), 153 (31).
 COLGROVE (G.S.), 145 (4).
 COTTRAL (G.E.), 478 (109).
 CRICK (J.), 690 (159).
 CUISANCE (D.), 154 (33); **277**; **565**.
 CUNNINGTON (P.G.), 481 (119).
 CURTIS (C.F.), 155 (34); 483 (119); 487 (132)

D

DAGHIR (N.J.), 704 (206).
 DALEEL (E.E.), 148 (14); 329 (74).
 DALY (J.J.), 703 (204).
 DAME (D.A.), 488 (136).
 DANCESCO (P.), 152 (28).
 DANDELOT (P.), 708 (211).
 DA SILVA (J.M.L.), 479 (115).
 DAVIES (F.G.), 326 (61).
 DAYNES (P.), **373**; **543**.
 DEAN (G.J.W.), 334 (89); 334 (92); 486
 (129); 486 (130).
 DENIS (J.P.), **409**; **635**; 706 (209).
 DERIEUX (M.), 702 (201).
 DEVENDRA (C.), 160 (46); 162 (54).
 DIALLO (M.S.), **69**; 706 (209).
 DI LELLA (T.), 161 (51).
 DORST (J.), 708 (211).
 DOUTRE (P.M.), **1**; **9**; **203**; **497**; 706 (209).
 DUBOIS (P.), **43**; **419**.
 DUMAS (N.), 693 (170).
 DUMAS (R.), **349**.
 DUMONT (B.L.), **53**.

E

EKPENYONG (T.), 490 (142).
 ELLA SLACK, 334 (90).
 ERNEVILLE (T.d'), 706 (209).
 ESTAPANIAN (A.), 333 (85).
 EUGSTER (A.K.), 692 (168).
 EUZEBY (J.), 696 (180).
 EVENS (F.), 481 (119).
 EZCURRA (L.), 698 (189).

F

FASSBENDER (H.W.), 160 (48); 161 (49).
 FAVIER (J.C.), 490 (141).
 FAY (L.D.), 693 (171).
 FERRARA (B.), 161 (51).
 FILIPE (A.R.), 145 (3).
 FIOCRE (B.), 693 (170).

FISHER (I.L.), 491 (147); 492 (148); 492
 (149); 492 (150); 493 (152).
 FOLKERS (C.), 692 (169).
 FONTAINE (M.P.), 325 (59).
 FORD (J.), 335 (93).
 FORNAROLI (D.), 337 (96).
 FRASER (A.F.), 707 (210).
 FRASER (G.), 690 (161).
 FREEMAN (J.C.), 150 (21); 483 (119).
 FRIOT (D.), **393**.
 FROEHLING (R.C.), 148 (13).

G

GALLON (G.), 490 (141).
 GALUN (R.), 156 (37); 482 (119).
 GARCIA (M.I.), 162 (53).
 GAULIER (R.), **137**; **659**.
 GEVREY (J.), **525**.
 GILBERT (Y.), 146 (7); 493 (153).
 GILIBERT (J.), **419**; **445**; **467**.
 GIROUD (P.), 693 (170).
 GODFREY (D.G.), 480 (119); 482 (119).
 GOODWIN (L.G.), 481 (119).
 GRABER (M.), **37**; **265**; 332 (83); **365**; **525**;
 695 (178); 695 (179); 696 (180).
 GRANIER (P.), **125**.
 GRETILLAT (S.), 706 (209).
 GUERRERO (R.), 160 (48); 161 (49).
 GUILHON (J.), **365**; 695 (178).
 GUTTERIDGE (W.E.), 482 (119).

H

HARLEY (J.M.B.), 693 (173); 694 (174).
 HARMSSEN (R.), 488 (135).
 HASCOET (M.C.), **47**.
 HASSAN (H.M.), 490 (143).
 HAZRATI (A.), 146 (6); 480 (110).
 HERBERT (W.J.), 482 (119).
 HERNANDEZ (D.), 159 (45).
 HEUSCHELE (W.P.), 146 (5).
 HEWETSON (R.W.), 697 (187).
 HIGGINS (D.A.), 477 (106).
 HILL (G.D.), 702 (199).
 HODGES (R.T.), 329 (72); 329 (73).
 HUDSON (K.M.), 481 (119).
 HUGUES (D.E.), 326 (60).
 HUMPHRYES (K.C.), 482 (119).
 HUYNH-VAN-NHAN, 702 (200).

I

IGBOELI (G.), 704 (207).
 IRVING (N.S.), 485 (128).
 ITARD (J.), 154 (33); **277**; **565**; 697 (185).

J

JADIN (J.), 693 (170).
 JAFFE (J.J.), 482 (119).
 JANSEN (J.), 494 (154).
 JOCHIM (M.M.), 478 (111).
 JORDAN (A.M.), 155 (36); 334 (91); 482 (119), 487 (132); 488 (134).

K

KALINER (G.), 693 (171).
 KAMYA (E.P.), 153 (31).
 KIMBER (C.D.), 481 (119).
 KISHI (S.), 146 (8).
 KIWUWA (G.H.), 705 (208).
 KORACH (S.), 151 (25); 151 (26).
 KREIS (H.A.), 333 (86).
 KUIL (H.), 692 (169).
 KYOMO (M.L.), 705 (208).

L

LANG (C.), 145 (2).
 LANHAM (S.M.), 480 (119); 482 (119).
 LARRAT (R.), 709 (212).
 LARSEN (B.), 698 (190).
 LAURENT (J.), 649.
 LEE (C.W.), 487 (133).
 LEROY (M.A.), 158 (40).
 LHOSTE (P.), 349.
 LJATIFOV (D.K.), 156 (38).
 LOBRY (M.), 340 (104).
 LORA (G.), 689 (157).
 LUCAS (M.H.), 690 (160).
 LUND (L.J.), 326 (61).

M

MACADAM (I.), 479 (113).
 MACADAM (R.F.), 482 (119).
 McCABE (W.), 481 (119).
 McCORMACK (J.J.), 482 (119).
 MACKENZIE (P.K.I.), 331 (78).
 McLENNAN (K.J.R.), 484 (123).
 MAIGNAN (F.), 319.
 MALHAU (E.A.), 152 (30).
 MALMQUIST (W.A.), 150 (19).
 MARGALIT (J.), 482 (119).
 MARPLES (H.J.S.), 493 (151).
 MARSBOOM (R.), 483 (119).
 MARTEL (J.L.), 1; 9; 497.
 MASON (J.L.), 339 (103).
 MATECHI (H.T.), 487 (133).
 MATHYSSE (J.G.), 153 (31).
 MAULE (J.P.), 339 (103).

MAURICE (Y.), 167; 691 (162).
 MAYNARD (A.), 325 (58).
 METCALF (H.E.), 478 (111).
 MEWS (A.R.), 155 (35).
 MILLER (N.G.), 148 (13).
 MIRCHAMSY (H.), 478 (110).
 MITAT (J.), 698 (189).
 MOHANTY (G.C.), 478 (109).
 MOLYNEUX (D.H.), 331 (79).
 MOORE (G.J.), 689 (158).
 MORAN (B.), 689 (157).
 MORTELMANS (J.), 481 (119).
 MUKHTAR (A.M.S.), 490 (143).
 MUSTAFA (A.A.), 148 (14); 329 (74).

N

NA'ISA (B.K.), 484 (123).
 NAPHTHINE (P.), 690 (160).
 NASH (T.A.M.), 155 (36); 334 (91); 482 (119); 488 (134); 697 (184).
 N'DIAYE (A.L.), 706 (209).
 NIKPOUR (K.), 701 (198).
 NJOGU (A.R.), 481 (119).
 NYINDO (M.B.A.), 150 (19).

