

## SOMMAIRE N° 4 — 1955

## ARTICLES ORIGINAUX

P. MORNET, Y. GILBERT, J. ORUE et G. THIERY (avec la collaboration de R. MAHOU). — Nouvelles recherches sur le virus vaccin bovipestique lapinisé.....	297
R. ROUSSELOT et A. COGITORE. — Fièvre de trois jours du bœuf au Congo.....	311
Z. DERBAL. — Déparasitage des volailles et vermifuges enzymatiques.....	317
C. RICHARD et A. VIALARD-GOUDOU. — Teneur en acide cholique de quelques biles animales.....	323
O. BREMAUD. — Nomadisme et transhumance en Afrique subsaharienne.....	327

## REVUE

G. CURASSON. — Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux (suite).....	357
--	-----

## EXTRAITS - ANALYSES

<b>Maladies diverses à virus</b> .....	393
Immunisation antirabique des bovins en Géorgie à l'aide d'un virus vaccin vivant cultivé sur embryon de poulet. Propriétés biologiques de la souche Flury de virus rabique. « Diarrhée à virus » chez des bovins. Isolement du virus de la <i>blue tongue</i> chez des moutons du Texas; le <i>Culicoïdes</i> , agent vecteur du	

(Voir suite page III)

MÉDICAMENT ANTITOXIQUE POUR LE FOIE

**JECORATOX**

“ *PROTECTEUR ET RÉGÉNÉRATEUR  
DE LA CELLULE HÉPATIQUE* ”

Solution injectable à 20 %  
d'acétyl-dl-méthionine



- Convalescences des hémospiridioses et des affections à répercussions hépatiques.
- Anti-anémique.
- Eupeptique.

L'ÉQUILIBRE BIOLOGIQUE S. A. à COMMENTRY (Allier)

## SOMMAIRE (suite)

virus. Pouvoir pathogène électif du virus-vaccin de la maladie de Ranikhet vis-à-vis d'une race de volailles; rapport préliminaire. Maladie de Newcastle et virus ourlien. Porteurs de virus dans la maladie de Newcastle. L'exposition à la lumière, source d'erreur dans l'estimation du pouvoir infectant des suspensions de virus.

**Peste bovine..... 395**

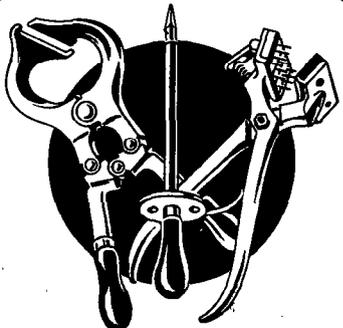
Effet du vide sur le titre du virus lapinisé de peste bovine au cours de la conservation.

Sur les caractéristiques de la multiplication du virus lapinisé-avianisé de la peste bovine dans les embryons de poulets. Emploi de souches du virus pestique « Nakamura LA » passées sur lapins, pour immuniser des bovins coréens. Le Plan national pour l'éradication de la peste bovine. Recherches sur une nouvelle souche de virus bovipestique de Madras lapinisé, utilisable pour la production de vaccin.

**Maladies microbiennes. - Microbiologie ..... 397**

Recherches sur la septicémie hémorragique des bovins; 1<sup>re</sup> partie : immunité acquise naturelle chez des buffles du Siam; 2<sup>e</sup> partie : détection de l'immunité acquise naturelle; 3<sup>e</sup> partie : production d'un vaccin avec adjuvants. Recherches sur l'hématurie bovine à Kalimpong (district de Darjeeling) dans l'Inde. Conditions climatiques et infections néonatales des veaux; note préliminaire. Étiologie de la pleuropneumonie contagieuse caprine. Melioidose chez des chèvres. Technique d'isolement des *Brucella* sur œuf embryonné, utilisée dans un laboratoire de diagnostic de la santé publique : inoculation dans le sac vitellin. Diagnostic bactériologique différentiel du charbon bactérien au moyen d'un nouveau test spécifique (« test du cordon de perles »).

(Voir suite page V)



**MATÉRIEL DE MARQUAGE  
ET D'ÉLEVAGE**  
INSTRUMENTS  
POUR TOUS LES SOINS DES ANIMAUX

**CHEVILLOT**  
119, R. Vieille du Temple - PARIS 3<sup>e</sup>

## MALADIES des VOLAILLES et des LAPINS



Laboratoire spécialisé depuis plus de 20 ans  
Produits vétérinaires — Vaccins — Sérums  
Vitamines — Vaccin spécial préventif de la  
Peste aviaire — Pellets pour chaponnage  
Poudre insecticide — Librairie avicole  
Notice générale illustrée S. 66 sur demande

**LABORATOIRES LISSOT - Pacy-sur-Eure**

## SOMMAIRE (suite)

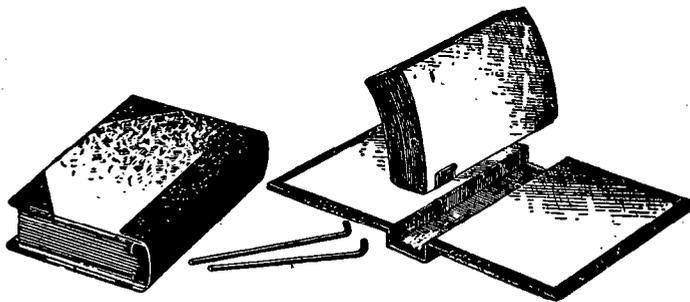
**Péripneumonie** ..... 400

Caractéristiques épidémiologiques de la péripneumonie contagieuse des bovins. Considérations épidémiologiques en relation avec la prophylaxie de la péripneumonie contagieuse dans le nord-ouest du Queensland. Viabilité et pouvoir immunisant du vaccin contre la péripneumonie obtenu par lyophilisation d'une culture. Quelques observations sur la vaccination des veaux contre la péripneumonie à l'aide d'un vaccin obtenu par culture. Développement du micro-organisme de la péripneumonie contagieuse dans l'œuf et dans ses constituants.

**Trypanosomiasés** ..... 403

Recherches sur la résistance à l'égard de *T. congolense* acquise par le bétail zébu traité préventivement par l'antricyde « prosalt » dans une région d'enzootie de l'Est africain. Sur la question de l'infection transplacentaire par les trypanosomes et de la transmission des trypanosomes et des anticorps par le lait au nouveau-né. Effet curatif du bromure d'éthidium sur les infections à *Trypanosoma vivax* des zébus de l'ouest africain; observations sur la toxicité du médicament. Nouvelles observations sur l'effet curatif du bromure d'éthidium sur les trypanosomiasés à *T. vivax* des zébus de l'ouest africain. Prophylaxie de la trypanosomiasé chez les zébus, par l'utilisation de l'antricyde et du bromure de dimidium. Étude de l'action trypanocide expérimentale (essais de chimioprophylaxie sur *T. brucei*, souche Pasteur) de la suramine, de la pentamidine et d'un sel de suramine-pentamidine. Étude du sel suramine-pentamidine. Effet de la Puromycine sur six espèces de *Trypanosoma* chez la Souris. Action des colorants triphénylméthaniques sur le *Schizotrypanum cruzi in vitro*; emploi du violet de gentiane dans la prophylaxie de la trans-

(Voir suite page VII)

**Reliez vous-même et sans difficulté****VOTRE REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX**

Pour répondre au désir de nos abonnés, nous mettons en vente à nos bureaux des reliures mobiles « **ACLÉ** » (Breveté en France et à l'Étranger) répondant aux caractéristiques suivantes :

Même présentation, même solidité et même facilité de lecture qu'un livre relié;

Montage ou démontage simple et très rapide;

Possibilité d'adjonction des numéros au fur et à mesure de leur réception.

## SOMMAIRE (suite)

mission de la maladie de Chagas par transfusion de sang. Xéno-diagnostic artificiel; nouveau procédé, premiers résultats positifs. A propos de la classification du *Toxoplasma gondii*, les Toxoplasmes considérés comme des Trypanosomidés.

**Piroplamoses. - Plasmodioses..... 407**

Prémunition des bovins contre l'anaplasmose; prémunitions par *Anaplasma centrale* réalisées par le service vétérinaire du Comité spécial du Katanga au Lomami. Observations sur le traitement de cas naturels d'anaplasmose, à la Jamaïque par le P.A.A.-701. Estimation de la valeur de la réaction de déviation du complément dans l'anaplasmose. Nouvelles connaissances sur l'anaplasmose. Theilériose des bovidés à la Guadeloupe. Importance épizootologique des porteurs de parasites dans l'incidence de la piroplasmose équine. L'auréomycine dans le traitement de la piroplasmose du chat. L'effet de la sulfadiazine, du proguanil et de la 2-4 diamino-6-7-diisopropylptéridine sur la production des gamétocytes chez *Plasmodium gallinaceum*.

**Rickettsioses..... 410**

Répartition mondiale des rickettsioses : 3. Ixodes et Acariens vecteurs. Recherche de la fièvre Q bovine en utilisant le lait pour la réaction d'agglutination. La fièvre Q et ses relations avec les produits laitiers. Comportement des animaux domestiques au Ruanda-Urundi (Congo belge) vis-à-vis de l'antigène épidémique. Ce que l'on peut conclure des constatations sérologiques faites vis-à-vis des rickettsioses sur des Africains et des animaux domestiques en Haute-Volta. Effet de l'irradiation ultra-violette sur diverses propriétés des rickettsia du typhus. Apparition de la psittacose chez les pigeons.

**Parasitologie ..... 411**

Efficacité anthelminthique de l'adipate de pipérazine contre *Neoascaris vitulorum*. Recherches sur *Neoascaris vitulorum*; 3<sup>e</sup> partie : nouvelles observations sur l'infestation expérimentale des veaux et notes sur l'infestation prénatale. Effet d'une helminthose « sub-clinique » sur le gain de poids vif des agneaux. Nouvelles observations sur la parafilariose des éléphants. Fréquence de l'infestation par les microfilaires de *D. immitis*, chez les chiens et chez les puces, en Floride. Schistosomose à *S. bovis* chez l'homme. Transmission expérimentale de *Globidium besnoiti* Marotel 1912, aux bovins et lapins. Notes préliminaires sur le comportement de *Globidium besnoiti* Marotel, 1912, chez le lapin. Obser-

(Voir suite page IX)

## ANIMAL BREEDING ABSTRACTS

This abstracting journal covers the world's published research on breeds, breeding, productivity, growth, genetics and reproduction of all farm livestock, poultry, fur bearers and other animals of economic importance, as well as the small laboratory animals. In addition, each issue contains a review article on a subject of current interest.

Published quarterly at 50/- per annum.

Subscriptions and enquiries to

**Commonwealth Agricultural Bureaux**

Farnham House, Farnham Royal, Near Slough, Bucks., England.



## SOMMAIRE (suite)

**Insémination artificielle. - Reproduction** ..... 422

Survie de bactéries pathogènes dans du sperme de taureau conservé par le froid. Observations préliminaires sur la teneur en fructose et la fructolyse dans le sperme de *Bos taurus* et sur leurs relations avec la fécondité (note préliminaire). Teneur en hyaluronidase du sperme des animaux domestiques. Gène provoquée par le glycérol dans la coloration différentielle des spermatozoïdes bovins lorsqu'on applique cette méthode à du sperme décongelé. Les dilueurs de sperme dans l'insémination artificielle du bétail. Méthode pratique de contention de la brebis pour l'insémination artificielle. Déclenchement de l'ovulation chez les vaches. Rôle de l'hormone thyroïde dans la reproduction. Les modalités de la cristallisation dans les frottis de mucus vaginal et cervical et leurs relations avec l'activité ovarienne et la gestation chez les bovins. L'œstrus et quelques phénomènes qui lui sont associés chez le buffle. Atrophie fœtale chez le buffle. Accroissement de la fertilité des brebis Karakul. Saillie des brebis à l'âge de 7 à 8 mois. La vibriose, cause d'infertilité des troupeaux en Afrique du Sud. Vaccin avianisé contre *Vibrio foetus*; quelques observations préliminaires sur son emploi. La progestérone dans l'infertilité fonctionnelle des bovins. Leptospirose des porcs, spécialement en ce qui concerne la mise bas de porcelets morts-nés et la mortalité chez les nouveau-nés.

**Climatologie. - Physiologie** ..... 427

Réactions des bovins de boucherie à des températures ambiantes élevées. Évaluation de la croissance de bovins de boucherie dans la région tropicale du Queensland. Recherches de physiologie climatologique chez les bovidés du Tanganyika; observations préliminaires sur les variations saisonnières diurnes de la température rectale des zébus de race locale. Rôle de l'eau dans la dissipation de la chaleur chez une vache Jersey et une brebis Corriedale. Physiologie climatologique en particulier chez les animaux domestiques, 19<sup>e</sup> partie : efficacité relative des mécanismes de déperdition de chaleur par évaporation cutanée, par évaporation respiratoire, ou sans évaporation, par rapport à la production de chaleur chez les bovins de race Jersey, Holstein, Brune de Suisse et Brahma, de - 15° à + 40°,5 C. Physiologie climatologique et construction des habitations particulièrement pour les animaux domestiques : effet de l'humidité sur la « perte insensible de poids » la quantité totale de liquide évaporé et la température superficielle chez les bovins. Différences spécifiques et raciales dans le mécanisme de réaction à la chaleur. Effet de l'ingestion de caséine iodée sur la production et la composition du lait. Effet de l'ingestion de caséine iodée sur le métabolisme du calcium et du phosphore chez les jeunes génisses. L'administration de protéine iodée et de thyroxine aux vaches laitières. Action du stilbœstrol sur le processus de croissance chez les ruminants. Effet de la quantité de carotène ingérée sur la reproduction chez le mouton. Observations préliminaires sur l'effet de l'absorption de quantités élevées de molybdène et de sulfates inorganiques sur le taux de cuivre du sang et la qualité de la toison, chez des moutons croisés. Recherches sur l'assimilation et la mise en réserve du cuivre chez les moutons croisés.

**Alimentation. - Carences. - Intoxications** ..... 433

Composition et valeur nutritive de la gousse de *Prosopis juliflora*. Valeur nutritive de l'ensilage de maïs pour les vaches en lactation. Besoins en calcium des vaches laitières. Anémie des porcelets associée à une carence en cuivre. Acides gras libres et rancidité des aliments pour les volailles. Présence dans le tourteau d'arachide d'un facteur non identifié nécessaire au poussin. Recherches sur la nutrition des volailles; toxicité du sorgho à grains pour les poulets.

(Voir suite page XII)

## SOMMAIRE (suite et fin)

<b>Pâturages. - Plantes fourragères</b> .....	434
La colonisation du désert égyptien par <i>Kochia indica</i> . La production d'herbe. Plantes fourragères indigènes pérennes. Amélioration de la qualité du chaume du <i>Sorghum roxburghii</i> dans l'État de Madras. « Lahoma », variété nouvelle de <i>Sorghum sudanense</i> dont la culture est recommandée dans le centre et l'ouest de l'Oklahoma.	
<b>Zootéchnie</b> .....	436
Élevage de bovins pour la boucherie, sous les climats tropicaux et subtropicaux, en particulier dans le continent africain. Observations sur la mortalité des agneaux au Queensland. Introduction au Congo belge du buffle d'eau originaire du Pakistan. Sélection et reproduction du bétail zébu à Zanzibar. Taux de reproduction et croissance de bovins de race pure Brune de Suisse au Brésil. Contribution à l'étude du bétail flamand. Recherches sur les habitudes du bétail zébu ; observations préliminaires sur son comportement au pâturage.	
<b>Produits d'origine animale</b> .....	438
Recherches sur la protection des cuirs et peaux séchés. Essais de salage de peaux de veaux effectués durant l'année 1954.	

## BIBLIOGRAPHIE

R.-F. WAY. — The Anatomy of the Bovine Foot. A Pictorial Approach .....	440
I. MANN. — Manuel sur les cuirs et peaux. (Traduit de l'anglais par le Docteur R. Vaerenbergh) .....	440
Table des matières du tome VIII (1955) .....	443
Table des auteurs .....	451

## LE CLUB MODERNE DU LIVRE

2, rue Antoine-Dubois - PARIS-6° - C. C. P. PARIS 9467-97

vous présente le roman de

Morton THOMPSON

# TU ENFANTERAS DANS LA SOUFFRANCE

Deux volumes de 600 pages, reliés en plein cuir Minerve grenat.  
Fers en deux tons. Frontispice en trois tons. Gardes illustrées.  
Signet, Bandeaux, etc. Maquettes de Mathy.

Prix : **1.650** francs franco

*Toute la vie émouvante d'Ignace Semmelweis qui, le premier, découvrit les causes de la fièvre puerpérale.*

## ARTICLES ORIGINAUX

# Nouvelles recherches sur le virus-vaccin bovine lapinisé

par P. MORNET, Y. GILBERT, J. ORUE et G. THIERY

(Avec la collaboration de R. MAHOU)

### I. — TITRAGE DU VIRUS

Les variations de la teneur en virus des organes du lapin aux différents stades de l'infection ont été recherchées en vue de déterminer le moment où elle est maxima, qui correspond théoriquement à celui où l'animal devrait être sacrifié pour obtenir le plus grand nombre de doses vaccinales/bœuf (D.V.B.).

Il eût été intéressant de répéter, sous une autre forme, les expériences de 1953 (Mornet et coll.) et d'opérer sur les différents fluides et organes viraux (sang, rate, ganglions, poumon, cerveau, appendice iléo-cæcal...); mais la consommation de lapins est si importante au cours de tels essais que nous nous sommes contentés de suivre les variations de la teneur en virus d'une suspension vaccinale standard : sang-rate-ganglions mésentériques.

#### Protocole.

Quatre lapins sont inoculés avec du virus de passage, selon la technique habituelle utilisée pour la préparation du vaccin.

Les sujets sont sacrifiés par saignée cardiaque, à intervalles d'environ 12 heures après l'inoculation : 24, 39, 48, 63, 72, 87 et 96 heures.

Le sang est recueilli dans un flacon muni de billes de verre et défibriné par agitation.

Les prélèvements suivants sont effectués d'autre part :

Rate .....	2,4 g
Ganglions .....	8 g

Ces organes sont introduits dans une éprouvette et l'on ajoute du sang jusqu'à obtention d'un volume total de 78 cm<sup>3</sup>.

On broie le tout dans un appareil réfrigéré, placé en chambre froide à + 4°. La durée du broyage est de 3 à 4 minutes.

La suspension est alors filtrée à travers une gaze stérile et le résidu exprimé à l'aide d'une pince stérile. Elle est ensuite répartie par 1 cm<sup>3</sup> dans des flacons type pénicilline soumis à la lyophilisation et

bouchés sous vide. On prélève également 1 cm<sup>3</sup> de suspension pour servir à la détermination de la dose minima infectante (D.M.I.L.) du produit frais.

Le titrage sera donc effectué parallèlement avec le produit frais et avec le produit lyophilisé.

Pour faciliter le calcul des pertes en D.M.I.L. consécutives à la lyophilisation, nous exprimerons ainsi nos résultats :

a) pour le produit frais : D.M.I.L. = poids minimum de suspension totale (sang + rate + ganglions) déterminant l'infection chez le lapin.

b) pour le produit lyophilisé : D.M.I.L. = poids minimum de suspension totale (sang + rate + ganglions) déterminant l'infection chez le lapin.

Nous convertirons ensuite nos résultats en tenant compte que du poids d'organes (rate et ganglions) présents dans la suspension, la virulence du sang étant considérée comme relativement faible par la plupart des auteurs, surtout en ce qui concerne le produit lyophilisé (Mornet et coll., 1953 — Scott, 1954).