O

OLANDER (H.J.), 692 (168).
 OPITZ (H.M.), 148 (12).
 ORMEROD (W.E.), 482 (119).
 OROPEZA (L.), 700 (196).
 ORUE (J.), 79; 111; 597.
 OZAWA (Y.), 146 (6).

P

PACKER (R.A.), 326 (60).
 PAGE (W.A.), 332 (81).
 PAGET (J.), 334 (89); 486 (130).
 PAGOT (J.), 667; 709 (212).
 PAIVA (J.A.), 338 (102).
 PARFITT (J.W.), 152 (27).
 PARKER (J.D.), 487 (133).
 PARR (C.W.), 482 (119).
 PEIRCE (M.A.), 326 (62).
 PELLETT (P.), 704 (206).
 PERDRIX (A.), 43; 505.
 PEROTTI (L.), 337 (96).
 PERREAU (P.), 343.
 PERRY (C.T.), 326 (62).
 PETERMANN (H.G.), 325 (59).
 PETIT (J.P.), 47; 667.
 PHELPS (R.J.), 486 (129).
 PINHAO (R.), 483 (119).
 PINI (A.), 326 (61).

PINTO (M.R.), 145 (3).
 PIVA (G.), 490 (142).
 PLASSE (D.), 701 (197).
 PLASTO (A.W.), 703 (204).
 PLAYNE (M.J.), 337 (98).
 PLOWRIGHT (W.), 326 (62); 327 (65).
 PRESIDENTE (P.J.A.), 151 (24).
 PROVOST (A.), 145 (1); **167**; **667**; 691 (162).
 PUGH (G.W.), 326 (60).
 PURNELL (R.E.), 149 (18).

Q

QUEVAL (R.), **47**; **667**; 691 (162).

R

RAETHER (W.), 694 (175).
 RAKHA (A.M.), 704 (207).
 RAKOTOARIVELO (J.), **19**.
 RAKOTONDARAMARY (E.), **191**.
 RAMACHANDRAN (S.P.), 690 (161).
 RAMISSE (J.), **191**; 692 (167).
 RAO (C.K.), 330 (76).
 RASOLOFOMANANA (P.), **191**.
 RAYNAUD (J.P.), 332 (84).
 REMESY (C.), **287**.
 REVIERS (B. de), **419**.
 RICE (M.J.), 483 (119).
 RICKMAN (L.R.), 484 (122).
 RIOS (J.), 701 (197).
 ROBSON (J.), 484 (122).
 RORHBACH (C.), **505**.
 ROSNER (G.), **505**.
 ROSS (C.), 331 (78).
 ROTH (H.H.), 703 (205).
 ROUMEGOUX (J.), **203**.
 ROY (G.), **53**.
 RUHM (F.), 155 (35).
 RYTER (A.), 693 (170).

S

SAADAT-NOURI (M.), 701 (198).
 SACHS (R.), 485 (126); 485 (127); 693 (171).
 SACKER (G.D.), 491 (147); 492 (148); 492
 (149). 492 (150); 493 (151); 493 (152).
 SAEDI (H.), 701 (198).
 SALETTE (J.E.), 338 (99); 491 (145).
 SANDS (E.B.), 491 (144).
 SANTI (E.), 490 (142).
 SANTOS (A.M.T. dos), 483 (119).
 SARRAT (H.), **9**; **173**; 497.
 SAUNDERS (D.S.), 483 (119).
 SAURAT (P.), 146 (7); 493 (153).
 SAWHNEY (P.C.), 337 (97).

SCHIAMANN (B.), 693 (171).
 SEAH (S.), 482 (119).
 SEIDENATH (H.), 694 (175).
 SERRES (H.), **19**; **137**; **191**; **419**; **467**.
 SHAFYI (A.), 478 (110).
 SHEIBA BABIKER (H.A.), 149 (15).
 SHIFRINE (M.), 692 (166).
 SHULTZ (T.A.), 700 (196); 701 (197).
 SIEBERT (B.D.), 699 (192).
 SINGH (K.V.), 326 (63).
 SINGH (V.B.), 337 (97).
 SKINNER (J.D.), 161 (52).
 SOLOMAN (J.J.), 477 (108).
 SOLTYS (M.A.), 332 (80); 483 (121).
 SPENCER (J.L.), 689 (156).
 STAAK (C.), 692 (166).
 STANEK (R.), 698 (189).
 STELLMANN (C.), 145 (2).
 STONE (H.A.), 477 (108).
 STONE (S.S.), 692 (166).
 STORZ (J.), 692 (168).
 SUPPERER (R.), 495 (155).

T

TACHER (G.), **667**.
 TAILLIEZ (R.), 151 (25); 151 (26).
 TAJIMA (M.), 146 (8).
 TARDIF (J.), **419**.
 TARIMO (C.S.), 487 (133).
 TAYLOR (A.E.R.), 482 (119).
 TAYLOR (R.L.), 325 (58).
 TERRY (R.J.), 481 (119).
 THAL (J.), **525**.
 THIONGANE (A.), 706 (209).
 TIBAYRENC (R.), **277**.
 TOTH (T.E.), 477 (107).
 TOURE (S.M.), **381**; **551**.
 TRAIL (J.C.M.), 491 (147); 492 (148); 492
 (149). 492 (150); 493 (151); 493 (152).
 TREWERN (M.A.), 155 (36); 488 (134).
 TRONCY (P.M.), **37**; **525**.
 TROUETTE (M.), **265**.
 TURNER (D.A.), 483 (119).

U

UILENBERG (G.), **23**; 149 (17); **43**; **239**;
355; **519**.
 URBINA (R.), 689 (157).
 USHIJIMA (T.), 146 (8).

V

VALENZA (J.), **79**; **111**; **409**; **597**; 706 (209).
 VANDENBUSSCHE (J.), 709 (212).

VAN HOEVE (K.), 692 (169).
VANSSAY (de), 649.
VENKATESAN (S.), 482 (119).
VEY (A.), 577.
VICKERMAN (K.), 482 (119).
VILELA (H.), 336 (95).
VOHNOUT (K.), 159 (45).
VOHRADSKY (F.), 251.

W

WARD (R.A.), 480 (119).
WARREN (E.G.), 152 (29).
WELCH (S.G.), 482 (119).
WELLS (E.A.), 332 (81).
WEST (H.J.), Jr., 480 (119).
WHARTON (R.H.), 153 (32).
WHITE (R.J.), 148 (13).

WILLIAMSON (B.R.), 486 (129); 486 (130).
WILLIAMSON (J.), 482 (119).
WITTER (R.L.), 477 (108).
WOO (P.), 332 (80); 483 (120); 483 (121).
WORLEY (D.E.), 151 (24).
WORTHAM (S.M.), 334 (92).

Y

YANAGAWA (R.), 328 (70).
YATES (D.B.), 481 (119).
YOSTI (N.I. de), 689 (157).

Z

ZICARELLI (L.), 161 (51).

Table des matières

Année 1971

ALIMENTATION - CARENCES - INTOXICATIONS

41. CALVET (H.), DIALLO (S.). — Influence de la nature de l'azote sur la valeur alimentaire des rations	1	69
42. VALENZA (J.), CALVET (H.) et ORUE (J.). — Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). 1 ^{re} partie. Mâles entiers — 3 à 5 ans — poids moyen 255 kg	1	79
43. VALENZA (J.), CALVET (H.), ORUE (J.). — Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). 2 ^e partie — Mâles castrés — 7 à 10 ans — poids moyen 330 kg	1	111
44. GAULIER (R.) et SERRES (H.). — Composition en acides-aminés de quelques tourteaux de Madagascar	1	137
45. HERNANDEZ (D.), VOHNOUT (K.), BATEMAN (J.V.). — Effets de la mélasse de canne sur la consommation de rations pour bovins à l'embouche	1	159
46. DEVENDRA (C.), CLYDE PARRIS (E.C.). — Taux optimaux de protéine brute pour la croissance et l'engraissement des porcs en milieu tropical	1	160
95. VILELA (H.) et Collab. — Effet de deux sources de protéines et de deux niveaux énergétiques du concentré sur la production laitière	2	336
96. FORNAROLI (D.), PEROTTI (L.). — Le bananier et ses fruits. Taxonomie, composition chimique et utilisation en alimentation animale	2	337
97. SINGH (V.B.), BISARIA (V.S.), SAWHNEY (P.C.). — Influence de la complémentation en cobalt sur la croissance et la digestibilité des nutriments de rations contenant de l'urée	2	337
98. PLAYNE (M.J.). — Concentration en sodium de quelques espèces de plantes fourragères tropicales avec référence aux besoins des animaux	2	337
137. SERRES (H.), GILIBERT (J.), CHATILLON (G.). — Possibilités d'accroissement de la productivité économique du zébu Malgache par amélioration génétique et alimentation intensive	3	467
138. GILIBERT (J.). — Valeurs bouchères des zébus à Madagascar	3	445
139. SERRES (H.), GILIBERT (J.), DUBOIS (P.), REVIERS (B. de), TARDIF (J.). — Essais d'embouche du zébu malgache	3	419
140. FRIOT (D.), CALVET (H.). — Etude complémentaire sur les carences minérales rencontrées dans les troupeaux du nord Sénégal	3	393
141. FAVIER (J.C.), CHEVASSUS-AGNES (S.), GALLON (G.). — La technologie traditionnelle du manioc au Cameroun. Influence sur la valeur nutritive	3	490
142. PIVA (G.), SANTI (E.), EKPENYONG (T.). — Valeur nutritive de la farine extraite de la noix de cajou	3	490

143. HASSAN (H.M.), MUKHTAR (A.M.S.). — Note sur l'utilisation de l'urée par les moutons du désert du Soudan	3	490
193. VALENZA (J.), CALVET (H.), ORUE (J.). — Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). III. — Mâles entiers — 3 à 5 ans — et bœufs — 7 à 9 ans	4	597
194. GAULIER (R.). — Composition en acides aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar	4	659
195. LAURENT (J.), VANSSAY (de). — Utilisation de drèches de brasserie et du contenu du rumen de bovins dans l'alimentation de poules pondeuses	4	649
196. CHICCO (C.F.), SHULTZ (T.A.), CARNEVALI (A.A.), OROPEZA (L.), AMMERMAN (C.B.). — Biuret et urée donnés en complément à des bovins alimentés avec de l'herbe à éléphant verte hachée	4	700
197. CHICCO (C.F.), SHULTZ (T.A.), RIOS (J.), PLASSE (D.), BURGUERA (M.). — Alimentation libre en sel de bouvillons au pâturage sous conditions tropicales	4	701
198. SAEDI (H.), NIKPOUR (K.), SAADAT-NOURI (M.). — Etude sur la composition et la valeur alimentaire des aliments du bétail en Iran	4	701

BIBLIOGRAPHIE

54. DEVENDRA (C.), BURNS (M.). — Goat production in the tropics	1	162
55. BARTHA (R.). — Plantes fourragères de la zone sahélienne d'Afrique	1	163
103. MASON (J.L.), MAULE (J.P.). — Les grands animaux domestiques indigènes de l'Afrique orientale et de l'Afrique du sud	2	339
104. LOBRY (M.) et Collab. — Manuel de construction des bâtiments pour l'élevage en zone tropicale	2	340
105. BLANC (J.Ph.). — Les glossines : Méthodes de lutte	2	341
153. GILBERT (Y.), SAURAT (P.). — Le complexe rhinotrachéite infectieuse des bovins	3	493
154. JANSEN (J.). — La peste aviaire. La peste du canard	3	494
155. BOCH (J.), SUPPERER (R.). — Parasitologie en médecine vétérinaire	3	495
210. FRASER (A.F.). — La reproduction chez les ongulés	4	707
211. DORST (J.), DANDELLOT (P.). — Guide des grands mammifères d'Afrique	4	708
212. LARRAT (R.), PAGOT (J.), VANDENBUSSCHE (J.). — Manuel vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical	4	709

BIOCHIMIE

39. QUEVAL (R.), PETIT (J.P.), HASCOET (M.C.). — Analyse des hémoglobines du zébu arabe (<i>Bos Indicus</i>)	1	47
94. ROUMEGOUX (J.), DOUTRE (M.P.). — Etude immunoélectrophorétique du sérum de zébu Gobra au Sénégal. Possibilité de variations saisonnières qualitatives	2	203
188. BOUDERGUES (R.), CALVET (H.). — Protéinogramme des sérums de zébus Gobra au Sénégal. Variations quantitatives saisonnières	4	581
189. STANEK (R.), EZCURRA (L.), MITAT (J.). — Etude électrophorétique de l'hémoglobine chez différentes races de bovins et quelques-uns de leurs croisements	4	698
190. LARSEN (B.). — Groupes sanguins et polymorphisme protéinique chez le bœuf et le porc	4	698
191. BRAEND (M.). — Différents types d'hémoglobine chez les bovins	4	699

CHIMIOThERAPIE

38. LJATIFOV (D.Kh.). — Anesthésie épidurale lombaire chez le buffle . . . 1 156

CONGRES

209. Septièmes journées médicales de Dakar 4 705
 CALVET (H.). — Les maladies nutritionnelles du bétail en Afrique noire 705
 VALENZA (J.), DENIS (J.P.), DIALLO (M.S.), THIONGANE (A.). — La viande au Sénégal, production et hygiène, perspectives 706
 DIALLO (M.S.), N'DIAYE (A.L.), ERNEVILLE (T.d'). — Production de lait au Sénégal. Problèmes posés par une production intensive 706
 GREILLAT (S.). — La trichinose des animaux sauvages en Afrique doit être considérée comme une zoonose d'avenir 706
 DOUTRE (M.P.), CHAMBRON (J.). — Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal et en Mauritanie conséquence pathologique des troubles nutritionnels 706
 La formation du Vétérinaire Africain 707