#### 1° Titrage de la suspension fraîche.

La suspension est titrée dès la fin de la préparation. Des dilutions sont effectuées en eau physiologique à 8,5 ‰, réfrigérée. Les doses à inoculer sont toutes ramenées au volume de 1 cm<sup>3</sup>.

Chaque dose est inoculée à deux lapins par voie endoveineuse, à la veine marginale de l'oreille.

Les résultats ci-après ont été obtenus (Tableau I).

#### 2° Titrage de la suspension lyophilisée.

Après lyophilisation, les flacons contenant le vaccin sec sont bouchés sous vide et stockés à basse température (— 22°).

La teneur en virus est recherchée après une semaine de conservation environ. Un flacon, renfermant le produit sec provenant de la dessiccation sous vide et à basse température, est prélevé et son contenu sert à préparer des dilutions à différents titres.

Ainsi qu'il a été précisé plus haut, la D.M.I.L. est

rapportée au poids de suspension fraîche ou d'organes frais ayant servi à préparer le produit lyophilisé (1).

Le titrage est effectué selon la technique utilisée pour le produit frais.

Au cours des expériences de titration, il a été obtenu un certain nombre de résultats paradoxaux.

A partir d'une série de dilutions, si l'on commence les inoculations par les titres les plus élevés (ceux

contenant le minimum de suspension virulente), on observe des réactions chez les premiers sujets, alors que les derniers, ayant reçu des doses de virus plus fortes, ne réagissent pas.

Le contraire est également possible. Il ne s'agit évidemment pas là d'observations régulières mais de cas particuliers pour lesquels nous n'avons pas d'explications satisfaisantes. Faut-il voir dans ces phénomènes une variation dans l'éluion du virus ou

TABLEAU N° I. — Doses minima infectantes-Lapin (D.M.I.L.) en virus frais.

STADE DE L'INFECTION (heures)	NOMBRE D'ESSAIS	SUSPENSION TOTALE		ORGANES CONTENUS DANS LA SUSPENSION	
		D.M.I.L. en mg	Nombre de D.M.I.L. au g	D.M.I.L. en mg	Nombre de D.M.I.L. au g
24	1	?	moins de 40.000	?	?
39	3	0,0033	300.000	0,00044	2.250.000
		0,0025	400.000	0,00033	3.000.000
48	4	0,002	500.000	0,000266	3.750.000
		0,00166	600.000	0,00022	4.500.000
63	3	0,002	500.000	0,000266	3.750.000
		0,00166	600.000	0,00022	4.500.000
72	1	0,00143	700.000	0,00019	5.250.000
87	2	0,00166	600.000	0,00022	4.500.000
96	1	0,002	500.000	0,000266	3.750.000

plus simplement une répartition « physique » irrégulière, non homogène, ce que Brotherston (1951) constate au point critique des dilutions? (Tableau II).

## II. — TEMPS OPTIMUM D'OBTENTION DU VIRUS VACCINAL

Il est recherché en tenant compte du titre du virus et du poids des organes.

(1) Le poids correspondant d'organes secs peut facilement être calculé en divisant par 4 le poids indiqué pour les organes frais.

C'est ainsi que, suivant nos expériences, le taux maximum en virus des organes se situe vers la 72<sup>e</sup> heure après l'inoculation. Mais, à ce stade, le poids des organes servant à la préparation du vaccin est nettement moindre qu'à la 63<sup>e</sup> heure :

63<sup>e</sup> heure..... 3,5 g  
72<sup>e</sup> heure..... 2,55 g

D'où traduit en D.M.I.L.

63<sup>e</sup> heure..... 1 g organes = 600.000 D.M.I.L.  
3,5 g organes = 2.100.000 D.M.I.L.  
72<sup>e</sup> heure..... 1 g organes = 700.000 D.M.I.L.  
2,5 g organes = 1.750.000 D.M.I.L.

Il est donc plus intéressant d'effectuer les prélèvements à la 63<sup>e</sup> heure.

### III. — APPARITION ET PERSISTANCE DU VIRUS DANS LE SANG

#### Protocole.

Un lapin dénommé « donneur » est infecté au temps 0. A des intervalles de temps déterminés,

on effectue des prélèvements de sang par ponction cardiaque.

Ce sang est immédiatement injecté dans la veine marginale de l'oreille d'un lapin dénommé « réactif ». Le déclenchement d'un cortège symptomatologique et nécropsique de peste signe la présence de virus chez le sujet « donneur ».

Les opérations effectuées sont résumées dans le tableau n° III.

TABLEAU N° II. — Doses minima infectantes-Lapin en produit sec

STADE DE L'INFECTION (heures)	NOMBRE D'ESSAIS	SUSPENSION TOTALE		ORGANES CONTENUS DANS LA SUSPENSION	
		D.M.I.L. en mg	Nombre de D.M.I.L. au g	D.M.I.L. en mg	Nombre de D.M.I.L. au g
24					
39	4	0,014 0,0085	70.000 120.000	0,00186 0,00113	525.000 900.000
48	4	0,004 0,0032	250.000 310.000	0,00053 0,00043	1.875.000 2.325.000
63	4	0,002	500.000	0,000266	3.750.000
72	1	0,0015	600.000	0,0002	4.500.000
87	2	0,0025 0,002	400.000 500.000	0,00033 0,000266	3.000.000 3.750.000
96	1	0,0033	300.000	0,00047	2.100.000

De la lecture de ce tableau, il ressort que le virus peut être mis en évidence à partir de la 10<sup>e</sup> heure jusqu'au 15<sup>e</sup> jour suivant l'infection.

### IV. — OBSERVATIONS HISTOPATHOLOGIQUES SUIVANT LE STADE DE L'INFECTION

#### Avant-propos.

L'étude histologique des lésions que crée chez le lapin le virus bovipestique ne peut être utilement menée à bien qu'à la condition d'en suivre l'évolution au moins une fois par jour au début de la

maladie. En effet, toutes les descriptions relevées dans la littérature font état d'une dégénérescence des lymphocytes et d'une prolifération secondaire des cellules réticulohistiocytaires, mais il n'a été mentionné nulle part, à notre connaissance tout au moins, une infiltration par les polynucléaires et la nécrose secondaire de ces derniers (1).

Cette altération ne peut être saisie qu'à condition

(1) Fukusho et Nakamura, en 1940, signalent toutefois la présence de « polynucléaires éosinophiles » dans le thymus.

TABLEAU N° III. — Apparition et

LAPIN DONNEUR			LAPIN RÉACTIF					
Date d'inoculation	N°	Heure du prélèvement	N°	Date d'inoculation	T° au moment de l'inoculation	Incubation en heures	T° maxima	Heure maximum thermique
24-11-53	370	4	374	24-11-53	39°5	—	—	—
24-11-53	370	4	375	24-11-53	39°4	—	—	—
24-11-53	370	10	376	24-11-53	39°1	24	40°9	60
24-11-53	370	10	377	24-11-53	39°	24	41°2	60
24-11-53	371	15	379	25-11-53	39°1	30	41°	60
24-11-53	371	15	380	25-11-53	39°2	30	40°8	48
24-11-53	371	20	382	25-11-53	39°4	36	41°3	48
24-11-53	371	20	383	25-11-53	39°5	36	41°1	48
24-11-53	370	24	378	25-11-53	38°8	36	41°2	72
24-11-53	370	30	381	25-11-53	39°9	36	40°7	36
24-11-53	373	4 j.	384	28-11-53	39°1	24	41°	48
24-11-53	370	5 j.	385	29-11-53	38°9	24	41°1	60
24-11-53	370	6 j.	385 <i>b</i>	30-11-53	38°7	24	41°3	48
24-11-53	370	7 j.	385 <i>t</i>	1-12-53	39°1	24	41°5	60
24-11-53	370	8 j.	403	2-12-53	39°3	30	41°2	48
24-11-53	370	9 j.	404	3-12-53	39°5	48	41°2	48
24-11-53	370	10 j.	405	4-12-53	39°2	48	41°	48
24-11-53	370	13 j.	408	7-12-53	39°8	72	41°1	72
26- 1-54	431	13 j.	439	8- 2-54	39°2	60	40°7	60
26- 1-54	431	14 j.	440	9- 2-54	40°1	108	41°7	132
26- 1-54	431	15 j.	441	10- 2-54	39°7	60	40°6	60
15-a2-54	444	16 j.	482	3- 3-54	39°3	—	40°5	96
15- 2-54	444	17 j.	483	4- 3-54	39°5	—	40°5	24
15- 2-54	444	17 j.	484	5- 3-54	39°2	—	40°9	48

## persistance du virus dans le sang

LÉSIONS	RÉSULTAT	OBSERVATIONS
—	0	Pas de réaction thermique.
—	0	Pas de réaction thermique.
—	+	Sacrifié le 7 <sup>e</sup> jour. Lésions plaques de Peyer.
—	+	— d° —
Typiques	+	Sacrifié le 6 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 6 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 5 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 5 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 6 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Mort dans la nuit du 4 <sup>e</sup> au 5 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 5 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 4 <sup>e</sup> jour.
Typiques	+	Sacrifié le 3 <sup>e</sup> jour.
	+	Mort le 9-12-53. Lésions plaques de Peyer encore visibles.
Typiques	+	
Typiques	+	
Typiques	+	
?	+	
?	+	
Typiques	+	
Légères	+	
?		Non sacrifié. Réaction thermique faible.
?		Non sacrifié. — d° —
?		Non sacrifié. — d° —

de noter leur arrivée dans les organes. En effet, les polynucléaires du lapin sont pseudo-éosinophiles sur les frottis de sang et intensément acidophiles sur les coupes histologiques. L'étude des photomicrographies qui accompagnent de nombreuses publications montre que les images décrites sont identiques à celles que nous observons, mais le point que nous mentionnons précédemment paraît avoir échappé.

Il est donc indispensable, pour étudier les lésions de la peste bovine chez le lapin, plus encore que chez les autres animaux réceptifs, de colorer électivement les polynucléaires neutrophiles (1). Nous avons pour cela utilisé une particularité de ces cellules décelée antérieurement : c'est la présence dans le cytoplasme de granulations colorables par la méthode de Baker sur les coupes à congélation.

### Histopathologie.

Les lésions que nous avons pu déceler au microscope intéressent le sang et les organes hémolymphopoiétiques ou les formations lymphoïdes des autres tissus. C'est pourquoi, dans l'étude qui va suivre, nous envisagerons d'abord les types de lésions rencontrées et leur évolution, puis nous rapporterons ces lésions aux divers organes hémolymphopoiétiques par ordre chronologique; enfin nous mentionnerons les quelques particularités des autres tissus, toujours en fonction du temps.

#### 1<sup>o</sup> La lésion élémentaire lymphoïde.

La lésion élémentaire que l'on retrouve dans tous les organes hémolymphopoiétiques consiste en une atteinte particulière des follicules lymphoïdes. Nous allons envisager l'évolution de la lésion sans tenir compte de son siège en chiffrant les stades à la manière des cancérologues, mais ici le stade 0 correspondra à une image normale, les stades suivants traduiront par leur numéro le degré d'évolution, le terme ultime étant le stade 7.

Le stade 0 correspond au follicule normal, constitué par un stroma réticulaire à disposition générale

rayonnée enserrant dans ses mailles vers la périphérie des petits lymphocytes et vers l'intérieur des moyens et grands lymphocytes ainsi que quelques macrophages issus du stroma par libération. En général, il existe au centre de la formation une zone plus claire dite *centre germinatif* due à une densité moins grande de cellules à noyaux plus lâches. C'est en cette région que l'on observe le plus de figures de mitose et des débris nucléaires (corps tingibles) que phagocytent les macrophages.

Il convient de noter en outre, chez les lapins qui ont servi aux expériences, la présence d'un pigment protéique brun jaune clair associé à de l'hémosidérine et de phosphoaminolipides dans quelques cellules réticulaires.

Le follicule est entouré, selon les lieux, par un tissu réticulé histiocytaire vrai ou un tissu conjonctif, plus ou moins apparenté au système réticulohistocyttaire.

Le stade 1 présente les premières modifications dues à la présence du virus. Il s'agit d'une légère infiltration du tissu environnant par des polynucléaires neutrophiles tandis qu'il y a un ralentissement considérable dans la sortie des lymphocytes. Les cellules réticulaires semblent s'hypertrophier légèrement et le noyau montre par son nucléole une activité accrue.

Le stade 2 diffère du précédent par une infiltration péri-folliculaire de polynucléaires beaucoup plus accusée et par une phagocytose très marquée de cellules réticulaires, principalement dans la partie centrale claire du follicule. Les cellules phagocytées sont soit des lymphocytes à noyau nettement pycnotique soit des lymphocytes à noyau apparemment normal. Les cellules réticulaires se libèrent des voisines pour devenir macrophages, parfois sous forme de plasmodes à 3 ou 4 noyaux. Elles phagocytent de 4 à 8 ou 10 lymphocytes ce qui les rend énormes et bien visibles. Il résulte de cette phagocytose une légère raréfaction des lymphocytes petits et grands.

Le stade 3 est caractérisé par une dégénérescence de la plupart des lymphocytes et lymphoblastes dans tout le follicule. Les noyaux sont pycnotiques ou plus souvent en caryorrhexis. La caryolyse est moins fréquente. Les cellules réticulaires deviennent toutes des macrophages assurant le nettoyage du follicule mais incapables de tout englober malgré une augmentation marquée de leur taille. L'infiltration périphérique de polynucléaires est intense et quelques-uns ont pénétré dans le follicule où s'opère la destruction de la lignée lymphoïde.

Le stade 4 n'est qu'une complication du stade 3 : la zone centrale est envahie par un nombre considérable de polynucléaires pseudo-éosinophiles qui

(1) Les polynucléaires neutrophiles de toutes les espèces sur coupes tissulaires à congélation présentent un cytoplasme bourré de petites sphérules Baker-positives.

Chez le lapin, ce sont ces sphérules qui prennent le colorant acide sur les frottis en raison de leur nature lipoprotéique.

Chez les autres mammifères, ces sphérules ne sont pas colorées sur les frottis, les agents tinctoriaux se déposent dans les espaces situés entre eux et forment les granulations d'Ehrlich seules visibles (G. Thiery).

masquent presque totalement l'aspect du follicule et font penser à une nécrose prononcée de toute la partie infiltrée de polynucléaires.

*Le stade 5* : les polynucléaires de la zone centrale dégèrent pour la plupart. Tous les lymphocytes sont en voie de dégénérescence (pycnose ou caryorrhexis nucléaire). Une partie des macrophages de la zone centrale succombe apparemment par excès de phagocytose. Le follicule apparaît plus clair sur les coupes histologiques.

*Le stade 6* correspond à un nettoyage déjà poussé des éléments mortifiés. La zone périphérique, libre de débris cellulaires, est constituée de cellules réticulaires anastomosées, le centre renferme des débris cellulaires et de rares macrophages.

*Le stade 7* : le follicule est complètement nettoyé ; il ne reste plus qu'un réseau de cellules anastomosées qui prennent peu à peu un aspect quiescent. Peu à peu, les cellules se tassent les unes contre les autres ; il ne reste du follicule que la trame cellulaire.

L'évolution qui vient d'être analysée ci-dessus correspond à la forme habituelle. Cependant, quelques très rares follicules ne sont pas touchés par le processus et restent intacts ; d'autres, également très peu nombreux, ne présentent qu'une nécrose centrale discrète et se régénèrent, atrophiés après atteinte virale. Nous n'avons jamais pu assister aux phénomènes de régénération signalés par les auteurs. Dès que le centre germinatif est dégénéré, le follicule ne peut plus se reconstituer même lorsqu'il existe encore des lymphoblastes à la périphérie. Ceux-ci peuvent tout au plus élaborer quelques lymphocytes dans le lieu où ils se trouvent.

## 2° Les lésions des organes hémolymphopoiétiques.

Les lésions ne sont appréciables qu'à partir de la 24<sup>e</sup> heure. Bien qu'il existe déjà à la 6<sup>e</sup> heure après l'inoculation intraveineuse une décharge de polynucléaires pseudo-éosinophiles dans la moelle osseuse, celle-ci ne se traduit, au niveau des organes hémolymphopoiétiques, que par l'apparition de ces polynucléaires vers la 24<sup>e</sup> heure dans les sinus des ganglions et de la rate. L'infiltration s'accroît ensuite et apparaît dans le chorion intestinal situé entre les formations lymphoïdes et la surface.

Les polynucléaires pénètrent dans les follicules lymphoïdes qui se présentent ainsi à la 40<sup>e</sup> heure au stade 1, 2, 3 et même 4 au niveau des ganglions mésentériques tandis que le stade 3 est plus souvent le seul atteint dans les autres ganglions. Dans tous les ganglions, l'infiltration par les polynucléaires est très intense autour des follicules et dans les sinus de la périphérie. De nombreux lymphocytes des sinus commencent à présenter des signes de dégénérescence nucléaire. Dans les formations lymphoïdes, la lésion folliculaire est plus marquée au

niveau du *sacculus*, de la *tonsilla* et de l'appendice où un certain nombre de follicules sont aux stades 1, 2 et même 3 ; dans les plaques de Peyer de l'intestin grêle, on ne note que les stades 1 et 2. L'infiltration par les polynucléaires est très intense dans tous les cas, au-dessus des formations lymphoïdes.

Les lésions s'accroissent progressivement au niveau des follicules lymphoïdes qui, à la 70<sup>e</sup> heure, atteignent tous au moins le stade 4 et beaucoup le stade 5 au niveau des ganglions ; on y décèle, en outre, la dégénérescence de tous les lymphocytes libres des sinus et de quelques polynucléaires, tandis qu'une hémorragie périphérique se produit fréquemment. Au niveau des organes lymphoïdes intestinaux, tous les follicules du *sacculus*, de la *tonsilla* et de l'appendice sont pratiquement aux stades 3 et 4, quelques-uns au stade 5. De très rares follicules de plus petite taille situés en profondeur semblent échapper au processus. Les plaques de Peyer de l'intestin grêle montrent encore des follicules depuis le stade 1 jusqu'au stade 4. La rate est congestionnée, les cordons de Billroth gorgés d'hématies sont le siège d'une légère déshabitation. Le thymus ne montre qu'une légère infiltration par des polynucléaires pseudo-éosinophiles et la phagocytose accrue de quelques thymocytes.

A partir de ce moment, les follicules lymphoïdes atteignent rapidement, sauf de très rares exceptions, au moins le stade 5 tandis que ceux qui étaient déjà à ce stade évoluent lentement vers le stade suivant. L'hémorragie des ganglions mésentériques, parfois minime, devient pratiquement la règle. Elle est fréquente au niveau des autres ganglions et formations lymphoïdes intestinales et, dans la rate toujours congestionnée, une réticulose s'installe.

Dans la masse osseuse les quelques éléments lymphoïdes ont disparu et se retrouvent sous forme de débris dans les cellules réticulaires mobilisées. La granulopoïèse est encore très active au détriment de l'érythro-poïèse. Tel est l'aspect des organes hémolymphopoiétiques du 4<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> jour.

Après le 6<sup>e</sup> jour, il ne persiste que de rares foyers de nécrose et tous les follicules lésés ont dépassé le stade 5. Le nettoyage s'opère à partir du centre des follicules. Les polynucléaires infiltrant les organes lymphoïdes (sinus ganglionnaires, voisinage des formations intestinales) sont en voie de dégénérescence et peu à peu phagocytés sur place. Il est curieux de noter l'intégrité des cordons médullaires des ganglions, des zones lymphoïdes surmontant les follicules intestinaux et paraissant avoir la même valeur, et des corpuscules de Malpighi de la rate.

Le 12<sup>e</sup> jour, le nettoyage est pratiquement complet, les follicules sont tous au stade 7. Il n'en persiste que quelques rares, en général incomplets,

TABLEAU N° 4. — Doses minima infectantes-Lapin (D.M.I.L.) suivant les auteurs avec le virus frais lyophilisé

MATÉRIEL	CHENG (1949)		BROTHERSTON (1951)		NAKAMURA (1953)		SCOTT (1954)	
	F	S	F	S	F	S	F	S
Suspension (sang-rate-ganglions).....		100.000	1 million	100.000				
Sang .....	10.000 (a)						100	100
Rate .....	100.000 (a)						1 million	1 million
Ganglions.....	1 million (a)				1 milliard (b)	100.000	1.1/2 mil.	1.1/2 mil.
MATÉRIEL	DAKAR (1953)				DAKAR (1954)			
	F		S		F		S	
Suspension (sang-rate-ganglions).....	100.000		320.000		600.000		2 millions (c)	
<p>(a) Chiffre maximum.</p> <p>(b) Chiffre cité par Stevenin.</p> <p>(c) Si les calculs sont effectués par les divers auteurs comme par nous-mêmes, pour obtenir 1 g de produit sec titrant 2.000.000 de D.M.I.L., il a fallu (exemple Dakar 1954) dessécher 4 g d'organes frais renfermant au départ <math>600.000 \times 4 = 2.400.000</math> D.M.I.L. La perte est donc de 400.000 D.M.I.L. pour 2.400.000 D.M.I.L. soit : <math>\frac{400.000}{2.400.000} = 17 \%</math>.</p>								

dans les diverses formations lymphoïdes de l'intestin et quelques-uns dans les ganglions lymphatiques.

Il s'agit ici évidemment d'une description synthétique de nombreuses observations et les images indiquées à chaque période ne sont que les plus couramment observées. De même, l'absence de régénération des follicules lymphoïdes est le phénomène le plus courant, mais certains sujets moins sensibles, lors d'infection peu sévère, n'ont qu'un nombre relativement réduit de follicules lymphoïdes lésés. Leur régénération est possible lorsque le centre germinatif n'est pas totalement détruit.

### 3° Lésions des autres organes.

Elles consistent en l'atteinte de quelques points lymphoïdes pulmonaires dans un nombre réduit de cas, en une légère réticulose transitoire du SRH, en des signes d'hyperactivité de la corticosurrénale au début de l'affection, accompagnée des modifications organiques classiques qui en dépendent.

### CONCLUSION

La maladie du lapin causée par le virus bovine lapinisé se traduit par une atteinte élective du tissu lymphoïde avec destruction subtotale de la lignée lymphoïde.

Le rôle des polynucléaires ne paraît pas négligeable au début de la formation des lésions, ce qui peut laisser supposer leur intervention dans le métabolisme du virus.

Lorsque l'animal survit, bien que privé de lym-

phocytes, il ne résiste pas aux affections intercurrentes, bénignes en d'autres circonstances.

### V. — LYOPHILISATION TITRE COMPARÉ DU VIRUS DANS LES ORGANES AVANT ET APRÈS LYOPHILISATION

Ainsi que nous l'avons indiqué, dans les conditions habituelles de travail sous les tropiques, une des opérations délicates de la préparation du virus lapinisé est la dessiccation sous vide et à basse température.

Quelles que soient les précautions (1) que nous prenions aux divers stades de la préparation, les pertes par lyophilisation ne sont guère inférieures à 20 %.

Si l'on se reporte en effet aux tableaux 1 et 2 on constate en comparant la valeur des D.M.I.L. en frais et en lyophilisé que :

- à la 48<sup>e</sup> heure, les pertes sont d'environ 50 %.
- à la 63<sup>e</sup> heure, les pertes sont d'environ 17 %.
- à la 72<sup>e</sup> heure, les pertes sont d'environ 15 %.

Nous répétons que la 63<sup>e</sup> heure constitue le temps optimum du prélèvement (cf. chapitre II). Ces résultats sont d'ailleurs bien supérieurs à ceux obtenus par les différents auteurs (voir tableaux 4 et 5).

(1) Nous travaillons pendant les temps délicats à — 5°C.

TABLEAU N° 5. — Pourcentage des pertes par lyophilisation suivant les auteurs (1)

AUTEURS	VIRUS FRAIS	VIRUS SEC	PERTES %
NAKAMURA .....	1 milliard	100.000	99,99
BROTHERSTON.....	1 million	100.000	97,5
DAKAR (1953) .....	100.000	320.000	20
CHENG.....	100.000	100.000	75
SCOTT :			
ganglions .....	1 1/2 million	1 1/2 million	75
rate.....	1 1/2 million	1 million	75
sang .....	100	100	75
DAKAR (1954) .....	600.000	500.000	17

(1) 4 g matériel frais = 1 g matériel lyophilisé.

## VI. — OBSERVATIONS SUR LA VACCINATION DES BOVINS

### 1° Dose minima vaccinale (D.M.V.). Tableau n° 6.

Diverses expériences ont été conduites en plusieurs régions d'A.O.F. sur des bœufs sans bosse, animaux les plus sensibles à la peste bovine et qu'il n'a pas été possible jusqu'à présent d'immuniser avec le virus bovipestique caprinisé, parce qu'il est trop virulent pour ces animaux (1).

L'expérience la mieux conduite et la plus démonstrative fut celle pratiquée à Ziguinchor (Sénégal) par l'un d'entre nous avec la collaboration de notre

(1) Il donne, par contre, de bons résultats chez les zébus.

confrère Martignolles qui a la charge du secteur de Casamance.

### Matériel vaccinal :

Vaccin lyophilisé obtenu de lapins sacrifiés à la 63<sup>e</sup> heure de l'infection. Préparé le 20 mai 1954. Conservé au congélateur à — 30°C pendant 50 jours. Reconstitution du vaccin en eau physiologique refroidie. Doses injectées sous le volume de 1 cm<sup>3</sup> par voie sous-cutanée.

### Virus d'épreuve :

5 cm<sup>3</sup> de virus de passage par voie sous-cutanée douze jours après l'injection de vaccin.

On peut donc théoriquement vacciner un bovin avec 1/100 mg.

TABLEAU N° 6

DOSE EN g (a)	NOMBRE DE VEAUX	RÉACTION VACCINALE	RÉACTION AU CONTRÔLE	RÉSULTATS
0,001	2	+	0	Immunité
0,0008	2	+	0	Immunité
0,0006	4	2 + 2 0	0	Immunité
0,0005	4	3 + 1 ±	0	Immunité
0,0004	3	2 + 1 ±	0	Immunité
0,0002	3	1 + 2 0	0	Immunité
0,0001	3	1 ± 2 0	0	Immunité
0,00005	3	2 0 1 ±	0	Immunité
0,00001	3	0	2 = 0 1 = signes de peste mais guérit.	Immunité
Témoins	4		Peste typique.	

(a) Les doses sont rapportées au poids d'organes entrant dans la composition de la suspension (soit un quart du poids d'organes frais) :

D.M.V. = 0,01 mg d'organes secs provenant de 0,04 mg d'organes frais (après lyophilisation).

## 2° Rapport D.M.I.-Lapin — D.M.V.-Bœuf.

La D.M.I. lapin (lyophilisé) à la 63<sup>e</sup> heure est de 0,000066 mg d'organes secs.

La D.M.V. bœuf (lyophilisé) est de 0,01 mg.

$$\text{Le rapport} = \frac{0,000066}{0,01} = \frac{1}{150}$$

Théoriquement, il faut donc 150 D.M.I./Lapin pour vacciner un bœuf.

## 3° Nombre de doses vaccinales par lapin.

Un lapin donne en moyenne 3,5 g correspondant à 0,875 d'organes secs. La D.M.V. étant 0,01 mg sec, un lapin pourrait fournir théoriquement 87.500 D.M.V.

Nous avons vu que, dans la pratique, pour avoir une marge de sécurité très grande (1), la D.M.V. est fixée à 1,25 mg sec, soit 125 fois la dose théorique. Sur cette base, un lapin fournit 760 doses vaccinales en sec.

## 4° Réaction thermique.

On a discuté, et on discute encore longuement, sur la constance et la nécessité de la réaction thermique post-vaccinale chez le bœuf pour l'obtention de l'immunité.

L'analyse des travaux des différents auteurs permet de noter :

### Brotherston (1951).

TABEAU	NOMBRE bovins	DOSE en g	RÉACTION thermique	JOUR réaction
IX	2	0,001	0	
	1	0,01	+	
	1	0,1	+	
XI	11	0,004	6 = 0	1 au 5 <sup>e</sup> — 6 <sup>e</sup> .
			5 = +	1 au 6 <sup>e</sup> .
				3 au 6 <sup>e</sup> — 7 <sup>e</sup> .
XII	2	0,0001	0	
	2	0,00025	1 = 0	7 <sup>e</sup> — 9 <sup>e</sup> .
			1 = +	
	2	0,0005	1 = 0	?
			1 = +	
	2	0,005	0	
	2	0,001	0	
	3	0,1	0	
3	0,1	1 = 0	1 au 5 <sup>e</sup> et 9 <sup>e</sup> .	
		2 = +	1 au 6 <sup>e</sup> et 9 <sup>e</sup> .	

(1) à cause de la fragilité du virus bovipestique lapinisé.

Ces résultats ne nous paraissent pas avoir tous la même valeur, la réceptivité de certains animaux à la peste bovine n'étant pas complètement démontrée. Plusieurs témoins ont, en effet, guéri après l'infection expérimentale de contrôle.

Le même Brotherston, dans la deuxième partie de sa note, à l'occasion de la vaccination d'un troupeau de 700 animaux, dont certains de race européenne, remarque que le virus-vaccin lapinisé immunise les bovins sans avoir provoqué de réaction fébrile. Mais il est probable que, sur un effectif aussi important, les températures n'ont pas été prises avec un aussi grand soin que sur les sujets des tableaux IX, XI, XII.

### Illartein et Guerret (1954).

Relatant une expérience portant sur 9 taurillons, ils indiquent que la réaction thermique vaccinale est très nette et constante. Elle s'est traduite par une poussée fébrile débutant le 3<sup>e</sup> ou le 4<sup>e</sup> jour après la vaccination, augmentant jusqu'au 7<sup>e</sup> jour environ, pour décroître ensuite et disparaître les 11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> jours.

### Scott (1954).

Analysant 5.925 courbes thermiques matinales de 311 bovins ayant reçu du virus bovipestique lapinisé et de 113 témoins non vaccinés, il constate les 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> jours après inoculation une élévation significative de température chez les premiers.

### Mornet et coll. (1954).

#### EXPÉRIENCE ZIGUINCHOR

NOMBRE bovins	DOSE en g	RÉACTION thermique	JOUR réaction
2	0,001	+	6 <sup>e</sup> — 6 <sup>e</sup> .
2	0,0008	+	5 <sup>e</sup> — 6 <sup>e</sup> .
4	0,0006	2 +	6 <sup>e</sup> — 6 <sup>e</sup> .
		2 0	
4	0,0005	3 +	5 <sup>e</sup> — 6 <sup>e</sup> — 6 <sup>e</sup> .
		1 ±	6 <sup>e</sup> ?
3	0,0004	2 +	6 <sup>e</sup> — 7 <sup>e</sup> .
		1 ±	8 <sup>e</sup> .
3	0,0002	1 +	5 <sup>e</sup> .
		2 0	
3	0,0001	1 ±	6 <sup>e</sup> .
		2 0	
3	0,00005	1 ±	6 <sup>e</sup> .
		2 0	
3	0,00001	0	

Le tableau ci-dessus montre que la réaction thermique n'est pas constante (sur 27 sujets vaccinés : 12 résultats +, 4 ±, 11 négatifs) et que près de 50 % des bovins réceptifs ne font pas de réaction thermique tout en étant solidement immunisés.

Il faut d'ailleurs toujours avoir à l'esprit qu'en région tropicale, les hématozoaires de « sortie » jettent souvent la perturbation dans la courbe thermique. Un mouvement fébrile insignifiant peut être prolongé et augmenté par la présence de piroplasmes ou de trypanosomes dans le sang périphérique.

La vulgarisation du procédé (Soudan en particulier) confirme que les hématozoaires et les coccidies intestinales sont responsables des incidents enregistrés.

Et puisque la réaction thermique n'est pas obligatoire pour l'obtention de l'immunité, nous donnons notre préférence aux virus vaccinaux qui s'installent à bas bruit.

### 5° Signes cliniques.

Les signes cliniques sont très irrégulièrement observés. Il est signalé parfois un léger larmolement, un peu de diarrhée. La symptomatologie devient plus alarmante dans le cas de complications par piroplasmes, trypanosomes et surtout coccidies (entérite hémorragique).

Il est d'ailleurs indéniable que seuls les tests sérologiques (titrage des anticorps) peuvent permettre de donner une réponse satisfaisante aux problèmes d'immunologie qui nous préoccupent, l'interprétation de la courbe thermique ou des signes cliniques étant sujets à caution.

## VII. — PRODUCTION DU VIRUS-VACCIN LAPINISÉ ANTIPESTIQUE

### Préparation :

Des lapins pesant 1,500 à 2 kg, âgés de 2 à 3 mois environ, sont inoculés dans la veine marginale de l'oreille avec une suspension sang-rate-ganglions provenant du passage précédent (1).

Les animaux font une réaction thermique atteignant son acmé de la 40<sup>e</sup> à la 60<sup>e</sup> heure. La température maxima varie de 40°5 à 41°5; elle est le plus souvent de 41°.

Les lapins sont sacrifiés à la 63<sup>e</sup> heure après ino-

(1) La souche Nakamura III, qui avait lors de sa réception subi 800 (?) passages (1954), était, à Dakar, le 31 décembre 1954, à son 170<sup>e</sup> passage. Le passage en série sera d'ailleurs de moins en moins utilisé.

culation, par ponction cardiaque. Le sang prélevé est défibriné par agitation dans un flacon contenant des billes de verre.

On prélève ensuite les ganglions mésentériques et la rate. Le poids moyen des organes prélevés est de 3,5 g par lapin. Ils sont additionnés de 9 fois environ leur poids de sang de telle sorte que 1 cm<sup>3</sup> de suspension contienne 10 cg d'organes frais qui donnent 25 mg desséchés, correspondant à 20 doses de 1,25 mg. Le tout est broyé pendant 3 à 4 minutes dans le bol réfrigéré d'un *mixer*. La suspension est alors filtrée sur gaze, exprimée et répartie à raison de 1 cm<sup>3</sup> par flacon type pénicilline de 20 cm<sup>3</sup>.

Les flacons sont placés dans l'appareil à lyophiliser, congelés par *self freezing* et soumis à une dessiccation de 20 heures environ.

L'humidité résiduelle du virus sec varie de 1 à 2 %.

Les flacons sont bouchés sous vide avec un bouchon caoutchouc à collerette. Les expéditions s'effectuent par avion dans des *containers* isothermes (en ébonite multicellulaire) pouvant recevoir 75 à 80 flacons, soit 1.500 à 1.600 doses.

Sont résumées ci-dessous les opérations effectuées au cours de l'année 1954.

Nombre de lapins inoculés.....	943
Nombre de lapins sacrifiés.....	878
Poids des organes prélevés (en gramme).....	3.083
Volume de sang ajouté (en cm <sup>3</sup> ).....	18.600
Volume total de suspension (en cm <sup>3</sup> ).....	21.372
Nombre de flacons préparés.....	14.263
Nombre de flacons utilisables (après contrôle).....	13.546
Nombre de doses de vaccin (1 dose = 1,25 mg).....	270.920

### Commentaire sur la production.

#### 1° Utilisation des lapins inoculés.

65 lapins n'ont pu être utilisés pour la production de vaccin pour les raisons suivantes.

— Lapins ne présentant pas de lésions nettes à l'autopsie.....	7
— Lapins dont les organes n'ont pu être utilisés (par suite de panne de l'appareil à lyophiliser).....	30
— Lapins morts accidentellement.....	28
Total.....	65

#### 2° Poids des organes prélevés.

Les 878 lapins sacrifiés ont fourni 3.083,01 g d'organes, soit une moyenne par lapin de 3,51 g.

Le poids d'organes varie considérablement : si l'on fait la moyenne des poids prélevés par lot

(chaque lot correspond à une préparation de vaccin et compte de 4 à 14 lapins), on enregistre des variations de 2 à 5,75 g.

Elles paraissent d'ailleurs en rapport avec :

- a) l'état d'entretien des animaux;
- b) le stade d'évolution de la maladie lors du prélèvement. En sacrifiant les lapins soixante-douze heures après l'inoculation, on enregistre des poids beaucoup plus faibles, 2,5 g en moyenne.

### 3° Lyophilisation.

Il n'est pas utilisé de virus-vaccin frais par suite :

- a) de la faible durée de la conservation;
- b) des difficultés de transport à longue distance.

D'autre part, les lots lyophilisés peuvent être testés à volonté, et avant chaque envoi, ce qui donne une sécurité très grande aux vaccinateurs.

En ce qui concerne la lyophilisation proprement dite, nous avons exposé (1953) les inconvénients de l'appareil que nous possédons. Un appareil de fabrication française présentant de nombreux avantages va nous être livré incessamment.

Nous avons également souligné que la suspension devait être faite en se servant exclusivement du sang comme diluant. En effet, les pertes par lyophilisation en utilisant l'eau physiologique sont beaucoup plus élevées. Le sang intervient à la fois comme élément « liant » et protecteur sans augmenter de façon appréciable le taux d'unités virulentes.

### 4° Conditionnement du vaccin.

Il est actuellement effectué en flacons type pénicilline de 20 cm<sup>3</sup> renfermant 20 doses vaccinales maintenues sous vide (1).

Cette présentation offre l'avantage de permettre au vaccinateur de réaliser la dilution du virus lyophilisé directement par introduction de 20 cm<sup>3</sup> d'eau physiologique à travers le bouchon. Et d'autre part de l'obliger à ne préparer la suspension que pour un petit nombre d'animaux pouvant être aisément vaccinés en un laps de temps n'excédant pas trente minutes (durée maxima théorique de conservation du virus remis en suspension).

Par contre, elle a l'inconvénient d'offrir sous un poids et un volume importants un nombre restreint de doses vaccinales, surtout si l'on tient compte de l'encombrement de la glace nécessaire à la conservation à basse température.

### 5° Nombre de doses vaccinales obtenues par lapin.

En moyenne un lapin fournissant 3,5 g d'organes

frais, correspond à 0,875 g d'organes secs, et permet d'obtenir 700 doses vaccinales lyophilisées de 1,25 mg.

### 6° Dose vaccinale-bœuf (D.V.B.).

La D.V.B. admise par nous dans la pratique est de 1,25 mg d'organes secs.

## CONCLUSIONS

1. Le titrage du virus bovine pestique lapinisé fait ressortir le nombre considérable de doses minimales infectantes pour le lapin :  $\pm 5$  millions au gramme d'organes frais.

La richesse en D.M.I.L. varie suivant le stade de l'infection. La 76<sup>e</sup> heure après l'infection constitue le temps optimum, mais la quantité de virus obtenue est plus élevée si le sujet est sacrifié à la 63<sup>e</sup> heure.

Le virus est décelé chez le lapin expérimentalement infecté dès la 10<sup>e</sup> heure après l'inoculation et jusqu'au 15<sup>e</sup> jour.

2. L'histopathologie permet de suivre l'évolution de la maladie expérimentale du lapin, qui se traduit par une atteinte élective du tissu lymphoïde avec destruction subtotale de la lignée lymphoïde. Le rôle des polynucléaires ne semble pas négligeable au début de la formation des lésions.