ENTOMOLOGIE

32. WHARTON (R.H.) et Collab. — Comparaison de lutte contre les tiques des bovins par rotation des pâturages, bains parasitocides et bovins résistant aux tiques 1 153
 33. CUISANCE (D.) et ITARD (J.). — Techniques de marquage des Glossines au moyen de radioisotopes 1 154
 34. CURTIS (C.F.). — Essais d'élevage d'homozygotes de translocation chez les mouches tsé-tsé 1 155
 35. MEWS (A.R.) et RUHM (F.). — Entretien de *Glossina morsitans* West. nourrie à travers une membrane artificielle sur sang défibriné 1 155
 36. NASH (T.A.M.), JORDAN (A.M.) et TREWERN (M.A.). — Récents progrès de l'élevage en masse des mouches tsé-tsé (*Glossina* spp.) 1 155
 37. GALUN (R.). — Progrès récents sur la biochimie et le comportement alimentaire des arthropodes hématophages appliqués à leur élevage en masse 1 156
 87. **TIBAYRENC (R.), ITARD (J.), CUISANCE (D.). — Marquage des glossines par des substances fluorescentes 2 277**
 88. BALDRY (D.A.T.). — Note sur le parasitisme de la puppe de *Glossina palpalis* (R.D.) par *Anastatus* Motsch. sp. (Hym., Eupelmidae) 2 334
 89. DEAN (G.J.W.), CLEMENTS (S.A.) et PAGET (J.). — Observations sur des attractifs éventuels pour les tsé-tsé (*Glossina morsitans* Westw. et *G. pallidipes* Aust) 2 334
 90. BURSELL (E.) et ELLA SLACK. — Eléments concernant l'activité en vol de *Glossina morsitans* Westw. dans la nature 2 334
 91. JORDAN (A.M.), NASH (T.A.M.) et BOYLE (J.A.). — Relation entre le poids des pupes et l'âge des femelles chez *Glossina austeni* Newst. 2 334
 92. DEAN (G.J.), WORTHAM (S.M.). — Action de l'irradiation gamma sur *Glossina morsitans* Westw. 2 334
 93. FORD (J.). — Alimentation et autres comportements de la tsé-tsé sur l'homme et le bœuf et leur signification du point de vue épidémiologique 2 335
 128. IRVING (N.S.), BEESLEY (J.S.S.). — Désinsectisation par voie aérienne en Afrique de l'Est. XVII. Pulvérisation expérimentale de Fenthion contre *Glossina morsitans* Westw., *G. swynnertoni* Aust. et *G. pallidipes* Aust 3 485
 129. DEAN (G.J.W.), WILLIAMSON (B.R.), PHELPS (R.J.). — Etude du comportement de *Glossina morsitans* Westw. au moyen de tantale 182 3 486

130. DEAN (G.T.W.), PAGET (J.), WILLIAMSON (B.R.). — Survie et reproduction de <i>Glossina morsitans</i> Westw. en différents types de cages, soumises à des conditions climatiques variables ou constantes	3	486
131. BALDRY (D.A.T.). — Observations sur les gîtes à pupes et les lieux de repos péri-domestiques de <i>Glossina tachinoides</i> Westw., près de Nsukka, Etat Centre Est, Nigeria	3	487
132. CURTIS (C.F.), JORDAN (A.M.). — Calculs de la productivité de <i>Glossina austeni</i> Newst maintenue sur chèvres ou sur lapins à oreilles tombantes	3	487
133. TARIMO (C.S.), LEE (C.W.), PARKER (J.D.), MATECHI (H.T.). — Applications aériennes d'insecticide en Afrique de l'est. XIX. Comparaison de deux techniques d'échantillonnage pour évaluer l'efficacité des applications de pyrèthre sur <i>Glossina pallidipes</i> Aust.	3	487
134. JORDAN (A.M.), NASH (T.A.M.), TREWERN (M.A.). — Résultats du croisement entre des <i>Glossina morsitans orientalis</i> Vanderplank sauvages et élevées au laboratoire	3	488
135. HARMSSEN (R.). — Les Pteridines chez les insectes du genre <i>Glossina</i> (Diptera)	3	488
136. BIRKENMEYER (D.R.), DAME (D.A.). — Effet du gaz carbonique et de l'azote sur <i>Glossina morsitans orientalis</i> Vanderplank	3	488
181. TOURE (S.M.). — Les glossines (Diptera glossinidae) du Sénégal : Ecologie, répartition géographique et incidence sur les trypanosomoses	4	551
182. CUISANCE (D.), ITARD (J.). — Marquage des glossines au moyen de radio-isotopes	4	565
183. VEY (A.). — Recherches sur les champignons pathogènes pour les glossines. Etudes sur <i>Glossina fusca congolensis</i> Newst et Evans en République Centrafricaine	4	577
184. NASH (T.A.M.). — Création possible d'une tolérance immunitaire vis-à-vis de la salive des mouches tsé-tsé (<i>Glossina spp.</i>) chez la chèvre	4	697
185. ITARD (J.). — Chromosomes de <i>Glossina fusca congolensis</i> Newstead et Evans, 1921 (Diptera-Muscidæ)	4	697
186. BRANAGAN (D.). — Une méthode commode pour le marquage de tiques par des radio-isotopes pour leur identification lors d'études sur le terrain	4	697
187. HEWETSON (R.W.). — Résistance de bovins à la tique du bétail <i>Boophilus microplus</i> . III. — Développement de la résistance aux infestations expérimentales par des bovins australiens Shorthorn Illawarra et de race pure Sahiwal	4	697

MALADIES BACTERIENNES - BACTERIOLOGIE

9. CHAMBRON (J.), MARTEL (J.L.), DOUTRE (P.M.). — Le botulisme équin au Sénégal. Premier isolement de <i>Clostridium botulinum</i> type D	1	1
10. CHAMBRON (J.), DOUTRE (M.P.), SARRAT (H.), MARTEL (J.L.). — Les salmonelloses au Sénégal - Importance des rapaces anthropophiles de la région du Cap Vert en tant que réservoir de Salmonelles	1	9
11. BLANCOU (J.M.), RAKOTOARIVELO (J.), SERRES (H.). — Note sur les premiers cas de charbon symptomatique à Madagascar	1	19
12. OPITZ (H.M.). — Enquête sérologique sur la brucellose bovine, ovine et caprine au Sierra Leone	1	148
13. MILLER (N.G.), FROEHLING (R.C.), WHITE (R.J.). — Action des leptospires et de leurs produits sur les cellules L en couche monocellulaire	1	148
66. CHAMBRON (J.) et SARRAT (H.). — Résultats d'une étude sur la valeur comparée du lauryl sulfate de sodium et du bromure de cetylpyridinium pour l'isolement de mycobactéries à partir de prélèvements animaux et humains	2	173

67. CHAMOISEAU (G.). — <i>Edwardsiella tarda</i> et colimétrie. Un point de bactériologie pratique d'intérêt épidémiologique	2	215
68. BLANCOU (J.), BLANC (F.). — Note sur la contamination bactérienne des crevettes pêchées à Madagascar	2	233
69. Les leptospiroses des animaux domestiques en Australie	2	328
70. YANAGAWA (R.). — La leptospirose au Japon	2	328
112. DUMAS (R.), LHOSTE (P.), CHABEUF (N.), BLANCOU (J.). — Note sur la sensibilité héréditaire des bovins à la streptothricose	3	349
113. MACADAM (I.). — Problèmes posés par la streptothricose cutanée en Nigeria du Nord	3	479
163. CHAMBRON (J.), MARTEL (J.L.), SARRAT (H.), DOUTRE (M.P.). — Isolement de 28 souches de <i>Salmonella</i> à partir de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar	4	497
164. BLANCOU (J.), RORHBACH (C.), PERDRIX (A.), CHOQUEL (P.), ROSNER (G.). — La tuberculose bovine à Madagascar	4	505
165. BLANC (F.), BLANCOU (J.). — Approvisionnement de Tananarive en poisson de mer frais. Etude de certaines épreuves de laboratoire complémentaires de l'examen organoleptique	4	587