3. Les pertes en virus à la suite de la lyophilisation paraissent inévitables mais peuvent être réduites à moins de 20 %.

4. La dose minima vaccinale bœuf est de 0,01 mg d'organes secs, soit 150 fois plus élevée, théoriquement, que la dose minima infectante lapin. Un lapin fournit en moyenne 700 doses vaccinales/bœuf (lyophilisées).

La réaction thermique post-vaccinale est irrégulière et n'apparaît pas indispensable pour l'obtention de l'immunité.

5. La production du virus-vaccin antipestique lapinisé obéit à des règles précises dont on ne saurait sous-estimer l'importance, compte tenu de la fragilité du virus.

Si ce vaccin constitue un progrès indéniable sur les autres méthodes prophylactiques, sa préparation reste conditionnée par la production « en masse » de lapins, un appareillage pour la dessiccation à basse température très adapté aux conditions de travail en régions tropicales et à la labilité du virus.

## BIBLIOGRAPHIE

BROTHERSTON (J.-G.). — **Le virus lapinisé de la peste bovine et le virus-vaccin. Quelques observations en Afrique Orientale** 1)

(1) Pour les manipulations, il serait plus simple de remplacer le vide par un gaz inerte, l'azote. Malheureusement le gaz fabriqué à Dakar par les Sociétés industrielles est insuffisamment purifié.

- Expériences de laboratoire; 2) Expériences pratiques.** *Journ. Comp. Path. Thérap.* 1951, **61**, 263 et 285.
- MORNET (P.), ORUE (J.), LABOUCHE (C.) et MAIN-GUY (P.). — **Les virus-vaccins contre la peste bovine : le virus bovipestique lapinisé. I) Revue des travaux. II) Recherches effectuées au Laboratoire de Dakar.** *Rev. Elev. et Méd. Vét. Pays Tropicaux* 1953, **6**, 125-166.
- STEVENIN (G.). — **Mission au Japon — Étude de la vaccination contre la peste bovine par le virus lapinisé**, 1953.
- ILLARTEIN (P.-R.) et GUERRET (M.). — **Contribution à l'étude de la prophylaxie de la peste bovine en Guinée française — A.O.F. — Note sur des essais de vaccinations de taurins N'Dama au moyen de la souche de virus pestique lapinisé Nakamura III.** *Bull. Soc. Path. Exo.* 1954, **47**, 402.
- SCOTT (G.-R.). — **La teneur en virus des tissus de lapins infectés avec la peste bovine.** *Brit. Vet. J.* 1954, **110**, 152.
- SCOTT (G.-R.). — **Réactions thermiques du bétail du Kenya, vacciné avec le virus bovipestique lapinisé.** *Nature*, 1954, **174**, 44.

# Fièvre de trois jours du bœuf au Congo

## Reproduction de la maladie par inoculation chez le bœuf Inoculation des phlébotomes au chimpanzé

par R. ROUSSELOT et A. COGITORE

La fièvre de trois jours du bœuf, ou dengue bovine, dont le virus reste inconnu à l'heure actuelle, de même que le vecteur, évolue chaque année à la ferme de M'Passa-Mindouli, de fin février - début mars à fin avril - début mai, soit du milieu à la fin de la saison des pluies.

Le petit nombre des cas et le fait, caractéristique de la maladie, qu'elle ne tue jamais, l'avaient fait négliger jusqu'ici.

De 10 puis 20 cas par an sur 900 bovins, elle semble devoir passer cette année à une cinquantaine de cas pour 1.400 animaux.

### SYMPTOMATOLOGIE

Le *Tonguel* (c'est le nom peuhl) se présente naturellement sous deux formes et sans doute sous une troisième, inapparente, qui n'a été révélée que par inoculation.

1° Certains animaux se contentent de s'immobiliser, de cesser de manger et de boire, bien entendu de ruminer. Ce sont les moins atteints.

2° Le tableau complet de la maladie comporte en outre : paralysie avec décubitus costo-sternal, hyperhémie conjonctivale, salivation, constipation, tremblements musculaires affectant l'encolure, l'épaule, la croupe et la cuisse.

Les Peuhls savent parfaitement :

- qu'il suffit de laisser les animaux tranquilles pour qu'ils guérissent;
- qu'il ne faut les obliger ni à manger ni à boire car, étant donné la paralysie du pharynx, on risque une pneumonie par corps étranger.
- que la débâcle intestinale annonce la guérison.

### ÉPIDÉMOLOGIE

La maladie débute avec le fort de la saison des pluies et se termine avec elle, coïncidant avec la pullulation des phlébotomes. Atteignant aussi bien

les mâles que les femelles, les femelles en gestation et les primipares que les autres, on ne l'a jamais vue chez les jeunes et l'on peut dire que, pratiquement, les animaux ne sont jamais atteints avant la deuxième année.

Le N'Dama semble n'être atteint qu'exceptionnellement.

Ces faits interdisent de penser à la tétanie d'herbage ou à une intoxication végétale, d'autant plus que les animaux tombent malades un à un, à des intervalles de plusieurs jours, comme dans les maladies transmises par des vecteurs animés.

Enfin, la maladie ne semble pas comporter d'immunité, ou, tout au moins, celle-ci est légère et fugace puisque, si l'on n'a pas jusqu'ici constaté deux fois la maladie chez le même animal au cours de la même année, on connaît des animaux qui ont fait la maladie deux années de suite.

Ces observations nous ont conduit à penser que pourraient être intéressantes les expériences suivantes.

### ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

Ayant relevé une courbe de température de veau témoin de trois mois : nous avons inoculé trois veaux de trois mois et un veau de quatre mois, ces animaux prenant encore un peu de lait, pour savoir s'il y avait une immunité maternelle.

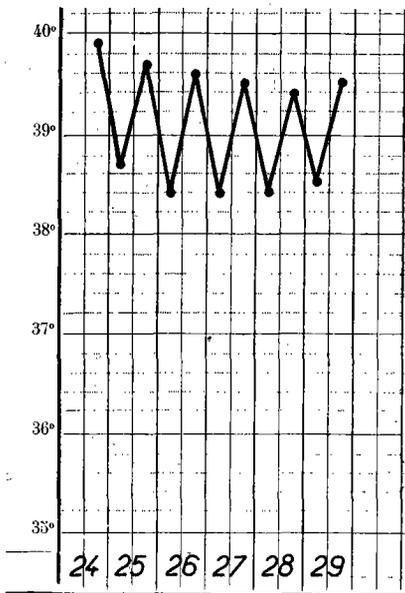
#### Expérience n° 1.

Veau 14-T-4 croisé Montbéliard âgé de trois mois ayant reçu, le 23 mars 1954, par voie endoveineuse, 50 cm<sup>3</sup> de sang d'une vache malade de la nuit.

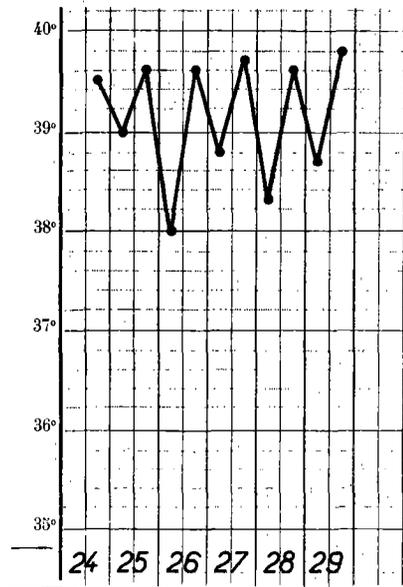
Réaction thermique. Pas d'autres symptômes.

#### Expérience n° 2.

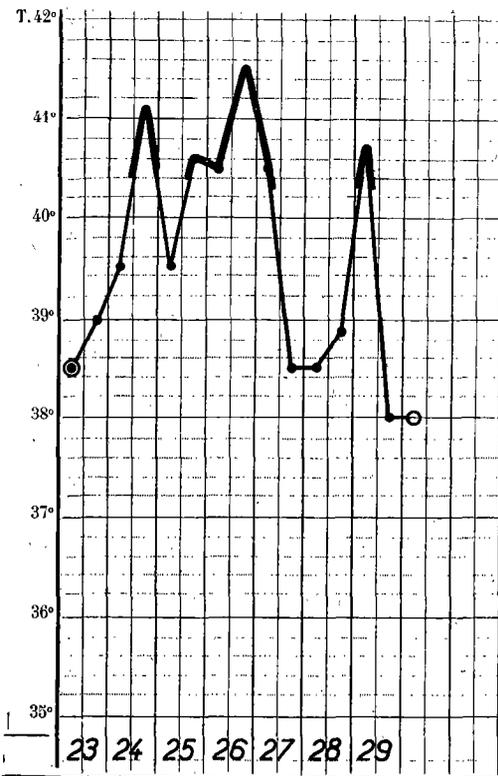
Veau 4-6 métis N'Dama peuhl âgé de trois mois ayant reçu, le 23 mars, 60 cm<sup>3</sup> de sang de la même souche.



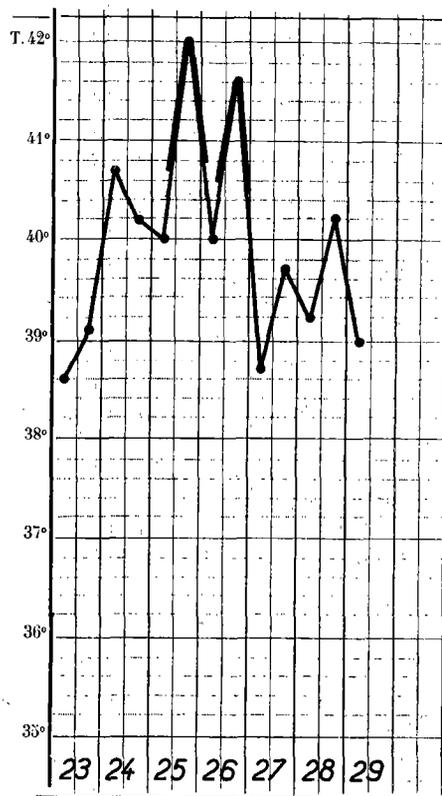
Température du veau-témoin de 20 mois



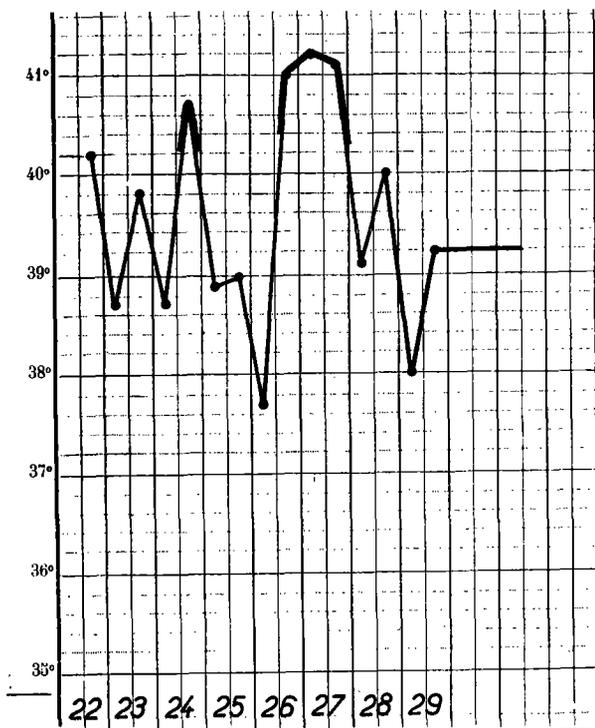
Température du veau-témoin de 3 mois



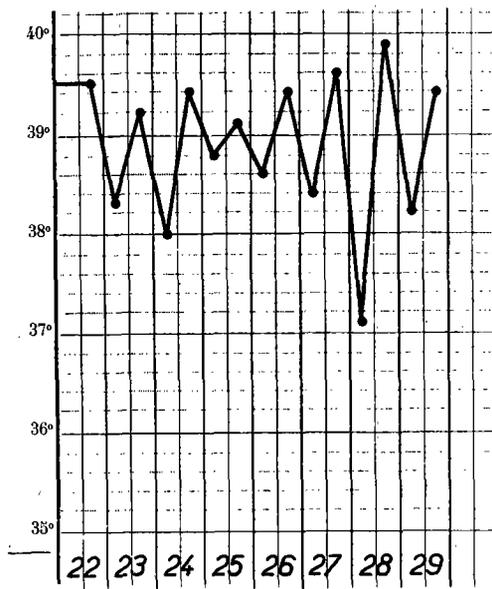
Température du veau 14-T-4  
(expérience n° 1)



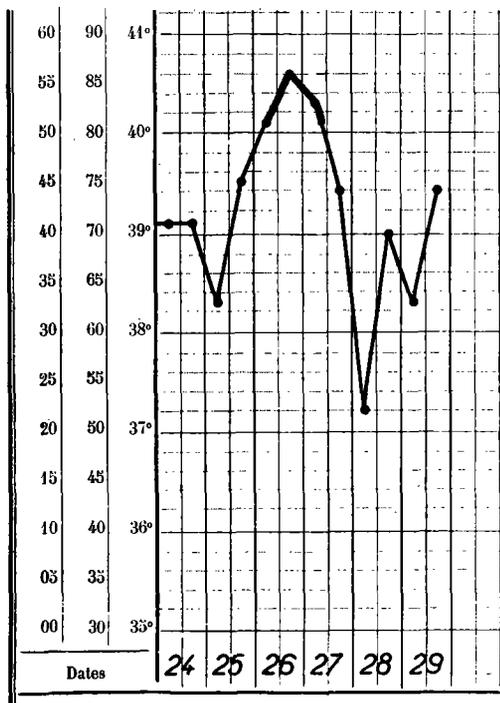
Température du veau 4-6  
(expérience n° 2)



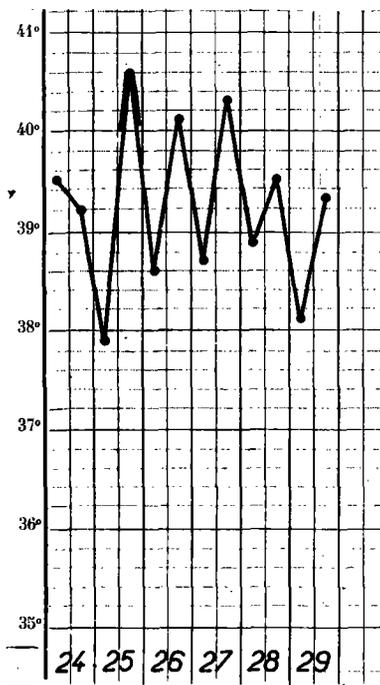
Température du veau 3-308  
(expérience n° 3)



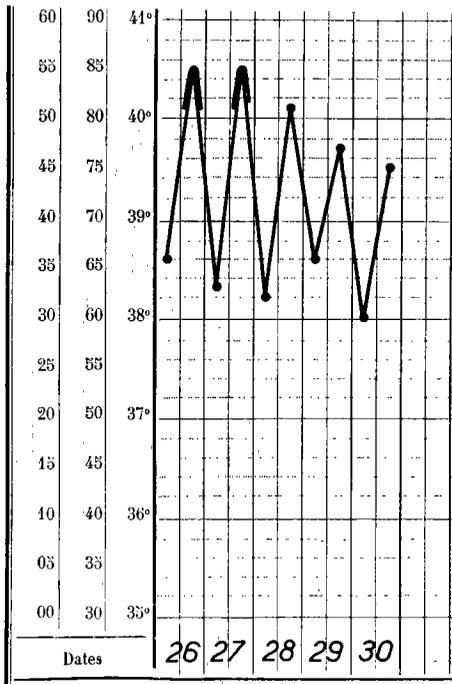
Température du veau 4-3  
(expérience n° 4)



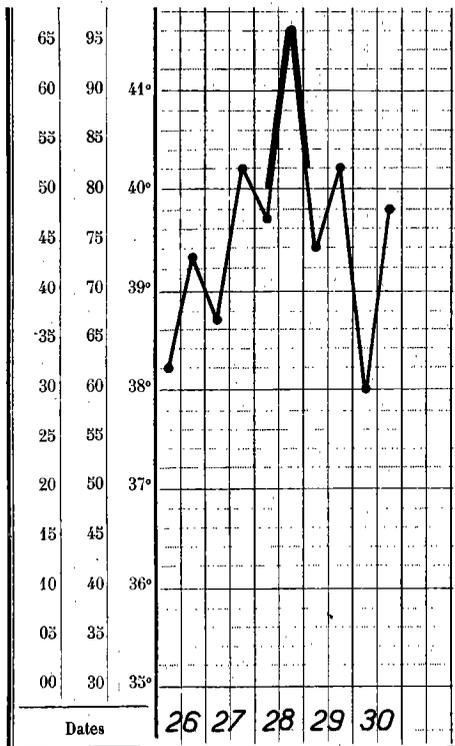
Température du bouvillon 222  
(expérience n° 5)



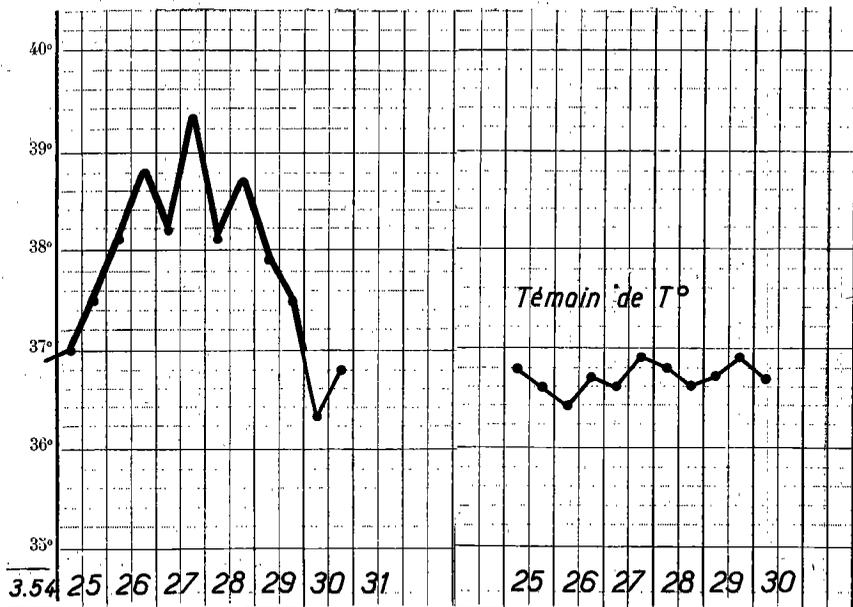
Température du bouvillon 108  
(expérience n° 6)



Température du veau 216  
(expérience n° 7)



Température du veau 24  
(expérience n° 8)



Température du chimpanzé inoculé et d'un témoin (expérience n° 9)

**Forte réaction thermique.** Présente le 25 les symptômes suivants : abattement, inrumination, anorexie, adipsie, décubitus. Guéri le 27.

#### **Expérience n° 3.**

Veau 3-308 N'Dama de Guinée âgé de quatre mois, ayant reçu, le 24 mars, par voie endoveineuse, 60 cm<sup>3</sup> de sang d'une vache malade de la nuit.

**Réaction thermique.** Présente le 26 les symptômes suivants : inrumination, anorexie, adipsie, tremblements musculaires, amaigrissement. Guéri le 28.

#### **Expérience n° 4.**

Veau 4-3 N'Dama de Guinée âgé de trois mois, ayant reçu le 24 mars, par voie endoveineuse, 60 cm<sup>3</sup> de sang de la même souche.

**Pas de réaction thermique.** Aucun symptôme.

Nous avons ensuite cherché à connaître le comportement d'animaux n'ayant sûrement pas d'immunité maternelle.

Après avoir relevé la courbe-témoin de température d'un bouvillon de vingt mois, nous avons inoculé deux animaux de dix-huit mois.

#### **Expérience n° 5.**

Bouvillon 222 Foulbé-Montbéliard âgé de dix-huit mois, ayant reçu, le 24 mars, par voie endoveineuse 45 cm<sup>3</sup> et par voie sous-cutanée 15 cm<sup>3</sup> de sang d'une vache malade.

**Faible réaction thermique mais tombe malade** le 26 : inrumination, anorexie, adipsie, abattement. Guéri le 28.

#### **Expérience n° 6.**

Bouvillon 108 de dix-huit mois, ayant reçu le 24 mars, par voie endoveineuse, 60 cm<sup>3</sup> de sang de la même souche.

**Réaction thermique presque nulle.** Aucun symptôme.

**Conclusion.** — En dehors du fait d'avoir réussi à reproduire la maladie trois fois sur six, dont une fois avec tous ses symptômes, ce qui ne paraît avoir été réalisé jusqu'ici, ces expériences confirment que l'immunité est très faible et fugace et, une fois de plus, l'inégalité des animaux devant l'immunité.

Curasson (1) avait suggéré d'immuniser préventivement avec du sang de convalescent; nous avons cherché à vérifier sur deux sujets la valeur de cette méthode.

#### **Expérience n° 7.**

Le veau 216, âgé de cinq mois, ayant reçu le 26 mars, par la voie endoveineuse, 100 cm<sup>3</sup> de sang d'un convalescent de vingt jours, est inoculé le 27, par voie endoveineuse, avec 60 cm<sup>3</sup> de sang d'un malade de la nuit.

**Réaction thermique nulle.** Aucun symptôme.

#### **Expérience n° 8.**

Le veau 24, âgé de trois mois, ayant reçu le 26 mars, par voie endoveineuse, 100 cm<sup>3</sup> de sang d'un convalescent de quinze jours, est inoculé le 27, par voie endoveineuse, avec 60 cm<sup>3</sup> de sang d'un malade de la nuit.

**Forte réaction thermique.** Aucun symptôme.

Encore qu'il soit impossible de tirer une conclusion de deux observations favorables, il est indiscutable qu'elles donnent une indication qu'il y aurait lieu de ne pas négliger dans la pratique.

Restait à identifier le phlébotome soupçonné; comme il n'y a pas d'étables à M'Passa-Mindouli, nous l'avons cherché et trouvé en grand nombre dans les cases contiguës aux parcs et dans le logement du Directeur de la ferme. Les individus capturés ont été déterminés par le Docteur Parrot, de l'Institut Pasteur d'Algérie : ils appartiennent aux espèces *Phlebotomus fretownensis* (= *P. africanus*) et *Phlebotomus schwetzi*.

Il est intéressant de noter que deux bouviers ont fait des épisodes fébriles de courte durée; le Directeur de la ferme a fait de la fièvre pendant quarante-huit heures avec abattement prononcé et céphalée; il présentait à ce moment au niveau des poignets, des piqûres de phlébotomes très prurigineuses avec papules œdémateuses. Or, il existe également chez l'homme une fièvre de trois jours dont le virus est inconnu, dont on ignore les relations avec celle du bœuf, mais dont on sait qu'elle est transmise par les phlébotomes.

25 phlébotomes pris dans les cases des bouviers et dans l'appartement de la ferme ont été ramenés vivants à Brazzaville, lavés à l'alcool, broyés en bouillon et inoculés à un chimpanzé le 25 mars sous la peau de l'abdomen.

Le 26, **très forte réaction thermique** accompagnée des mêmes symptômes que chez le bœuf : abattement, anorexie, adipsie pendant trois jours. Guérison le 29.

Nous ne savons pas quel virus portaient les phlébotomes ni sur quel hôte ils l'avaient recueilli. Constatons seulement que les effets de ce virus sont strictement parallèles à ceux obtenus chez le veau en partant du sang de bovin.

(1) Curasson, *Traité de Pathologie exotique vétérinaire et comparée*. Vigot Frères, éditeurs, Paris.

# Déparasitage des volailles et vermifuges enzymatiques

par Z. DERBAL

## DÉPARASITAGE DES VOLAILLES

Au Soudan français, les helminthiases mixtes (nématodes et cestodes) provoquent 50 % de la mortalité des volailles.

Pour combattre ce fléau, nous avons cherché à mettre au point un système efficace, et pratique, associant le déparasitage périodique à certaines mesures prophylactiques : alimentation équilibrée désinfection des locaux et rotation des parcs à volailles.

Nos expériences ont commencé au début de 1952 et ont été poursuivies jusqu'à la fin de l'année 1954 ; elles ont porté sur plus de 2.000 oiseaux.

Nous donnons ici un compte rendu sommaire de nos différents essais.

Chaque lot d'expérience, composé de 3 oiseaux âgés de six à huit mois provenant de parquets fortement infestés de cestodes et de nématodes, a été enfermé dans une cage garnie d'un fond grillagé permettant la récolte de tous les excréments dans un bac galvanisé.

Huit jours après l'administration de la dernière dose de vermifuge, toutes les volailles ont été sacrifiées.

Les produits suivants ont été utilisés :

Kamala + noix d'arec ;

*Didakène* (capsules de tétrachloréthylène chimiquement pur) ;

*Didakène* liquide ;

*Didakène* huileux ;

Bromhydrate d'arécoline en sol. 0,5 % ;

*Dicrolan* en flacon (Institut de Sérothérapie de Toulouse) ;

Pelletiérine (alcaloïde de l'écorce de grenadier) ;

Phénothiazine (thiodiphényl-amine) ;

Soufre ;

Ail additionné à du salicylate de soude ;

Essence de térébenthine.

Mode d'administration des médicaments :

I. — Kamala + noix d'arec : mélange à parties égales de kamala et de noix d'arec conditionné en capsules gélatinées contenant chacune 0,50 g de mélange.

Chaque animal a reçu 1 g de ce mélange, soit 2 capsules par jour, pendant trois jours.

2. — Tétrachlorure d'éthylène pur (*Didakène*) : utilisé soit :

a) En liquide, après un jeûne strict de douze heures, on administre par le bec, très lentement et à l'aide d'une seringue, 1 cm<sup>3</sup> du produit. On répète l'opération au bout de quarante-huit heures.

b) En capsules de 1 cm<sup>3</sup> : On donne quotidiennement et pendant deux ou trois jours de suite une capsule par oiseau.

c) Solution huileuse : On administre 1 cm<sup>3</sup> de cette solution par le bec et 3-4 cm<sup>3</sup> dans le cloaque à l'aide d'une seringue à embout prolongé.

3. — Bromhydrate d'arécoline : On administre par le bec 1 cm<sup>3</sup> de solution à 0,50 % de bromhydrate d'arécoline par jour pendant deux jours.

4. — *Dicrolan* (I.S.T.) (1) : On administre par le bec 1 cm<sup>3</sup> de *Dicrolan* à base d'H.C.H. deux jours de suite.

5. — Pelletière : On administre par le bec en une seule fois 1 cm<sup>3</sup> de pelletière suivi une heure après de 2 cm<sup>3</sup> du mélange :

— sirop de nerprun } añ.  
— alcool à 40 %

6. — Phénothiazine : On administre quotidiennement pendant trois jours une capsule gélatinée contenant 0,50 g de poudre de phénothiazine à 98,7 % de produit pur.

7. — Phénothiazine + Kamala + Noix d'arec : On administre par le bec : le 1<sup>er</sup> jour : 0,50 g de phénothiazine américaine, le 2<sup>e</sup> jour : deux capsules gélatinées contenant chacune 0,25 g de kamala et 0,25 g de noix d'arec.

8. — *Didakène* + Kamala + Noix d'arec : On administre le premier jour par le bec : 1 cm<sup>3</sup> de *Didakène* et 1 capsule de 0,50 g de mélange kamala + noix d'arec.

Les deux jours suivants : 1 g de mélange kamala + noix d'arec.

(1) Le *Dicrolan* de l'Institut de Sérothérapie de Toulouse contient l'isomère pur de l'H.C.H.

9. — Soufre + Sulfate de soude : On donne 1 g de fleur de soufre par kg de poids vif puis, une heure après, 1 g de sulfate de soude en capsule.

Le deuxième jour : 1 g de fleur de soufre.

Le troisième jour, on répète le traitement du premier.

10. — Ail + Salicylate de soude : Pendant cinq jours, on mélange à la pâtee de l'ail et du salicylate de soude, à raison de 0,50 g de chaque par tête. Le traitement est répété une deuxième fois après dix jours de repos.

11. — Essence de térébenthine + Kamala + Noix d'arec : On administre deux jours de suite, le matin, à jeun, deux capsules de kamala + noix d'arec à 0,25 g par oiseau, et le troisième jour, au pistolet doseur, 4 cm<sup>3</sup> du mélange suivant :

- essence de térébenthine ... 1 partie,
- huile de paraffine ..... 3 parties.

Pour les jeunes oiseaux, on administre la moitié de la dose ci-dessus.

Le premier tableau résume les résultats.

Il ressort de ce tableau que, de tous les produits essayés, le mélange à parties égales de kamala, noix d'arec en capsules gélatinées de 0,50 g s'est montré le plus efficace et le moins dangereux, mais il a l'inconvénient de compromettre très sérieusement, sinon définitivement, la ponte et de ralentir la croissance. Il n'est pas sans danger pour les dindes et les pintades (1).

Dangereux pour les volailles, le tétrachlorure d'éthylène est, même à dose faible (1 cm<sup>3</sup> par kg de poids vif), inutilisable pour les dindes et les pintades, ceci malgré l'opinion contraire formulée par certains auteurs (2).

M. le Professeur Lesbouyries (3) constate que le traitement du tœniasis est difficile. En effet, sous l'action des tœnifuges, les anneaux de cestodes, peu adhérents entre eux, se séparent et sont expulsés, mais la tête, enfoncée dans la paroi abdominale, se soustrait aisément à l'anthelminthique et reforme, par bourgeonnement, une nouvelle chaîne de proglottis.

Le vermifuge idéal devrait avoir un très haut degré de toxicité pour les parasites intestinaux et être atoxique pour l'individu parasité (4).

Très rares sont les substances remplissant parfaitement ces conditions.

#### Vermifuge enzymatique.

Les efforts pour trouver un vermifuge répondant aux conditions précédemment citées aboutirent en 1951.

Le Docteur Schwab (\*) de Munich, mit au point un

produit appelé *Vermizym*, produit que nous avons pu expérimenter au Centre fédéral de Recherches zootechniques de Bamako.

Les produits *Vermizym* du Docteur Schwab et *Nematolyt* de la firme Mack, tous deux à base de ferments enzymatiques (protéolytiques), sont utilisés depuis un certain temps en Allemagne, aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire.

Ammon (1950) a essayé *in vitro* le *Nematolyt* sur les vers intestinaux de l'homme.

Liebmann (1953) expérimente le *Vermizym* sur les parasites des animaux et trouve qu'ils sont vite dissous par ce produit. Il confirme également que l'action du ferment n'est pas nuisible à la flore bactérienne intestinale.

Depuis 1951, l'utilisation des ferments protéolytiques comme vermifuge des petits animaux a été généralisée en Allemagne. Les études histologiques sur l'influence de ces produits sur la muqueuse intestinale ont prouvé leur absolue innocuité, même à grande concentration.

On donne couramment 1 g de *Vermizym* par kg de poids vif. Le produit peut être utilisé sur les animaux affaiblis, maigres, en gestation, sans aucun danger.

Capocaccia et Mastrandrea (6) ont même traité, avec succès, des malades en pleine crise d'ictère aigu, ceci sans provoquer de fatigue supplémentaire.

#### Historique :

Aux États-Unis (7), la méthode biologique de destruction des parasites intestinaux était connue dès 1920.

Wohmer (1911), Tschirsch (1920) et Chambers (1926) cités par Weise (1950) (8) ont découvert dans le jus de la papaye, fruit du *Carica papaya* (« arbre à melons », papayer), un ferment enzymatique.

D'après Robbins (9) et Robbins et Lanson (10) (1934), on trouve dans la littérature américaine de nombreux travaux concernant les substances du *leche de higuera*. La sève des figiers *Ficus laurifolia*, *Ficus glabrata*, *Ficus carica*, contient un ferment que Robbins a dénommé ficine.

L'enzyme contenu dans ce ferment a été identifié comme étant de la papaïne, qui doit son nom au papayer. Cet arbre contient en effet plus de papaïne que le figier.

La papaïne peut dégrader les protides en acides aminés. Le *Vermizym* est un produit à base de papaïne de *Carica papaya*. Il perd son efficacité à 75° C. La température optima pour son action se situe autour de 60° C et le pH optimum est autour de 5.

Une large tolérance vis-à-vis du pH facilite son utilisation dans le milieu acide de l'estomac aussi bien que dans le milieu neutre de l'intestin.

(\*) Docteur Schwab — G.M.B.H. — Munchen 8.

PRODUIT UTILISÉ	EFFET SUR					MORTALITÉ des oiseaux traités	LÉSIONS constatées 8 jours après la fin du traitement
	Parasites		État général	Ponte	Croissance		
	cestodes	néma- todes					
Kamala + noix d'arec.....	++	+	Fatigant	Arrêt	Arrêt	4 %	Congestion mu- queuse intesti- nale.
Tétrachlorure (1) d'éthylène pur.	++	—	Très fatigant	Arrêt prolongé	Arrêt	36 %	Lésions intesti- nales, conges- tion pulmonaire.
Tétrachlorure hui- leux .....	+	+	Normal	Arrêt 2 à 3 j.	Normale	5 %	
Bromhydrate d'a- récoline (2) ....	+	—	Fatigant	Arrêt	Arrêt	62 %	Entérite aiguë.
<i>Dicrolan</i> (3) ....	++	—	Très fatigant	Arrêt	Arrêt	66 %	Obstruction intes- tinale par tæ- nias.
Pelletièreine (4) ...	+	—	Fatigant	Arrêt 1 semaine	Ralentie	33 %	Typhlite, conges- tion muqueuse intestinale.
Phénothiazine ....	—	—	Bon	Diminuée	Normale	9 %	Irritation muqueuse intestinale.
Phénothiazine + kamala + noix d'arec.....	+++	+++	Fatigant	Arrêt	Ralentie	66 %	Forte inflammation intestin grêle.
Soufre + sulfate de soude (6).....	+	+	Sans fatigue	Diminuée			
Ail + salicylate de soude (7).....	+	+					
Essence térében- thine + kamala + noix d'arec(8)	++	++	Fatigant	Arrêt 15 jours	Ralentie	5 %	Lésions intesti- nales.

+++ = très efficace.

++ = efficace.

+ = peu efficace.

— = sans efficacité.

## OBSERVATIONS

- (1) Très toxique, même mortel pour les jeunes, les dindes et les pintades.
- (2) Trajet rapide, diarrhée profuse.
- (3) Provoque asphyxie et lésions intestinales.
- (4) Tænia morts mais non expulsés.
- (5) Entérite hémorragique : 90 % tænia morts non expulsés.
- (6) Très bien supporté par les jeunes oiseaux et les pintades.
- (7) A utiliser sur les jeunes et au début d'infection ou préventivement.
- (8) Longue convalescence.

Les vers, protégés par leur cuticule, résistent à l'action de la trypsine et de l'érepsine, mais ils sont attaqués par le *Vermizym* qui entame et perce leur cuticule et ensuite les dissout. Cette deuxième phase est activée par la trypsine et l'érepsine.

Liebmann (T) a réalisé de nombreux essais *in vitro* notamment sur :

- *Toxocara canis* (chien).
- *Strongylus vulgaris* (cheval).
- *Protostrongylus rufescens* et *nigrescens* (mouton).
- *Haemonchus contortus* (mouton).
- *Heterakis gallinæ* (coq).
- *Tænia hydatigena*.
- *Dipylidium caninum*.

Ces différents parasites commencent à se dissoudre

dans la solution à 4 % de *Vermizym* au bout de une à quatre heures.

Effet sur les œufs : les œufs de *Toxocara canis*, libérés par macération ne sont pas attaqués, la vie embryonnaire y continue.

Par contre, les œufs de *Strongylus vulgaris*, *Dicτυocaulus filaria*, *Protostrongylus rufescens* et *nigrescens*, sont dissous.

Action sur les cestodes : Liebmann a prouvé que l'action était aussi efficace sur les vers plats que sur les vers ronds.

Ses essais portaient sur *Tænia hydatigena*, *Dipylidium caninum*, *Anoplocephala perfoliata*.

Observations personnelles :

Nous basant sur nos expériences antérieures avec les différents produits décrits dans cette note, nous

NUMÉRO de l'oiseau	DOSE administrée	ÉTAT de l'oiseau	NOMBRE de vers expulsés			EXAMEN des selles le 8 <sup>e</sup> jour	NOMBRE de vers à l'autopsie après la fin du traitement	
			1 <sup>er</sup> jour	2 <sup>e</sup> jour	3 <sup>e</sup> jour		Morts	Vivants
<b>Poules</b>								
436	4 g	Normal				—	21	—
438	4 g	—				—	6	—
330	4 g	—				+	11	3 T
389	4 g	—				—	7	3 T
371	4 g	—				—	6	—
381	4 g	Agité				—	21	—
356	4 g	Normal				—	9	—
391	4 g	—				+	31	2 T
			3 T	5 T	47 T			
			2 A	10 A	11 H			
					3 A			
<b>Pintades</b>								
420	4 g	Normal				—	78	—
360	4 g	—				—	110	—
306	4 g	—				—	14	—
320	4 g	—				—	56	—
309	3 g	Agité				+	89	7 T
311	3 g	Fatigué				—	893	—
321	3 g	Normal				—	171	—
324	3 g	Normal				—	43	—
			11 T	6 T	115 T			
			4 H					
NOTA : T = <i>Tænia</i> . — H = <i>Heterakis</i> . — A = <i>Ascaridia</i> .								

avons cherché à obtenir un déparasitage aussi complet que possible, sans altérer l'état général des oiseaux.

Le produit *Vermizym* a été essayé sur un parquet de poulettes fortement parasitées et sur des pintades qui s'étaient montrées particulièrement sensibles à tous les autres produits.

L'expérimentation portait sur quatre lots, de quatre oiseaux chacun, dont deux lots de poulettes Rhodes-Island et deux lots de pintades comprenant des adultes et des jeunes.

Administration du vermifuge. — Dans l'après-midi du jour précédant le traitement, on donne aux volailles un repas léger composé de légumes hachés (carottes de préférence).

Les dragées de *Vermizym* sont administrées le lendemain matin après un jeûne complet de douze à seize heures, à raison de 2 g par kg de poids vif le premier jour, et de 1 g par kg de poids vif les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> jours.

Pendant la durée du traitement, il faut éviter toute alimentation riche en protides. On donne seulement une faible ration de mil.

Poulettes et pintades ont toutes très bien supporté le traitement sans manifester de fatigue; l'expulsion des vers a débuté les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> jours.

Le second tableau résume les observations faites en cours de traitement.

Pratiquement, à l'examen des selles le 8<sup>e</sup> jour après le début du traitement, nous n'avons constaté que chez trois oiseaux la présence de quelques œufs de *tænia*.

L'autopsie de toutes les volailles, sacrifiées cinq jours après la fin du traitement, montre une quantité importante de vers en état de macération avancée. Ces masses de vers sont entassées dans le grêle et plus particulièrement dans l'anse duodénale.