MALADIES A PROTOZOAIRES

16. UILENBERG (G.). — Notes sur les babésioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. VI. Prémunition artificielle	1	23
17. UILENBERG (G.). — Quelques protozoaires parasites de mammifères sauvages à Madagascar. Avec la description de trois nouveaux sporozoaires	1	149
18. PURNELL (R.E.), BRANAGAN (D.), BROWN (C.G.D.). — Essais de transmission de piroplasmes par des tiques Rhipicephales	1	149
19. MALMQUIST (W.A.), NYINDO (M.B.A.), BROWN (C.G.D.). — Culture <i>in vitro</i> de souches de cellules spléniques de bœuf infectées et transformées par <i>Theileria parva</i>	1	150
76. RAO (C.K.). — Les maladies à protozoaires transmises par les tiques, en Inde	2	330
117. BROWN (C.G.D.), BERGER (J.). — Chimiothérapie de l'infection expérimentale à <i>Babesia bigemina</i> au moyen de l'imidocarbe-dichlorhydrate	3	480
169. FOLKERS (C.), BUYS (J.), BLOTKAMP (J.), VAN HOEVE (K.), KUIL (H.). — Etude des parasites sanguins de bovins soumis aux traitements contre la trypanosomose en Nigeria	4	692
170. GIROUD (P.), JADIN (J.), FIOCRE (B.), CAPPONI (M.), DUMAS (N.), RYTER (A.). — En pays divers, Afrique centrale, orientale, Madagascar, Iran, Sardaigne, France, chez des animaux parasités par des <i>Anaplasma</i> , des <i>Babesia</i> , des <i>Theileria</i> , on constate des sérologies positives sur le groupe néorickettsien (<i>Bedsonia</i> , <i>Cytoecetes Phagocytophilia</i>)	4	693
171. KALINER (G.), SACHS (R.), FAY (L.D.), SCHIEMANN (B.). — Fréquence de sarcosporidiose chez le gibier est-africain	4	693

MALADIES A VIRUS

1. PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Note sur la production de sérum antibovipestique précipitant	1	145
2. BRANCHE (R.), LANG (C.), STELLMANN (C.) et Collab. — Etude du virus rabique en culture cellulaire par la technique d'immunofluorescence	1	145
3. FILIPE (A.R.) et PINTO (M.R.). — Recherche des anticorps contre les arbovirus dans les sérums des animaux au sud du Portugal	1	145
4. COLGROVE (G.S.). — Diagnostic de la peste porcine africaine par immunofluorescence sur frottis de sang et de couche leucocytaire	1	145

5. HEUSCHELE (W.P.) et COGGINS (L.). — Epizootologie de la peste porcine africaine chez les phacochères	1	146
6. HAZRATI (A.), OZAWA (Y.). — Etudes quantitatives de la réaction de séroneutralisation du virus de la peste équine	1	146
7. SAURAT (P.), CHANTAL (J.) et GILBERT (Y.). — Application de l'immunofluorescence à l'étude de la maladie des muqueuses	1	146
56. BERNARD (G.) et BOURDIN (P.). — Etat immunitaire actuel, naturel ou acquis du cheptel sénégalais vis-à-vis de la peste bovine, de la maladie des muqueuses, de la rhinotrachéite infectieuse et la maladie respiratoire à virus Parainfluenza III	2	183
57. RAMISSE (J.), SERRES (H.), RASOLOFOMANANA (P.) et RAKOTONDARAMARY (E.). — Etude de quelques propriétés physico-chimiques du virus de l'encéphalomyélite porcine malgache	2	191
58. TAYLOR (R.I.), MAYNARD (A.). — Isolements de virus à partir des tumeurs oculaires bovines	2	325
59. FONTAINE (M.P.) et PETERMANN (H.G.). — Essais d'adaptation des virus de la grippe équine à des cellules de mammifères	2	325
60. PUGH (G.W.), HUGUES (D.E.), PACKER (R.A.). — Kératoconjunctivite infectieuse bovine : interactions de <i>Moraxella bovis</i> et du virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine	2	326
61. PINI (A.), LUND (L.J.), DAVIES (F.G.). — Détection du virus de la fièvre de la vallée du Rift par la méthode d'immunofluorescence dans les organes des animaux artificiellement infectés	2	326
62. PLOWRIGHT (W.), PERRY (C.T.), PEIRCE (M.A.). — Infection transovarienne par le virus de la peste porcine africaine chez la tique <i>Ornithodoros moubata porcinus</i> , Walton (Argasidés)	2	326
63. AYOUB (H.), SINGH (K.V.). — Identification de la fièvre catarrhale des petits ruminants en Egypte	2	326
106. HIGGINS (D.A.). — Enquête sérologique chez les porcs de Hong Kong pour déceler les anticorps spécifiques du virus de l'encéphalite japonaise	3	477
107. TOTH (T.E.). — Réponses immunologique et sérologique des canetons Pékin blanc inoculés simultanément ou séparément de vaccins vivants à virus modifiés de l'hépatite et de l'entérite du canard	3	477
108. SOLOMAN (J.J.), WITTER (R.L.), STONE (H.A.), CHAMPION (L.R.). — Preuve de la non-transmissibilité du virus de la maladie de Marek par l'embryon	3	477
109. MOHANTY (G.C.), COTTRAL (G.E.). — Détection par la méthode d'immunofluorescence du virus de la fièvre aphteuse dans les liquides œsophagopharyngiens du bétail inoculé	3	478
110. MIRCHAMSY (H.), HAZRATI (A.), BAHRAMI (S.), SHAFYI (A.). — Multiplication et persistance du virus de la peste équine sur une lignée de cellules de moustique	3	478
111. METCALF (H.E.), JOCHIM (M.M.). — Fièvre catarrhale des bovins : efficacité du test de la précipitation en gélose	3	478
156. SPENCER (J.L.). — Herpesvirus de la maladie de Marek ; comparaison des foyers (macro) dans les cultures sous milieu gélosé de fibroblastes infectés d'embryon de canard et des foyers (micro) dans les cultures de cellules de poulet	4	689
157. YOSTI (N.I. de) et Collab. — Première observation au Pérou de la rage paralytique des bovins transmise par des chiroptères	4	689
158. BELL (J.F.) et MOORE (G.J.). — Sensibilité des carnivores au virus de la rage administré par la voie orale	4	689
159. CRICK (J.) et BROWN (F.). — Un vaccin antirabique inactivé, préparé sur cellules rénales de hamster, pour les chiens et les bovins	4	690

160. LUCAS (M.H.) et NAPHTHINE (P.). — Technique d'immunofluorescence pour l'étude de trois virus porcins : virus de la gastro-entérite transmissible, virus de la « vomiting and wasting disease » et le Parvovirus 59 E/63 4 690
161. RAMACHANDRAN (S.P.) et FRASER (G.). — Étude du virus de la maladie d'Aujeszky. II. — Pathogénie sur des poussins 4 690

MYCOPLASMOSES

14. MUSTAFA (A.A.) et DALEEL (E.E.). — Etudes sur la cause des réactions fâcheuses consécutives à l'injection du vaccin de culture préparé avec la souche « F » contre la péripneumonie bovine 1 148
15. SHEIBA BABIKER (H.A.). — Effets de la congélation suivie d'une incubation sur un vaccin liquide de culture contre la péripneumonie bovine 1 149
71. CAMARA (A.). — **Traitement de la péripneumonie contagieuse du bœuf par les antibiotiques. Etude clinique** 2 219
72. HODGES (R.T.), BETTS (A.O.). — Le test de fixation du complément dans le diagnostic de la pneumonie enzootique du porc. I. Etudes expérimentales 2 329
73. HODGES (R.T.), BETTS (A.O.). — Le test de fixation du complément dans le diagnostic de la pneumonie enzootique du porc. II. Etudes sur le terrain 2 329
74. DALEEL (E.E.), MUSTAFA (A.A.). — Etude sur la cause des réactions fâcheuses provoquées par *Mycoplasma mycoides* (souche vaccinale « F ») 2 329
114. PERREAU (P.). — **Identification de certaines souches de mycoplasmes de la chèvre à l'espèce *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides*** 3 343
115. ADLER (H.E.) et DA SILVA (J.M.L.). — Immunisation contre *Mycoplasma gallisepticum*. (Immunization against *Mycoplasma gallisepticum*) 3 479
166. SHIFRINE (M.), STONE (S.S.), STAAK (C.). — Péripneumonie contagieuse bovine chez le buffle africain (*Syncerus caffer*) 4 692