D'autres oiseaux (pintades) sacrifiées quinze jours après la fin du traitement n'avaient aucun parasite dans l'intestin. Les oiseaux vermifugés par la suite ont très bien supporté l'anthelminthique et ont continué à pondre et à croître normalement.

### CONCLUSION

D'une efficacité parfois douteuse, la plupart des vermifuges utilisés habituellement pour le déparasitage périodique des volailles ont de multiples inconvénients :

- Ils affaiblissent les oiseaux;
- Arrêtent ponte et croissance;
- Irritent la muqueuse intestinale;
- Diminuent la vitalité de la flore bactérienne.

Les produits à base de ferments protéolytiques sont, au contraire, à la fois très efficace contre les vers intestinaux et inoffensifs tant pour la flore bactérienne que pour l'animal traité.

(Travail du Centre fédéral de Recherches zootechniques de Bamako. Soudan Français. A.O.F.).

### BIBLIOGRAPHIE

1. Professeur L.-G. NEUMANN. — **Parasites et maladies parasitaires des oiseaux domestiques**, 1941, 1 vol. Vigot Frères, éditeurs, Paris, pp. 120-121-137.
2. Edgar HUCH-BARGER and LESLIE ELLSWORTH GARD. — **Diseases and Parasites of Poultry**, 1949. 1 vol., Henry Kimpton, London, p. 317.
3. C. LESBOUYRIES. — **La pathologie des oiseaux**, 1941, 1 vol., Vigot Frères, éditeurs, Paris, p. 665.
4. Docteur Martin MICK. — **Neue Wege in der Behandlung der Eingeweidewürmer**. *Deutsche Drogiste Zeitung*, 1952, 12, Munchen.
5. Docteur J. BOCH. — **Die Anwendung proteolytischer Fermente bei Nematodenbefall der Pelztiere**. *Berl. und Munchener Tierärztliche Wochenschrift* 1954, 17, 268, Verlag Paul Parey, Berlin SW, 68, Lindenstr. 44-47.
6. Docteur Livio CAPOCACCIA, Docteur Giovanni MASTRANDREA et Docteur Renato MORESCHI. — **L'uso di un vermifugo a base di fermenti proteolitici vegetali nell' infestazione da ascaridi**. *Archivio Italiano di Scienze Mediche Tropicali et di Parasitologia*, 1953, 34, 9 et 11.
7. Professeur Docteur H. LIEBMANN. — **Über die Verwendung proteolytischen Fermente zur Bekämpfung der Nematoden des Haustiere**. *Berlin und Munchener Tierärztliche Wochenschrift*, 1953, 2, 17.
8. Ch.-H. WEISE. — **Über die Wurmbekämpfung durch Enzyme**. *Medizinische Klinik*, 1950, 35, 1096-1098.
9. ROBBINS. — Cité par Weise. *Journal Biol. Chem.*, 1934, 106, 7, 5.
10. ROBBINS a. LAMSON. — Cités par Weise. *Journal Biol. Chem.*, 1930, 87, 251.
11. Em. PERROT. — **Matières premières usuelles du règne végétal**, 1948, 2 volumes, Masson, éditeur, tome 11, p. 1621.

# Teneur en acide cholique de quelques biles animales

par C. RICHARD et A. VIALARD-GOUDOU

A la suite de demandes d'analyse du Centre de Recherches scientifiques et techniques à Saigon, nous avons été amenés à déterminer la teneur en acide cholique d'extrait mou, de pâte et de poudre de bile de buffle, animal de trait par excellence au Sud-Vietnam.

La section vétérinaire de ce Centre avait entrepris la collecte de biles de buffle et leur concentration en vue d'une utilisation possible comme matière première pour la préparation de cortisone synthétique.

Par la suite, le Service des Vaccins à l'Institut Pasteur de Saigon nous adressa des échantillons de bile de bufflons vaccinogènes, animaux utilisés pour la préparation du vaccin jennérien. En effet, les milieux de culture préparés à partir de ces biles n'avaient pas donné satisfaction. On put, après étude, attribuer ces mécomptes à leur teneur très atténuée en acide cholique.

Enfin, le Directeur de l'Institut Pasteur Vétérinaire de Nhatrang, intéressé par notre travail, nous adressa pour détermination du taux d'acide cholique des échantillons de bile de provenances diverses.

En dépit de recherches bibliographiques, et en particulier dans les *Chemical Abstracts* américains (années 1940-1952), nous n'avons pu trouver, dans la littérature spécialisée, de renseignements concernant les teneurs en acide cholique des biles animales, ni comparer nos résultats à ceux d'auteurs français ou étrangers.

Nous avons divisé notre travail en 2 parties principales :

- I. — Biles d'animaux normaux.
- II. — Bile d'animaux ayant servi à la préparation de vaccins humains et vétérinaires.

Dans la première partie, nous indiquons la teneur en acide cholique des biles des animaux suivants : buffles et bufflons, vaches, veaux, bœufs, porcs, porcelets et chiens.

Nous adjoignons à ces premiers chiffres les teneurs en acide cholique de concentrés de bile de buffle et de chien.

Et pour finir cette première partie, nous montrons l'influence de la stérilisation et du stockage sur la teneur en acide cholique des biles de buffle et de porc.

Dans la seconde partie de cet article, nous examinons les variations de la teneur en acide cholique des biles de bufflons réfractaires ou réceptifs à la maladie vaccinale, de buffles, de bufflons et de veaux « passages » de peste bovine, et enfin de porcs et porcelets « passages » de peste porcine.

Pour terminer, nous signalons, comme précédemment, l'influence de la stérilisation et du stockage sur la teneur en acide cholique de la bile de bufflons vaccinogènes.

Pour toutes ces déterminations, nous avons utilisé la technique de dosage de l'acide cholique dans les extraits de bile de bœuf, décrite dans la 14<sup>e</sup> édition de la *Pharmacopée américaine* à la page 410. Nous avons apporté au protocole opératoire quelques modifications que nous signalons plus loin.

## TECHNIQUE ANALYTIQUE

### Principe.

La méthode du codex américain est fondée sur la coloration violette que donne l'acide cholique en milieu acétique avec le furfurol, après addition d'acide sulfurique.

On compare les colorations obtenues à celle d'une solution d'acide cholique standard de référence traitée dans les mêmes conditions.

### Modifications apportées à la méthode américaine.

a) Une première modification porte sur le poids de la prise d'essai de bile ou de préparation biliée. Il varie suivant l'espèce envisagée ainsi qu'il est indiqué dans le mode opératoire.

b) Enfin nous avons utilisé pour les lectures photométriques l'électrophotomètre de Meunier avec filtre jaune (la longueur d'ondes recommandée est égale à 660 millimicrons).

**Réactifs.****1° Solution acétique.**

Acide acétique glacial.....	600 cm <sup>3</sup>
Eau distillée Q.S.P.....	1.000 cm <sup>3</sup>

**2° Solution de référence d'acide cholique à 50 mg pour 100 cm<sup>3</sup>.**

Peser à la balance de précision 50 mg d'acide cholique chimiquement pur ; les dissoudre dans une quantité suffisante d'acide acétique à 60 % pour faire 100 cm<sup>3</sup> ; bien mélanger. Chaque cm<sup>3</sup> contient 0,5 mg d'acide cholique.

Si cette solution est conservée au réfrigérateur, on peut l'utiliser pendant de nombreux mois.

**3° Solution sulfurique.**

Acide sulfurique pur.....	50 cm <sup>3</sup>
Eau distillée.....	65 cm <sup>3</sup>

Verser lentement l'acide sulfurique dans l'eau, à la température la plus basse possible.

**4° Solution aqueuse de furfurole à 1 %.**

A ne préparer qu'extemporanément.

N'utiliser que du furfurole incolore ou très légèrement coloré.

**Mode opératoire :**

Peser à la balance de précision, suivant les cas :

- 0,1 g de bile pâte ou de bile poudre ;
- 0,2 g d'extrait mou de bile ;
- 1 g de bile de chien ;
- 2 g de bile de buffle, vache, veau ou bœuf ;
- 4 g de bile de buffle ou de veau « passage » de peste bovine ;
- 5 g de bile de porc normal ou « passage » de peste porcine, ou de bufflon vaccino-gène.

Dissoudre la prise d'essai dans 50 cm<sup>3</sup> d'acide acétique à 60 %. Filtrer la solution dans une fiole jaugée de 100 cm<sup>3</sup>. Laver le récipient dans lequel on a pesé la bile, et le filtre, avec de petites portions d'acide acétique à 60 %. Compléter à 100 cm<sup>3</sup> avec l'acide acétique à 60 % et bien mélanger.

Dans une seconde fiole jaugée de 100 cm<sup>3</sup> transvaser 50 cm<sup>3</sup> de cette solution, exactement mesurés à la pipette, compléter à 100 cm<sup>3</sup> avec de l'acide acétique à 60 %. Agiter.

Prélever dans 3 tubes à essai identiques : 1 cm<sup>3</sup> de solution d'acide cholique de référence (réactif n° 2), 1 cm<sup>3</sup> de la deuxième dilution de bile et 1 cm<sup>3</sup> d'acide acétique à 60 %. Le contenu de ce dernier tube permettra en fin d'opération de déterminer la position zéro du spot du galvanomètre de l'électrophotomètre de Meunier.

À chaque tube, ajouter 1 cm<sup>3</sup> de solution aqueuse de furfurole à 1 % fraîchement préparée et placer

immédiatement les tubes dans la glace fondante pendant cinq minutes, puis verser dans chaque tube à l'aide d'une burette, 13 cm<sup>3</sup> exactement de solution sulfurique (réactif n° 3).

Agiter soigneusement. Maintenir ensuite les tubes pendant dix minutes dans un bain-marie réglé à 70°. Ensuite les plonger pendant deux minutes dans la glace fondante.

Terminer en comparant à l'électrophotomètre de Meunier (filtre jaune) les colorations obtenues pour l'échantillon et le témoin.

*Calculs* : Soit T (témoin) et E (échantillon) les nombres de divisions dont il faut tourner le tambour de l'électrophotomètre de Meunier pour ramener le spot du galvanomètre au zéro.

Si l'on désigne la prise d'essai initiale, mesurée en grammes par *p*, la quantité en milligrammes d'acide cholique par gramme de bile ou de préparation biliée est donnée par la formule.

$$\frac{100 \times E}{T \times p}$$

En effet, les *p* grammes de la prise d'essai sont dissous dans 100 cm<sup>3</sup> de solution acétique, on en prélève 50 cm<sup>3</sup> contenant  $\frac{P}{2}$  grammes de bile que l'on étend à 100 cm<sup>3</sup>.

On effectue la réaction colorée sur 1 cm<sup>3</sup> de cette dernière dilution, correspondant par conséquent à  $\frac{P}{200}$  grammes de bile.

Parallèlement 1 cm<sup>3</sup> de solution de référence contient 0,5 milligramme d'acide cholique.

Or, 0,5 milligramme d'acide cholique correspond à T divisions de tambour et l'acide cholique contenu dans  $\frac{P}{200}$  grammes de bile ou de préparation biliée nécessite E divisions de tambour.

Il y a donc dans  $\frac{P}{200}$  grammes de bile ou de préparation biliée  $\frac{0,5 \times E}{T}$  milligrammes d'acide cholique et dans 1 g de bile ou de préparation biliée :

$$\frac{0,5 \times E}{T \times \frac{P}{200}} = \frac{0,5 \times 200 \times E}{T \times p}$$

$$\text{soit } \frac{100 \times E}{T \times p}$$

*Résultats* : Les résultats sont exprimés en milligrammes d'acide cholique par gramme de bile ou de préparation biliée.

Il s'agit en fait des teneurs moyennes en acide cholique des biles et préparations biliées. Chacune de ces moyennes a été calculée après un nombre d'examen indiqués entre parenthèses.

## I. — BILES ANIMALES NORMALES

### a) Biles animales.

Elles ont été prélevées *post-mortem*, aussitôt après le sacrifice des animaux.

Les biles de bovins, bubalins et porcins proviennent des abattoirs de Saigon et de Nhatrang.

Les biles de chien de la fourrière de Saigon-Cholon.

Leurs teneurs moyennes en acide cholique sont groupées dans le tableau n° 1.

**TABLEAU N° 1**

Teneur moyenne des biles animales en milligrammes d'acide cholique par gramme

Buffles et Bufflons...	30,1	18 examens
Vaches.....	27	5 examens
Veaux .....	26,6	6 examens
Bœufs .....	26,9	3 examens
Porcs et porcelets...	9,1	15 examens
Chiens .....	47,6	12 examens

On remarque que le chien, animal carnivore, a une teneur de la bile en acide cholique plus élevée que les bubalins et bovins, animaux herbivores et surtout que les porcins, omnivores, dont les biles ont un taux d'acide cholique particulièrement faible.

### b) Concentrés de biles animales.

Les divers concentrés de bile (extrait mou, pâte et poudre) soumis à notre examen ont été préparés par déshydratation à chaud, en utilisant un dessiccateur industriel Maxei.

Ces recherches avaient pour but de déterminer si la teneur de ces produits en acide cholique était suffisante pour qu'on put les exporter en vue de la préparation de cortisone synthétique.

Nos résultats sont condensés dans le tableau n° 2.

**TABLEAU N° 2**

Teneur moyenne de concentrés de biles animales en milligrammes d'acide cholique par gramme

	BILE normale	EXTRAIT mou de bile	BILE pâte	BILE poudre
Buffle ..	30,1 (18 ex.)	160 (2 ex.)	275,25 (3 ex.)	399 (3 ex.)
Chien .	47,6 (12 ex.)		382,4 (2 ex.)	

La teneur en acide cholique des concentrés de bile de buffle fut jugée trop faible en France pour l'utilisation envisagée.

Signalons en passant que nous eûmes récemment à examiner des calculs biliaires de bœuf, importés de France au Vietnam pour les besoins de la pharmacopée locale sino-vietnamienne.

Cet échantillon titrait 162 milligrammes d'acide cholique par gramme de calcul biliaire.

### c) Influence de la stérilisation et du stockage sur la teneur en acide cholique de 2 biles animales.

Nous avons déterminé la teneur en acide cholique d'une bile de buffle et d'une bile de porc, toutes deux recueillies *post-mortem*.

Ces échantillons ont été mis en ampoule scellée et autoclavés pendant une demi-heure à la température de 115 degrés.

Après une épreuve de conservation de vingt jours, nous avons procédé à nouveau au titrage de l'acide cholique.

Les résultats obtenus sont rapportés dans le Tableau n° 3.

**TABLEAU N° 3**

Titre en acide cholique de biles animales avant et après stérilisation et stockage, en milligrammes d'acide cholique par gramme.

	Avant stérilisation	Après stérilisation et 20 jours de stockage
Buffle.....	34,6	33,1
Porc .....	9,3	9,1

On voit donc que la stérilisation et le stockage n'affectent pratiquement pas le titre en acide cholique des biles examinées.

## II. — VARIATION DU TAUX D'ACIDE CHOLIQUE DES BILES D'ANIMAUX « PASSAGES » AYANT SERVI A LA PRÉPARATION DE VACCINS

Les biles de bufflons vaccino-gènes proviennent de l'Institut Pasteur de Saigon, celles de buffles et de veaux « passages » de peste bovine, et celles de porcs et porcelets « passages » de peste porcine, de l'Institut Pasteur Vétérinaire de Nhatrang.

Le tableau n° 4 fait apparaître les modifications que nous avons constatées.

TABLEAU N° 4

Teneur en acide cholique des biles d'animaux ayant servi à la préparation de vaccins humains et vétérinaires, en milligrammes d'acide cholique par gramme.

	BUFFLES et bufflons	VEAUX	PORCS et porcelets
Animaux normaux ..	30,1 (18 ex.)	26,6 (6 ex.)	9,1 (15 ex.)
Animaux réfractaires à la vaccination anti- variolique.....	23,7 (3 ex.)		
Animaux réceptifs à la vaccination anti- variolique.....	8,9 (58 ex.)		
Animaux « passa- ges » de peste bo- vine .....	13,6 (36 ex.)	21 (15 ex.)	
Animaux « passa- ges » de peste por- cine.....			9 (41 ex.)

La lecture du tableau n° 4 montre que les bubalins utilisés à la préparation du vaccin antivariolique humain ou servant de « passages » à la peste bovine

ont des taux d'acide cholique dans la bile nettement abaissés.

Par contre, la teneur en acide cholique de la bile des veaux servant de passage à la peste bovine n'est que faiblement modifiée, celle des porcins « passages » de peste porcine reste inchangée.

Enfin la stérilisation et le stockage en ampoule scellée d'un échantillon de bile de bufflon vaccino-gène n'apportent aucune modification sensible à la teneur en acide cholique (5,2 avant et 5,1 après stérilisation et stockage).

### RÉSUMÉ

L'étude des teneurs moyennes en acide cholique par gramme de bile de quelques animaux a donné les résultats suivants :

Buffles et bufflons : 30,1 mg. — Vaches : 27 mg. — Veaux : 26,6 mg. — Bœufs : 26,9 mg. — Porcs et porcelets : 9,1 mg. — Chiens : 47,6 mg.

Lors de la préparation des vaccins antivariolique humain et antipestique bovin, cette teneur chez les bubalins est sensiblement abaissée (8,9 et 13,6 mg), par contre les modifications constatées chez les bovins et les porcins ayant servi à la préparation de vaccins antipestiques bovin et porcine sont peu significatives pour les premiers et nulles pour les seconds. La stérilisation et le stockage ne modifient sensiblement pas les teneurs des biles animales en acide cholique. Enfin dans des concentrés de bile de buffle nous avons pu trouver jusqu'à 400 mg d'acide cholique par gramme.

(Service de Chimie de l'Institut Pasteur de Saigon.)

# Nomadisme et transhumance en Afrique subsaharienne

## Les mouvements pastoraux dans les parcours extrême-orientaux du Soudan

par O. BRÉMAUD

La mobilité et la fluidité sont les caractéristiques essentielles de la masse pastorale des subdivisions de Menaka et d'Ansongo.

« Le Pasteur... vit sous l'étroite dépendance du milieu dont il subit les exigences vitales : le pâturage et l'eau et le schéma suivant de son mode de vie nous la fait mieux comprendre : le pâturage, condition de vie de son troupeau, est fonction de la pluie. Même après elle, il est si souvent clairsemé que l'éleveur doit constamment se déplacer. C'est là l'origine du nomadisme, de la transhumance. Il faut avoir vécu près d'eux, en fin de saison sèche, lorsque la chaleur accablante a tout desséché, lorsque le troupeau arrive à l'extrême limite de ses forces, pour comprendre combien cette pluie, ce don du ciel, est ardemment souhaitée. Aussi les bergers, toujours aux aguets, surveillent l'horizon et, dès les premiers éclairs, signes de la tornade, partent en reconnaissance. Si ce n'est une fausse alerte, si la pluie a été abondante, le troupeau se met en route vers la région arrosée et le groupement, la fraction, la tribu, vivra sur cet emplacement jusqu'à l'épuisement du pâturage. Il creusera des puits, des puisards, pour y passer l'hiver.

Celui-ci s'achève avec le printemps et les chaleurs arrivent. Le pâturage est rasé, les puits sont taris, il faut partir. Mais partir en groupe, c'est vouer le troupeau à la mort par l'épuisement rapide des nouveaux pâturages et puisards. Il faut se disperser, se disloquer et, dans un creux de vallon, un fond de marigot, seules quelques tentes tachent l'immensité fauve d'un élément de vie.

Et puis la décrue... s'annonce : c'est le groupement, le retour vers les bourgoutières, c'est l'abondance tant attendue, avec les animaux dans l'eau jusqu'au ventre, c'est l'oasis après le désert. Les pâturages s'épuisent, on se reprend à espérer les premières pluies et le cercle immuable recommence » [6].