PARASITOLOGIE

22. GRABER (M.), BIRGI (E.) et TRONCY (P.M.). — **A propos de l'action du Bitin-S et du Bromphenophos sur les formes immatures de *Fasciola gigantica*** 1 37
23. UILENBERG (G.), PERDRIX (A.) et DUBOIS (P.). — **Traitement de l'œstrose ovine par injection d'un insecticide organophosphoré, le diméthoate** 1 43
24. PRESIDENTE (P.J.A.), WORLEY (D.E.). — Action du levotetramisole contre les infections expérimentales à *Dictyocaulus filaria* chez les brebis 1 151
25. TAILLIEZ (R.), KORACH (S.). — Les antigènes de *Fasciola hepatica*. I. Isolement et caractérisation d'un antigène spécifique du genre 1 151
26. TAILLIEZ (R.), KORACH (S.). — Les antigènes de *Fasciola hepatica*. II. Etude immunologique et localisation *in situ* d'un antigène spécifique du genre 1 151
27. PARFITT (J.W.). — Méthode pour la numération des œufs de *Fasciola* dans les fèces de bovins sur le terrain 1 152
28. DANCESCO (P.). — Méthode larvoscopique quantitative et qualitative utilisant des boîtes fermées pour le diagnostic et l'étude de certaines helminthiases vétérinaires 1 152
29. WARREN (E.G.). — *Ascaris* chez les phacophères 1 152
30. MALHAU (E.A.). — Enquête sur la douve chez les zébus de la région d'Iringa (Tanzanie) et la première observation sur *Dicrocoelium hospes* (Looss) 1 152
31. MATHYSSE (J.G.), COLBO (M.H.) et KAMYA (E.P.). — Essais sur le bétail, d'acaricides contre *Rhipicephalus appendiculatus* Neum., *Amblyomma variegatum* (F.) et *Boophilus decoloratus* (Koch) (*Ixodidae*) en Uganda 1 153

82. GRABER (M.), TROUETTE (M.), CHAILLOUX (A.). — Utilisation du froid pour la stérilisation des viandes lades à l'abattoir frigorifique de Fort-Lamy	2	265
83. GRABER (M.). — Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad	2	332
84. RAYNAUD (J.P.). — Etude de l'efficacité d'une technique de coproscopie quantitative pour le diagnostic de routine et le contrôle des infestations parasitaires des bovins, ovins, équins et porcins	2	332
85. ESTAPANIAN (A.). — La valeur du traitement du mouton par le tétramisole dans la région de Marand (Nord-Ouest de l'Iran)	2	333
124. BLANCOU (J.), BOUCHET (A.) et DAYNES (P.). — Etude sur l'allergie, les anticorps précipitants et les anticorps fixant le complément au cours de l'infestation des bovins par <i>Fasciola gigantica</i>	3	373
125. GUILHON (J.), GRABER (M.). — Action d'un dérivé chloré de la salicylanilide, en milieu tropical, sur les Trématodes, parasites des bovins	3	365
126. SACHS (R.). — Cysticercose du gibier est-africain	3	485
127. SACHS (R.). — Epidémiologie de la trichinose en Afrique	3	485
176. GRABER (M.), EUZEBY (J.), GEVREY (J.), TRONCY (P.M.), THAL (J.). — La mammomonogamose des ruminants domestiques et sauvages	4	525
177. BOUCHET (A.), DAYNES (P.), BIRGI (M.). — Etude de l'action anthelminthique d'un dérivé halogéné de la Salicylanilide vis-à-vis de <i>Fasciola gigantica</i>	4	543
178. GUILHON (J.), GRABER (M.), BARNABE (R.). — Activité du tétrachlorodifluoroéthane sur divers Trématodes et sa toxicité à l'égard des ovins	4	695
179. GRABER (M.). — Rôle du facteur alimentaire dans la distomatose bovine et ovine à <i>Fasciola gigantica</i>	4	695
180. GRABER (M.), EUZEBY (J.), BIRGI (E.). — Méthodes permettant d'évaluer le pouvoir anthelminthique de divers médicaments à l'égard des formes immatures de <i>Fasciola gigantica</i>	4	696

PATURAGES - PLANTES FOURRAGERES

47. GRANIER (P.), BIGOT (A.). — La culture des sorghos fourragers à Madagascar	1	125
48. GUERRERO (R.), FASSBENDER (H.W.), BLYDENSTEIN (J.). — Amendement de l'herbe à éléphant (<i>Pennisetum purpureum</i>) à Turrialba, Costa Rica. I. — Effet de doses croissantes d'azote	1	160
49. GUERRERO (R.), FASSBENDER (H.W.), BLYDENSTEIN (J.). — Amendement de l'herbe à éléphant (<i>Pennisetum purpureum</i>) à Turrialba, Costa Rica. II. Effet de combinaison azote-phosphore	1	161
99. SALETTE (J.E.). — Les cultures fourragères tropicales et leurs possibilités d'intensification	2	338
144. SANDS (E.B.) et Collab. — Sélection préliminaire de plantes fourragères pour les régions semi-arides du Kenya	3	491
145. SALETTE (J.E.). — Les aspects tropicaux du XI ^e Congrès International des Herbages	3	491
199. HILL (G.D.). — <i>Leucaena leucocephala</i> utilisé comme pâturage sous les tropiques	4	702
200. HUYNH-VAN-NHAN. — Essai de fumure sur <i>chloris gayana</i>	4	702
201. DERIEUX (M.). — Comportement de quelques légumineuses fourragères en Guadeloupe	4	702

PESTE BOVINE

8. USHIJIMA (T.), TAJIMA (M.), KISHI (S.). — Examen des cultures de cellules infectées par le virus de la peste bovine au moyen de la technique d'immunofluorescence	1	146
64. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.). — Protection antipeptique conférée aux bovins par le virus de la rougeole. II. Vaccination de veaux nés de mères elles-mêmes vaccinées avec la souche MB 113 Y	2	167
65. PLOWRIGHT (W.) et Collab. — Etude sur le vaccin de cultures cellulaires contre la peste bovine. III. Stabilité du produit lyophilisé	2	327
162. PROVOST (A.), BORREDON (C.), MAURICE (Y.), QUEVAL (R.). — Note sur une production de plasma antibovipeptique	4	691

PHYSIOLOGIE

40. LEROY (M.A.). — Influence de la température sur l'utilisation de l'énergie pour la production laitière de la vache	1	158
CALVET (H.), BOUDERGUES (R.), REMESY (C.) et ARCHAMBAULT de VENCAY (J.). — Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux. I ^{re} partie : Matériel, méthodes et étude de trois fourrages utilisés au Sénégal	2	287
BOUDERGUES (R.), CALVET (H.), ARCHAMBAULT de VENCAY (J.) — Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux. II ^e partie : La coque d'arachide en alimentation animale	2	297
ARCHAMBAULT de VENCAY (J.), CALVET (H.), BOUDERGUES (R.). — Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux. III ^e partie. Différences dans l'utilisation des rations entre les zébus Gobra et les taurins Ndama	2	307
CALVET (H.), ARCHAMBAULT de VENCAY (J.), BOUDERGUES (R.). — Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux. IV ^e partie : Evolution des taux de nutriments au cours d'une période de 24 heures	2	313
192. SIEBERT (B.D.). — Croissance et métabolisme de l'eau chez des vaches et leurs produits sur pâturages tropicaux fertilisés ou non	4	699

RICKETTSIOSE

75. UILENBERG (G.). — Etudes sur la cowdriose à Madagascar. I ^{re} partie	2	239
116. UILENBERG (G.). — Etudes sur la cowdriose à Madagascar. II ^e partie	3	355
167. RAMISSE (J.), UILENBERG (G.). — Etudes sur la cowdriose à Madagascar. III ^e partie	4	519
168. STORZ (J.), EUGSTER (A.K.), ALTERA (K.P.) et OLANDER (H.J.). — Comportement de différentes souches bovines du genre <i>Chlamydia</i> chez les veaux nouveau-nés	4	692

TRYPANOSOMOSES

20. BALDRY (D.A.T.). — Distribution et taux d'infection trypanosomienne de <i>Glossina morsitans</i> Newst., le long d'une route commerciale du bétail, en Nigeria du Sud-Ouest	1	150
21. FREEMAN (J.C.). — La présence de trypanosomes dans l'espace ectopéritrophique chez les tsé-tsé, une demi-heure après l'ingestion du repas infectant	1	150

77. VOHRADSKY (F.). — Signes cliniques, taux d'infestation journaliers, modifications hématologiques et pathomorphologiques sur du bétail infesté artificiellement par <i>Trypanosoma vivax</i>	2	251
78. BOYT (W.P.), MACKENZIE (P.K.I.) et ROSS (C.). — Essai de transmission naturelle des trypanosomiasés bovines par des vecteurs autres que les glossines, dans la région de la Vallée de la Sabi, en Rhodésie	2	331
79. MOLYNEUX (D.H.). — Relations entre <i>Eperythrozoon coccoides</i> et <i>Trypanosoma (Trypanozoon) brucei brucei</i> dans les infections expérimentales de la souris	2	331
80. SOLTYS (M.A.), WOO (P.). — Différences biologiques entre deux souches de <i>Trypanosoma brucei</i> entretenues sur deux hôtes différents par passage à la seringue	2	332
81. WELLS (E.A.), BETANCOURTH (A.), PAGE (W.A.). — L'épidémiologie de la trypanosomose bovine en Colombie	2	332
118. TOURE (S.M.). — Etude ultrastructurale des effets produits par diverses drogues trypanocides sur des trypanosomes	3	381
119. Dixième séminaire sur les trypanosomiasés	3	480
GODFREY (D.G.), LANHAM (S.M.). — Méthode de concentration permettant la mise en évidence des trypanosomes dans les infections inapparentes	3	480
WARD (R.A.), WEST (H.J.) Jr. — Culture <i>in vitro</i> de <i>Trypanosoma brucei</i>	3	480
EVENS (F.), MARSBOOM (R.), MORTELMANS (J.). — Infection expérimentale de chiens beagle par <i>T. brucei</i> , <i>rhodesiense</i> et <i>gambiense</i>	3	481
CLARKSON (M.J.), Mc CABE (W.). — <i>Trypanosoma vivax</i> chez les ruminants	3	481
GOODWIN (L.G.). — Etude de la pathologie des infections par <i>T. brucei</i> du lapin au moyen de chambres auriculaires	3	481
YATES (D.B.). — Pharmacologie des trypanosomoses	3	481
BOREHAM (P.F.L.), KIMBER (C.D.). — Immuns complexes dans la trypanosomose du lapin	3	481
CUNNINGTON (P.G.). — Immunisation de rats par une série de variants antigéniques de <i>T. brucei</i>	3	481
NJOGU (A.R.). — Hétérogénéité et relations des antigènes précipitants des trypanosomes du sous-groupe <i>brucei</i>	3	481
HUDSON (K.M.), TERRY (R.J.). — Immunité naturelle de <i>Sigmodon hispidus</i> à <i>T. vivax</i>	3	481
GALUN (R.), MARGALIT (J.). — Quelques propriétés des récepteurs d'ATP de <i>Glossina austeni</i>	3	482
GUTTERIDGE (W.E.), JAFFE (J.J.), Mc CORMACK (J.J.). — Détermination du poids moléculaire des dihydrofolate reductases des trypanosomes	3	482
ORMEROD (W.E.), VENKATESAN (S.). — Protéine soluble et chimiorésistance	3	482
ORMEROD (W.E.), PARR (C.W.), VENKATESAN (S.), WELCH (S.G.). — Lactate déshydrogenase et trypanosomes	3	482
PARR (C.W.), WELCH (S.G.), HUMPHRYES (K.C.). — Enzymes des extraits de trypanosomes	3	482
WILLIAMSON (J.). — Trypanocides nucléosidiques et <i>T. congolense</i>	3	482
SEAH (S.), CHEIFETZ (P.N.). — Variation diurne de la concentration de corticostérone du plasma dans la trypanosomose expérimentale de la souris	3	482
VICKERMAN (K.). — Aspects fonctionnels de la cytologie des trypanosomes	3	482
MACADAM (R.F.), HERBERT (W.J.). — Etudes des filopodes de <i>T. brucei</i> et <i>T. rhodesiense</i>	3	482
MACADAM (R.F.), HERBERT (W.J.). — La structure fine des trypanosomes après conservation par le froid	3	482

GODFREY (D.G.), TAYLOR (A.E.R.) et LANHAM (S.M.). — Etude de la biologie des trypanosomes avec référence particulière à leurs propriétés de surface	3	482
NASH (T.A.M.), JORDAN (A.M.). — Nouveaux progrès dans l'élevage des glossines à Langford près de Bristol	3	482
AZEVEDO (J.F. de), SANTOS (A.M.T. dos), PINHAO (R.). — Problèmes et perspectives présentés par la nourriture artificielle des tsé-tsé	3	483
SAUNDERS (D.S.). — Reproduction, ovulation et développement des oocytes chez <i>G. morsitans</i>	3	483
RICE (M.J.). — Aspects de la structure, de l'innervation et de la fonction de l'intestin des tsé-tsé	3	483
BOYLE (J.A.). — Prise de sang dans les cycles de reproduction de <i>G. austeni</i> , en relation avec le poids des pupes	3	483
CURTIS (C.F.). — L'expression de la stérilité induite chez <i>Glossina austeni</i>	3	483
TURNER (D.A.). — Recherches de laboratoire sur la découverte de l'hôte par les tsé-tsé	3	483
FREEMAN (J.C.). — Présence de trypanosomes dans l'espace ectopéritro- phique des tsé-tsé, une demi-heure après l'ingestion du sang infecté	3	483
120. WOO (P.T.K.). — La technique de centrifugation hématocrite pour le diag- nostic des trypanosomoses africaines	3	483
121. SOLTYS (M.A.), WOO (P.). — Nouvelles études sur les formes tissulaires de <i>Trypanosoma brucei</i> chez l'hôte vertébré	3	483
122. RICKMAN (L.R.), ROBSON (J.). — La technique d'infectiosité du sang incubé, test simple pouvant servir à distinguer <i>Trypanosoma brucei</i> de <i>Try- panosoma rhodesiense</i> . Testage de souches connues de <i>Trypanosoma brucei</i> et <i>Trypanosoma rho- desiense</i> par la technique du sang incubé	3	484
123. Mac LENNAN (K.J.R.), NA'ISA (B.K.). — Récurrence des infections à <i>Trypanosoma vivax</i> chez les zébus de Nigeria traités par l'aceturate de dimi- nazine (Bérénil)	3	484
172. ABOLARIN (M.O.). — Note sur les trypanosomes de poissons d'eau douce africains et considérations sur la relation possible entre la taxonomie et la pathologie chez les trypanosomes	4	693
173. HARLEY (J.M.B.). — Influence de l'âge, au moment du repas infectant, sur l'infection de <i>G. fuscipes</i> par <i>T. rhodesiense</i>	4	693
174. HARLEY (J.M.B.). — Comparaison de la sensibilité à l'infection par <i>Try- panosoma rhodesiense</i> de <i>Glossina pallidipes</i> , <i>G. morsitans</i> , <i>G. fuscipes</i> et <i>G. brevipalpis</i>	4	694
175. RAETHER (W.), SEIDENATH (H.). — Action prophylactique et curative du Bérénil après administration sous-cutanée et orale dans la trypanosomose expérimentale (<i>Trypanosoma rhodesiense</i> , <i>T. gambiense</i>)	4	694