Dans l'ensemble des déplacements effectués par les pasteurs et leurs troupeaux, on distingue trois principaux mouvements d'inégale importance : la

transhumance, la nomadisation, la migration. Si les causes déterminantes de ces mouvements sont quelquefois très diverses, par contre, dans la majeure partie des cas, l'objectif est commun ; il tend à assurer de meilleures conditions d'existence aux hommes et aux animaux.

Encore que les faits que nous allons rapporter aient été observés dans une région relativement étroite et fortement individualisée, nous les croyons d'intérêt assez général pour être extrapolés dans d'autres territoires de semblable caractère et pour mériter une audience plus large que ne le laisserait supposer leur origine.

### DÉFINITIONS

**Transhumance.** — Ensemble de mouvements saisonniers, de rythme pendulaire et de caractère cyclique, intéressant la totalité de la masse pastorale qui l'effectue à l'intérieur des pâturages coutumiers.

**Nomadisation** (1). — Déplacements anarchiques entrepris par des groupes pastoraux, d'effectifs très variables, dans le cadre d'une zone climatique, à des dates et dans des directions imprévisibles.

**Migration.** — Glissement définitif, sans idée de retour, de la totalité ou d'une fraction d'ethnie hors des limites de sa zone de parcours traditionnelle.

Dans de nombreux cas, ces mouvements sont étroitement combinés et difficiles à dissocier. Souvent, le premier se complique du second et le troisième est entrepris à la faveur ou sous le couvert des deux autres.

### APERÇU GÉOGRAPHIQUE.

Réunis, les parcours de la portion orientale de la subdivision d'Ansongo et de ceux de la subdivision de Menaka (Haoussa d'Ansongo et de Menaka)

(1) Nomadisation : action de nomadiser, nomadisme : vie nomade.

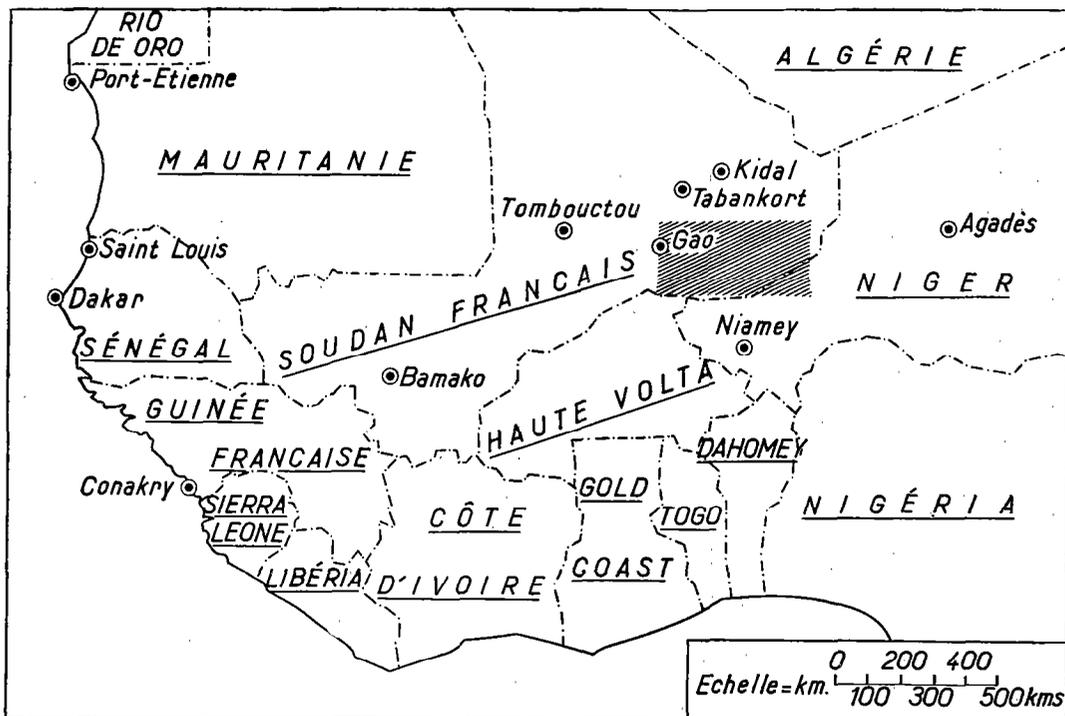
couvrent une superficie de 126.000 kilomètres carrés (1).

Ils s'inscrivent approximativement dans un rectangle dont les côtés sont formés par les 15° et 17° parallèles et les méridiens 0°30 et 4° est.

Partie du bassin oriental du Niger qui, unique cours d'eau permanent, la borde à l'ouest, cette région naturelle offre à considérer un relief relativement peu tourmenté, dessiné par des plateaux latériques ensablés et soulignés par un réseau d'affluents nigériens fossiles orientés nord-sud.

Les pâturages aériens, composés en majeure partie de mimosées sont surtout distribués selon les tracés des anciens cours d'eau. Dans certaines dépressions, ils atteignent une densité de peuplement compatible avec leur désignation sous le terme de forêt.

Les pâturages prairiaux, excellents dans la partie méridionale, s'éclaircissent graduellement pour faire place, vers la limite septentrionale, à des zones totalement dénudées ou recouvertes, par plaques, de végétation présaharienne.



Ces vallées sont, de l'ouest à l'est : l'Adernamel, l'Oued Magibo, l'Oued Rabarat, l'Ezgueret, l'Assakarei, l'Azaouack, l'Azarh.

A la limite septentrionale, du côté ouest, le socle granitique de l'Adrar des Ifoghas ne s'est pas encore enfoncé sous les couches sédimentaires qui l'auréolent. A l'est, il fait place à une ancienne zone lacustre, étirée entre Tiguirit et Mentés, frangeant au nord le plateau calcaire du Tadriant dont les rognons, les stèles et les dalles affleurent un peu partout entre l'Ezgueret et l'Azaouack.

Les parcours offrent l'aspect classique de la steppe des épineux.

La densité du tapis végétal et du couvert arbustif décroît du sud au nord.

Les terrains de culture sont réduits aux berges inondables du Niger et à quelques champs de mil pénicillaire sur des dunes riveraines.

#### CLIMAT.

Les stations météorologiques du cercle de Gao, au nombre de cinq, ont les coordonnées suivantes : Ansongo : 0°30, 15°40; Menaka : 2°20, 15°50; Gao : 0°16, 15°; Bourem : 0°25, 15°55; Kidal : 1°20, 18°30.

Leur petit nombre contraint à des extrapolations. On estime généralement que, sauf pour celui qui circonscrit le micro-climat de l'Adrar des Ifoghas, les principaux isohyètes tracés à partir d'un point météo restent parallèles, d'une direction générale ouest-est avec un léger infléchissement vers le sud.

(1) Ansongo : 26.000 km<sup>2</sup>, Menaka : 100.000 km<sup>2</sup>.

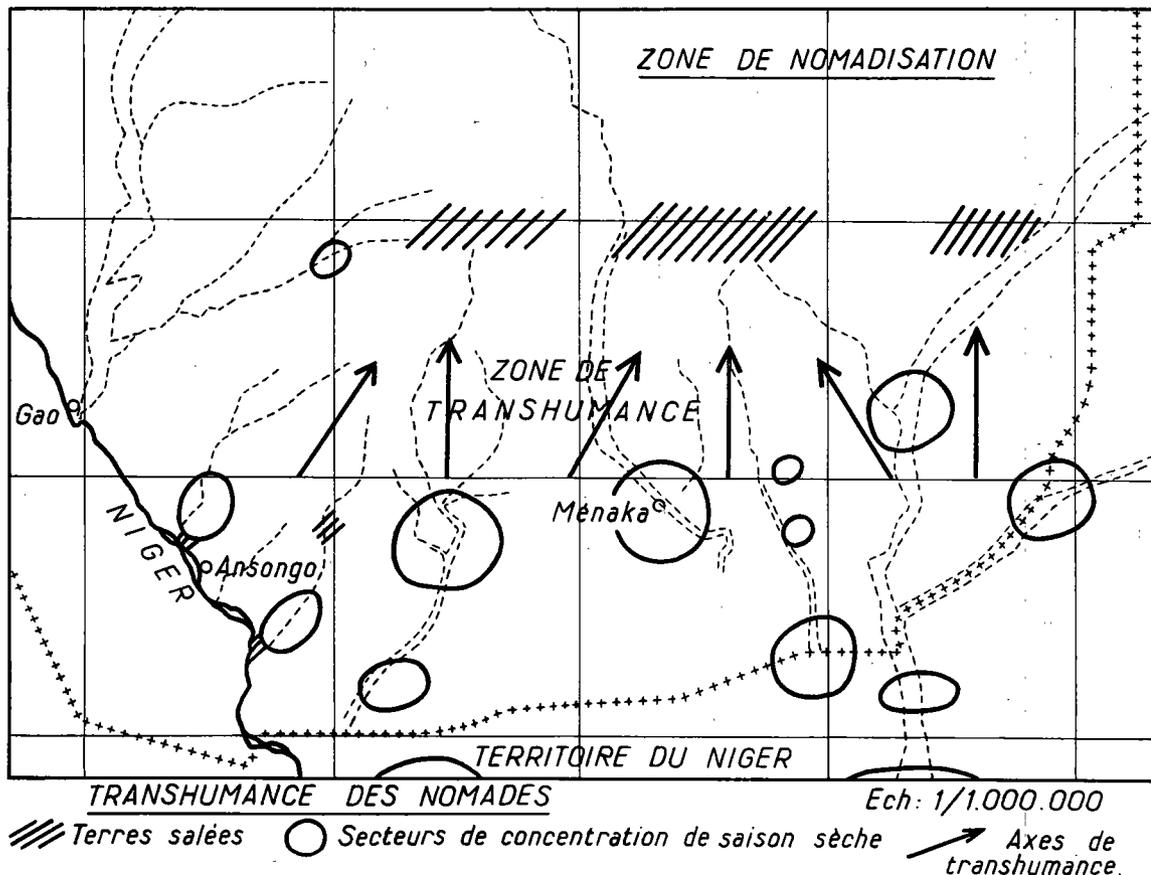
Les moyennes des précipitations atmosphériques enregistrées sur une période de dix années sont les suivantes :

Ansongo	: 231 mm.
Menaka	: 219 mm.
Gao	: 200 mm.
Bourem	: 117 mm.
Kidal	: 99 mm.

L'importance du groupement sédentaire est donnée par le tableau I.

La presque totalité des tribus et fractions nomades appartient à la Confédération Oulliminden.

Politiquement, ce bloc a été découpé en deux groupes de tribus : le premier, rattaché à la subdivision d'Ansongo, est connu sous le nom de Daoussak, le second, administré par la subdivision de



L'isohyète 300 peut approximativement être situé aux environs du 15<sup>e</sup> parallèle.

#### APERÇU POLITIQUE (LES HABITANTS).

Excepté la ligne des villages Songhaï jalonnant le fleuve, le seul point de vie sédentaire est le poste de Ménaka autour duquel s'est établie, en parasite, une population hétérogène venue de différents horizons (Haoussas et Djermas du Niger, anciens tirailleurs soudanais, Songhaïs, Bellahs, etc. Pratiquement tout l'hinterland à vocation strictement pastorale est le domaine de l'éleveur.

Menaka, a conservé son ancien nom d'Oulliminden.

Le tableau II donne la liste des tribus et fractions des deux circonscriptions administratives et indique l'importance de leur cheptel.

La division administrative ne possède ni base géographique, ni base ethnologique. Son incidence sur la vie nomade est certaine, mais, pour le pasteur, les pôles attractifs que représente un chef-lieu ne possèdent pas la puissance nécessaire pour faire des frontières administratives, des lignes de partage étanches. Des liens de famille et de vassalité unissent encore les ressortissants des deux subdivisions. De part et d'autre, des familles, voire même des

TABLEAU I. — SÉDENTAIRES

CANTON, VILLAGE OU TRIBU	POPULATION TOTALE	CHEPTEL				
		Bovins	Ovins et caprins	Chevaux	Anes	Chameaux
<b>a) Subdivision d'Ansongo</b>						
<b>Villages indépendants :</b>						
Ansongo.....	524	423	71	10	33	—
Monzonga .....	1.155	1.292	1.379	54	136	—
Seina Songhai.....	1.386	1.197	915	60	28	—
Seina Bellah.....	1.111	518	3.509	8	161	—
Goléa .....	536	665	613	29	44	—
Labézenga .....	997	656	388	32	57	—
Karou .....	991	716	494	28	19	—
Bentia .....	1.143	1.008	1.688	18	65	6
Fafa .....	1.498	1.691	1.888	30	146	—
Ouatagouna .....	1.391	890	1.281	31	33	—
Bara.....	1.824	2.492	1.414	65	49	—
Tabango .....	2.714	2.895	2.587	135	111	—
Badji Gourma .....	4.605	4.550	997	130	388	—
Badji Haoussa .....	2.954	1.975	942	58	247	1
<b>Canton de Bourra :</b>						
Tonditio .....	1.540	2.095	3.156	95	85	—
Lelléhoï .....	686	707	691	31	17	—
Kounsoum .....	965	862	1.053	65	27	—
Golingo .....	244	636	516	19	8	—
Gassi .....	167	373	272	27	3	—
Tassiga .....	687	999	972	62	23	—
Youni .....	249	424	277	9	9	—
Bellahs (1).....	231	822	2.003	1	57	3
Algadane .....	222	542	1.209	1	53	—
Assaler .....	808	2.162	15.996	—	413	56
Inazati .....	423	699	1.874	—	125	7
Ezab-Zab .....	180	329	4.488	—	71	4
Awa-Wa .....	270	242	3.521	1	72	3
Alkoutis .....	300	702	2.867	—	90	2
Tazidert .....	277	829	7.802	—	111	18
Almerdas .....	343	760	7.420	—	153	15
Assitakal.....	411	710	2.694	—	156	2
<b>Peuhls (1).</b>						
Amadou Talatou.....	351	822	428	3	106	—
Banganabé .....	596	1.171	2.478	1	159	1
Boubakar Alamine.....	241	473	418	3	60	1
Ousseye Ixanane .....	1.337	2.208	7.204	21	250	—
<b>b) Subdivision de Ménaka</b>						
Village de Ménaka .....	1.077	1.570	3.472	17	219	212
<b>TOTAUX.....</b>	<b>34.434</b>	<b>41.106</b>	<b>88.977</b>	<b>1.044</b>	<b>3.784</b>	<b>331</b>

(1) Les Bellahs et les Peuhls d'Ansongo ne peuvent être considérés ni comme de vrais nomades, ni comme des sédentaires; ce sont des nomadisants avec des points de fixation régulièrement fréquentés.

TABLEAU II. — NOMADES

TRIBUS ET FRACTIONS	POPULATION TOTALE	CHEPTEL				
		Bovins	Ovins et caprins	Chevaux	Anes	Chameaux
<b>a) Subdivision de Ménaka</b>						
<b>Oulliminden.</b>						
Kel Télataye.....	5.110	7.858	69.649	25	3.236	2.909
Kel Ahara.....	986	870	8.024	7	593	665
Idragagula.....	1.103	1.598	17.183	3	872	570
Talgheitanisat Wan Agaïok.....	764	863	7.371		405	184
Talgheitanout Wan Adrar.....	680	845	7.518	1	403	225
Kel Tebounant.....	855	867	12.103		474	206
Tamezguedda.....	1.199	1.837	32.369		1.100	276
Kel es Souk Kel Azarh.....	1.454	1.501	9.728	2	720	550
Kel es Souk Kel Agadah.....	752	1.581	7.715	9	471	415
Ichidenharen.....	1.211	3.208	21.175	83	993	1.126
Imagranes.....	124	198	2.035		66	128
Kel Rheris.....	192	308	3.575	2	155	133
Ilokianes.....	77	110	2.392		61	62
Debbakars Ahmed Iknane.....	767	4.999	5.966	45	671	1.514
Debbakars indépendants.....	681	1.911	3.213	9	396	436
Idougouriten.....	3.249	8.691	57.162	33	1.612	3.075
Cheriffen.....	586	1.419	9.327	25	367	1.342
Kel Eberio.....	463	1.407	10.516	5	270	900
Kel Techerdine.....	141	437	4.783	4	102	160
Kel Abakot.....	1.252	3.961	12.516	1	604	1.209
Kel Agaïok.....	632	1.668	10.510	2	305	581
Ibbakanen.....	678	1.104	13.990		310	203
Tarbanassanes.....	543	1.020	7.453	4	349	246
Kel Tebaho.....	2.207	4.987	32.041	2	1.099	1.623
Arabes indépendants.....	100	126	700		80	25
Zambourouten.....	916	364	11.438	—	402	47
<b>b) Subdivision d'Ansongo</b>						
<b>Daoussak.</b>						
Ihanakaten.....	3.633	23.529	76.128	17	2.550	3.041
Bellah.....	300	277	4.198	—	198	15
Ibogholiten.....	862	728	16.298	—	511	94
Kerchechoten.....	988	4.540	24.448	15	933	1.618
Agliterman.....	323	1.746	8.623	—	293	286
Forgerons.....	218	301	1.824	7	126	24
<b>Kel Amassine.</b>						
Banganaforas.....	1.786	1.806	9.694	1	451	63
Kel Bougou.....	829	1.101	4.077	1	106	28
Ichidnarens.....	257	541	11.352	6	166	48
<b>TOTAUX.....</b>	<b>34.918</b>	<b>88.307</b>	<b>537.094</b>	<b>309</b>	<b>21.450</b>	<b>24.027</b>

fractions dissidentes font paître leurs troupeaux en dehors de leurs limites administratives. Il ne faut tenir compte de ces dernières que dans la mesure où elles perturbent les mouvements pastoraux naturels.

Bien que d'anciens terrains de parcours, notamment ceux situés au sud du tracé frontalier compris entre Andéramboukane et l'Azarh, aient été enlevés aux Oulliminden au bénéfice des Djermas après les troubles de 1916, ils n'en continuent pas moins d'être parcourus par leurs anciens utilisateurs.

A la liste des tribus auxquelles l'Administration reconnaît la jouissance coutumière des pâturages d'Ansongo et de Ménaka, il convient d'ajouter des fractions d'immigration récente, Ifighas de Kidal, Kountas de l'est, Chériffens et Chemmenamas de Gao, Peuhls du Niger et une poussière de familles d'origines diverses.

La carte n° 2 situe approximativement les principaux groupes pastoraux pendant la saison sèche.

La densité animale n'est pas égale sur toute la surface de la zone; l'insuffisance des ressources en eau et l'irrégulière distribution géographique du petit nombre de points d'eau permanents entraînent la répartition irrégulière du cheptel en concentrations punctiformes.

## LA TRANSHUMANCE

La transhumance, phénomène complexe d'une impérieuse nécessité, est sous l'étroite dépendance d'un ensemble de faits naturels, liés entre eux, et dont le faisceau représente les conditions mésologiques (conditions orologiques, hydrologiques, climatologiques, ethnologiques, etc.).

### A. — La transhumance des tribus nomades.

Plusieurs groupes de facteurs déterminent les mouvements transhumantiels de l'hinterland :

1. Facteurs économiques.
2. Facteurs hygiéniques.
3. Facteurs sociaux.

#### I. — Facteurs économiques.

##### a) Entretien du cheptel, nourriture et abreuvement.

La précarité des ressources en eau mal réparties, l'inégale distribution de pâturages de valeur et de densité très diverses, interdisent toute sédentarisation. La recherche de l'eau et des pâturages est l'activité majeure du transhumant. L'utilisation des pâturages est étroitement subordonnée à la présence de l'eau.