ZOOTECHE

50. BRAZAL-GARCIA (T.), ROY (G.), DUMONT (B.L.). — Evolution des incisives chez les bovins	1	53
51. FERRARA (B.), ZICARELLI (I.), DI LELLA (T.). — Production de viande du lapin néo-zélandais blanc	1	161
52. SKINNER (J.D.). — L'exploitation du gros gibier en Afrique comme source de viande pour la consommation locale et l'exportation	1	161
53. GARCIA (M.I.). — Bases pour le développement de l'élevage de bovins de boucherie en Amérique Centrale et à Panama	1	162
100. MAIGNAN (F.). — Comportement laitier, à Haïti, de vaches Suisse-Brune et de race Jersey	2	319

101. BRANT (P.C.) et Collab. — Rendement en carcasses, viscères et viande découpée de zébus abattus pour la consommation	2	338
102. PAIVA (J.A.). — Comportement de bovins « Landim » à la Station Zootechnique de Chobela	2	338
146. DENIS (J.P.), VALENZA (J.). — Extériorisation des potentialités génétiques du zébu Peulh sénégalais (Gobra)	3	409
147. TRAIL (J.C.M.), SACKER (G.D.), FISHER (I.). — Croisements bovins dans l'ouest de l'Ouganda. 1. Performance de vaches Zébu, Boran et Ankolé	3	491
148. SACKER (G.D.), TRAIL (J.C.M.), FISHER (I.L.). — Croisements bovins dans l'ouest de l'Ouganda. 2. Influences du milieu sur le poids	3	492
149. TRAIL (J.C.M.), SACKER (G.D.), FISHER (I.L.). — Croisements bovins dans l'ouest de l'Ouganda. 3. Analyse génétique du poids	3	492
150. SACKER (G.D.), TRAIL (J.C.M.), FISHER (I.L.). — Croisements bovins dans l'ouest de l'Ouganda. 4. Pourcentage de vêlage et possibilité d'élevage	3	492
151. TRAIL (J.C.M.), SACKER (G.D.), MARPLES (H.J.S.). — Croisements bovins dans l'ouest de l'Ouganda. 5. Evaluation de la croissance et des carcasses de mâles castrés	3	493
152. SACKER (G.D.), TRAIL (J.C.M.), FISHER (I.L.). — Croisements bovins dans l'ouest de l'Ouganda. 6. Note sur le phénomène d'hétérosis chez les croisements Boran × Red Poll	3	493
202. QUEVAL (R.), PETIT (J.P.), TACHER (G.), PROVOST (A.), PAGOT (J.). — Le Kouri : race bovine du lac Tchad. I. Introduction générale à son étude zootechnique et biochimique : origines et écologie de la race	4	667
203. DENIS (J.P.). — L'intervalle entre les vêlages chez le zébu Gobra (Peulh sénégalais)	4	635
204. BEWG (W.P.), PLASTO (A.W.), DALY (J.J.). — Etudes sur la performance reproductrice de bovins en milieu subtropical. I. Taux de conception, longueurs du cycle œstral et de la gestation	4	703
205. ROTH (H.H.). — Etudes sur l'utilisation agricole de l'élan du Cap semi-domestiqué (<i>Taurotragus oryx</i>) en Rhodésie	4	703
206. AMPY (F.R.), DAGHIR (N.J.), PELLETTI (P.). — Etude comparée de souches pures et métis de poulets Fayoumi, Baladi égyptiens et White Leghorn	4	704
207. RAKHA (A.M.), IGBOELI (G.). — Effets de la nutrition, de la saison et de l'âge sur le cycle œstral de bovins indigènes d'Afrique Centrale	4	704
208. KIWUWA (G.H.), KYOMO (M.L.). — Composition du lait et caractéristiques de rendement des bovins Mpwapwa	4	705

INFORMATIONS

• 5 ^e Symposium de l'Association mondiale pour l'avancement de la parasitologie vétérinaire (W.A.A.V.P.) - Mexico, 10 août 1971	1	165
• Faculté de médecine de Créteil - Enseignements de biologie et de pathologie des animaux de laboratoire	1	166
• Souscription - Colloque sur l'élevage, Fort-Lamy, 8-13 décembre 1969	2	342
• Comptes rendus du 4 ^e Symposium de parasitologie vétérinaire, Glasgow, 1969 : « Pathology of parasitic diseases »	4	713
• Institut Pasteur - Cours d'épidémiologie des maladies transmissibles	4	715
• Symposium A.I.E.A., Ljubljana, 10-14 avril 1972	4	715

Index géographique

- Afrique
161 (52) - 163 (55) - 334 (88) - 338 (99)
- 708 (211).
- Afrique Centrale
695 (179) - 696 (180).
- Afrique Occidentale
693 (172).
- Afrique Orientale
(146) (5) - 339 (103) - 693 (170) - 693
(172) - 705 (208).
- Afrique du Sud
339 (103).
- Amérique Centrale
162 (53).
- Antilles
338 (99) - 702 (201).
- Australie
153 (32) - 328 (69) - 337 (98) - 338 (99)
- 697 (187) - 699 (192) - 703 (204).
- Brésil
336 (95) - 338 (101).
- Cameroun
490 (141).
- Centrafricaine (République)
577 - 649.
- Colombie
332 (81).
- Costa Rica
160 (48) - 161 (49).
- Cuba
698 (189).
- Ghana
251.
- Grande-Bretagne
488 (134).
- Haïti
319.
- Hong Kong
477 (106).
- Inde
330 (76).
- Iran
333 (85) - 692 (169) - 701 (198).
- Japon
328 (70).
- Kenya
152 (29) - 491 (144).
- Liban
704 (206).
- Madagascar
**19 - 23 - 43 - 125 - 137 - 149 (17) -
191 - 233 - 239 - 355 - 373 - 419 - 445 -
467 - 505 - 519 - 543 - 587 - 659 - 692
(169) - 702 (200).**
- Mauritanie
706 (209).
- Mozambique
338 (102).
- Nigeria
150 (20) - 335 (93) - 479 (113) - 484
(123) - 487 (131) - 692 (168).
- Ouganda
153 (31) - 491 (147) - 492 (148) - 492
(149) - 492 (150) - 493 (151) - 493 (152)
- 694 (174).
- Pérou
689 (157).
- Portugal
145 (3).

République Arabe Unie

326 (63).

Rhodésie

331 (78) - 486 (129) - 703 (205).

Sardaigne

693 (170).

Sénégal

**1 - 9 - 69 - 79 - 111 - 173 - 183 - 203 -
219 - 287 - 297 - 307 - 313 - 393 - 409 -
497 - 551 - 581 - 597 - 635 - 706** (209).

Sierra Léone

148 (12).

Soudan

490 (143).

Tanzanie

152 (30) - 326 (62) - 487 (126) - 487
(127) - 487 (128) - 489 (133) - 694 (174).

Tchad

**37 - 47 - 167 - 215 - 265 - 332 (83) -
365 - 667 - 691** (162).

Vénézuela

701 (197).

Zambie

704 (207).

Directeur de la publication : R. SAUVEL

Imprimerie SOLEDI, 37, rue de la Province, LIEGE (Belgique)

N° d'ordre 100

Dépôt légal 4^e trimestre 1971

Inscrit à la Commission paritaire des publications, et agence de presse sous le n° 50047