En saison sèche, concentrée autour des réserves naturelles d'eau, la masse pastorale n'occupe que de faibles surfaces qu'elle épuise rapidement. Le

rayon des pâturages parcourus à partir d'un point d'eau varie suivant les espèces et les ressources fourragères; il peut dépasser 15 km pour les bovins, les ovins et les caprins et atteindre dans les régions présahariennes 50 km pour les camelins.

Dans les secteurs obligés, autour des rares points d'eau de saison sèche, la densité animale dépasse la moyenne normale théorique des excellents pâturages sahéliens (0,1 unité-bétail à l'ha) pour atteindre 0,3. Ce qui représente des rassemblements de 20.000 à 25.000 unités-bétail autour d'un seul point d'eau. Le volume des réserves d'eau, presque toujours en fonction de l'épaisseur de la lame annuelle, ne permet pas de fixer tous les ans d'une façon certaine le même nombre d'animaux aux mêmes endroits.

La rapidité avec laquelle, en hivernage, les pâturages se reconstituent pourrait limiter l'amplitude de la transhumance et inciter l'éleveur à un retour plus prompt sur les parcours qu'il a quittés dès les premières pluies. Cependant, la nécessité d'économiser les pâturages dont l'exploitation est obligatoire pendant la saison sèche lui interdit cette solution de facilité. Dans les pâturages ainsi abandonnés, les plantes peuvent mûrir leurs graines et assurer l'ensemencement avant d'être broutées.

Non seulement la quantité, mais la qualité des pâturages intervient pour orienter les mouvements transhumantiels.

Certaines plantes (1) formant des peuplements uniformes ne présentent une excellente valeur alimentaire que pendant une très brève période de leur cycle végétatif. Elles permettent alors un engraissement rapide des animaux amaigris par les mois de saison sèche.

A l'époque où la steppe a acquis sa siccité caractéristique, d'autres plantes (2), sans présenter une grosse valeur alimentaire, offrent de par leur nombre un tel volume de réserves aqueuses qu'elles suppriment la sujétion de l'abreuvement.

L'exploitation de ces pâturages pendant la courte période favorable se traduit par des mouvements difficiles à préciser sur une carte et dans le temps.

La recherche des éléments minéraux nécessaires à la ration alimentaire des animaux domestiques est le mobile qui imprime à la transhumance, dans la

(1) « Agaof » (*Tribulus terrestris*) : tous herbivores, mais surtout moutons et chameaux.

« Adress » (*Commiphora africana*) « Agiar » (*Maerua crassifolia*), « Tekaneit » (*Blepharis edulis*), pour les chameaux.

(2) Pastèques sauvages; en 1943 les dunes situées sur la route de Ménaka-Ansongo étaient couvertes de ces fruits (deux à trois au m<sup>2</sup>).

région de Menaka-Ansongo, deux de ses caractéristiques principales : son amplitude et son axe nord-sud.

Les animaux trouvent ces éléments minéraux mélangés à de la terre; les chlorures semblent dominer, notamment le chlorure de sodium, c'est ce qui explique le nom de terres salées donné aux endroits où, périodiquement, les troupeaux sont menés pour une cure (1).

La posologie n'est pas fixée, l'animal est laissé libre. Il n'est retiré des terres salées que lorsqu'il ne manifeste plus aucun goût pour la terre. La cure dure environ de trois à cinq jours.

Les principales terres salées de la région sont situées sur le 17<sup>e</sup> parallèle; elles marquent la limite nord de la transhumance des tribus du sud. Vers elles

(1) L'analyse des terres salées, recueillies par la mission de Gironcourt [7] a donné les résultats suivants :

Chlore .....	4,05 %
Acide sulfurique .....	5,26
Acide carbonique .....	traces
Acide nitrique .....	0,007
Silice.....	71,00
Acide phosphorique .....	néant
Alumine .....	1,05
Oxyde de fer .....	1,45
Chaux.....	2,24
Magnésie .....	2,50
Potasse .....	traces
Soude .....	7,98
Azote total .....	0,042

et celle des cristaux :

Humidité.....	0,40
Chlore .....	60,40
Sodium .....	39,20

La terre salée, recueillie à Leleho se présente sous l'aspect d'une poudre gris rougeâtre mêlée de petits cailloux quartzeux de différentes couleurs (violacé, jaune, jaune ambré); elle contient des cristaux transparents constitués par un mélange de chlorure de sodium de potassium et de magnésium.

On note une quantité énorme de chlorures (76,87 g par kilo de terre, la majeure partie est du chlorure de sodium).

Les autres éléments constitutifs sont, les suivants :

H <sub>2</sub> O .....	0,4 %
Matières organiques .....	2,3 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,3 %
CaO .....	3,7 %
Mg .....	3,9 %

(Analyse du Professeur Sartory) [11].

convergent également : du nord, les tribus du Kidal et du Tamesnar, et de l'ouest, celles de Gao. Elles sont principalement fréquentées pendant l'hivernage (août-septembre).

D'autres terres salées de moindre importance, disséminées sur l'ensemble du Territoire, attirent également, au cours de l'hivernage et aussi pendant la saison froide, les troupeaux des pâturages voisins (Asor, Infaner, Karou, Mozanga).

Lorsque l'absence d'eau interdit l'accès de ces terres aux troupeaux, les éleveurs viennent faire des provisions qu'ils emportent dans leurs campements à l'aide d'outres chargées sur des ânes.

#### b) Constitution de réserves de denrées vivrières.

Les pasteurs touaregs, bien qu'essentiellement galactophages et carnivores, sont néanmoins consommateurs de grains.

Les conditions climatiques interdisent toute culture rentable dans toute la zone considérée sauf sur les terrains situés sur la frontière nigérienne méridionale et sur les berges du fleuve.

Les éleveurs, réfractaires aux travaux de la terre par tradition et par orgueil, ne peuvent s'approvisionner en grains que par la cueillette de graines sauvages (échibane, cram-cram, riz sauvage ou par l'achat des récoltes des sédentaires.

D'où l'obligation, soit de venir individuellement sur les marchés du Niger ou du fleuve, soit, accompagnés de leurs troupeaux, de camper à proximité des zones de culture ou de s'installer temporairement sur les terrains à graminées sauvages comestibles.

L'époque la plus favorable aux trocs entre sédentaires et nomades s'étale sur le dernier trimestre (récolte du mil en octobre, récolte du riz en décembre). Celle de la cueillette correspond au mois d'octobre.

Dans certains cas, la proximité de terres salées et des terrains de culture (Mozanga - Karou) permet d'associer ces deux mobiles de déplacements).

## II. — Facteurs hygiéniques.

### a) Prophylactiques.

Les pluies d'hivernage perturbent le climat normal caractérisé par une extrême sécheresse, l'humidité atmosphérique passant brutalement de 25 à 60.

De l'association de la chaleur et de l'humidité résulte un brusque réveil de la nature qui se traduit par une éclosion dans les règnes végétal et animal.

En quelques jours, la steppe, d'inanimée, devient bruisante des myriades d'arthropodes : tabanidés, muscidés, simuliidés, culicidés, ixodidés, etc.

L'eau stagnante favorise la reprise du cycle évolutif des parasites interrompu par la sécheresse :

chaque mare, chaque flaque grouille d'une vie larvaire pressée de parvenir au stade adulte.

Les régions les plus infestées sont évidemment les plus parcourues, celles où le plus grand nombre d'hommes et d'animaux ont séjourné en saison sèche, celles où les eaux de surface sont abondantes : vallées méridionales, mares et points d'eau obligés.

Par contre, les terrains septentrionaux, plus arides, moins arrosés, moins parcourus, sont le théâtre d'une vie beaucoup moins intense.

En particulier, à leur stérilité, les terres salées ajoutent la caractéristique d'être impropres à assurer toute vie animale même inférieure. Elles apparaissent comme abiotiques.

C'est ainsi que le plateau d'In Faner, situé légèrement au sud du 16<sup>e</sup> parallèle, au milieu de pâturages infestés de moustiques en hivernage, permet cependant, à cette même époque, aux voyageurs de se reposer la nuit sans avoir à se protéger artificiellement contre les attaques de ces culicidés.

Les insectes hématophages ne sont pas tous vecteurs d'affections ; certains ne jouent le rôle d'agents de transmission que pour quelques espèces. Cependant la plupart sont presque toujours une gêne pour l'éleveur et son troupeau.

Les moustiques interdisent tout repos nocturne, non seulement à l'homme mais aussi au cheptel.

Pour protéger son troupeau de leurs attaques, le pasteur allume des feux d'herbes. Il se garantit lui-même par un rythme de vie inversé, veillées nocturnes et repos diurne, ou l'installation d'aires de couchage, montées sur piquets à 1 mètre du sol, sous lesquelles la masse des ovins et des caprins rassemblés joue le rôle de dérivatif.

Le meilleur moyen de soustraire le couple symbiotique homme-troupeau au désagrément des piqûres et à l'infestation parasitaire reste le déplacement vers les régions septentrionales où les conditions climatiques, plus sévères, abaissent la densité des parasites et des agents vecteurs hématophages.

Dès la fin de l'hivernage, cette poussée d'infestation disparaît brutalement pour certaines espèces (1) ; elle s'atténue progressivement pour d'autres. Les conditions redevenues normales autorisent alors le retour des campements.

Les nomades gardent toute l'année le souci d'éviter le contact avec les ixodes et les tabanidés, aussi installent-ils toujours leur tente sur des plages sablonneuses dégarnies de végétation ou sur des regs, jamais aux abords des mares, ni dans les vallées, ni même sous un arbre, où le micro-climat entretenu

(1) La disparition du moustique coïncide avec celle de l'herbe verte.

par la végétation offre asile à la vie fragile des espèces xérophobes.

L'éparpillement de la matière pastorale en troupeaux familiaux de faible importance, isolés les uns des autres, atténue momentanément les risques d'épizooties. Certains mouvements sont commandés par le souci d'éviter ou de fuir une zone contaminée.

Cependant, quelquefois, cette fuite, ces mesures « d'isolement itinérant », contraires aux règles de police sanitaire, favorisent la dispersion du contagé ; notamment lorsque les troupeaux sont déjà contaminés avant leur départ.

Brion, Pagot [3] signalent une tétanie d'herbage chez les jeunes bovins des régions sahariennes : « Cette affection sévit surtout chez les sujets qui, au début de l'hivernage, passent brutalement d'une alimentation riche en cellulose à un régime trop riche en protéine, trop pauvre en minéraux et en cellulose. »

Sans qu'il soit possible d'affirmer que les pasteurs touaregs transhument pour éviter cette affection, on doit reconnaître que la coutume empirique qui consiste à conduire les animaux vers des pâturages moins riches dès la poussée de l'herbe verte pourrait bien avoir une base scientifique oubliée, née de l'observation des faits.

#### b) *Climato-physiologiques.*

Les ethnologues s'accordent à penser que l'homme de race blanche ne peut vivre dans les conditions naturelles au-dessous d'une certaine latitude.

Des rivages mauritaniens au massif de l'Air, on peut suivre la ligne de séparation des deux blocs raciaux. En ce qui nous concerne, la limite méridionale de l'aire d'expansion géographique de l'élément blanc se superpose approximativement au 15<sup>e</sup> parallèle. Certaines tribus touaregs sont bien descendues au-dessous, mais elles n'ont pu s'y maintenir qu'au prix d'un fort métissage ; à tel point que seul le langage et l'habillement les différencient des groupes sédentaires de race noire.

Cette ligne de séparation ethnique n'est pas aussi franche qu'une frontière politique. Des échanges ont lieu de part et d'autre. Toutefois, elle apparaît nettement : plus on remonte au nord, plus l'élément blanc domine, alors que plus on descend vers le sud, plus l'élément noir devient prépondérant.

Si le refoulement des populations noires est dû à un fait politique, l'arrêt des populations blanches, par contre, semble bien avoir eu des causes climato-physiologiques et pathologiques.

La preuve de l'étroite adaptation de l'homme à son climat d'origine est fournie par la difficile période d'adaptation à laquelle n'échappent que peu d'Africains déplacés. Tout comme l'homme, l'animal élevé en climat sec sahélien supporte mal un climat plus humide ; étroitement adapté aux conditions

mésologiques, la transplantation sous une latitude plus basse lui est, en règle générale, fatale (1).

### III. — Facteurs sociaux.

Sans verser dans le romantisme et vouloir prétendre que le nomade, « perpétuel errant », se déplace par goût alors que, presque toujours, c'est par simple nécessité, il faut admettre que les premiers mois de la transhumance lui apparaissent un peu comme des mois de vacances. L'hivernage est l'époque de la vie facile : pas d'abreuvoir aux puits ou aux mares éloignés des campements, pas de corvée d'eau; les animaux paissent à proximité immédiate des campements; le lait coule en abondance; la chasse apporte un appoint carné, non négligeable. Les carnassiers prédateurs disséminés sur toute la surface du territoire trouvent une nourriture plus facile parmi les jeunes animaux sauvages et dédaignent temporairement les troupeaux domestiques mieux protégés par la proximité de l'homme.

L'hivernage favorise les rencontres; on n'hésite pas à faire un crochet de 100 km (4 jours) pour rendre visite à une famille à laquelle on est lié, d'autant plus que l'on est assuré d'être bien traité.

Des rendez-vous sont pris sur un itinéraire; les rencontres sont mises à profit pour régler les questions de famille et d'héritage. Des idylles s'ébauchent de tribus à tribus; des mariages sont conclus et la période d'abondance est mise à profit pour fêter ces événements.

Des jeux sont organisés; ils rassemblent en luttes compétitives la jeunesse turbulente privée des expéditions et des combats d'une ère révolue.

(1) En 1947, un exemple a été fourni par le déplacement d'Ansongo vers Bandi-Agara d'un groupe de 12 bovins daoussaks adultes.

Alors qu'en une année, on eut à déplorer la mort de tous les importés, on ne relevait aucune mortalité parmi les animaux du troupeau dans lequel ils avaient été introduits.

Le potentiel pathologique restant le même pour tous les animaux, la mortalité des unités exotiques ne peut s'expliquer que par un déséquilibre physiologique résultant du changement de climat, ayant entraîné un état de moindre résistance.

Cette constatation explique, d'une part la limite méridionale de la transhumance, d'autre part la nécessité de la remontée en latitude pendant l'hivernage à la recherche d'un climat plus sec.

Signalons toutefois que les jeunes, après une période d'adaptation, mise en relief par une mortalité élevée et un net retard dans leur croissance parviennent à s'adapter à de nouvelles conditions de milieu.

Les nouvelles de l'année sont échangées. Des intrigues sont nouées. La politique tribale fait l'objet de débats qui sont consignés dans la gazette orale pour être ensuite diffusés et commentés dans tous les campements.

\* \* \*

*Le cycle transhumantiel nomade peut se décomposer schématiquement en six phases normales et une septième extraordinaire.*

*Première phase.* — Dès les premières pluies, « éclatement » des troupeaux qui abandonnent les grands points d'eau pour s'abreuver aux flaques formées par les premières pluies et paître les pâturages situés hors des limites de parcours de saison sèche.

*Deuxième phase.* — Dès que l'hivernage est installé (petites mares en eau, herbe verte), mouvements en direction des terres salées ou des pâturages abondants.

*Troisième phase.* — Vers la fin de l'hivernage, retour des terres salées en utilisant les pâturages ouverts temporairement par les petites mares; épuisement des petites réserves d'eau de surface; cueillette de graines sauvages; troc avec les sédentaires.

*Quatrième phase.* — Utilisation de ces mêmes pâturages, par le fonçage de puisards, lorsque les précipitations atmosphériques de l'année et la disposition de la couche perméable souterraine permettent de trouver de l'eau.

*Cinquième phase.* — Regroupement progressif autour des grands points d'eau plus importants.

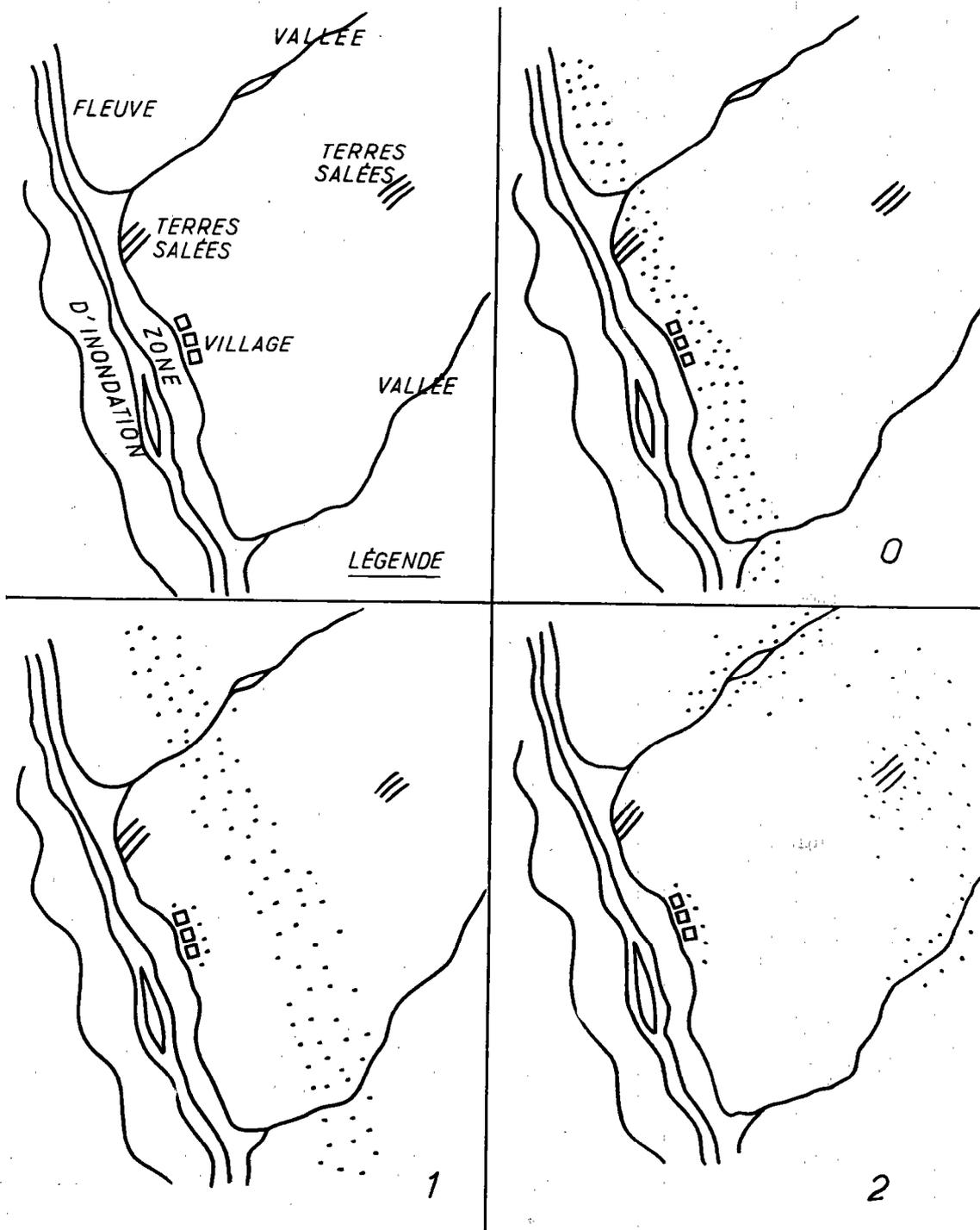
*Sixième phase.* — Concentration autour des grands points d'eau de saison sèche.

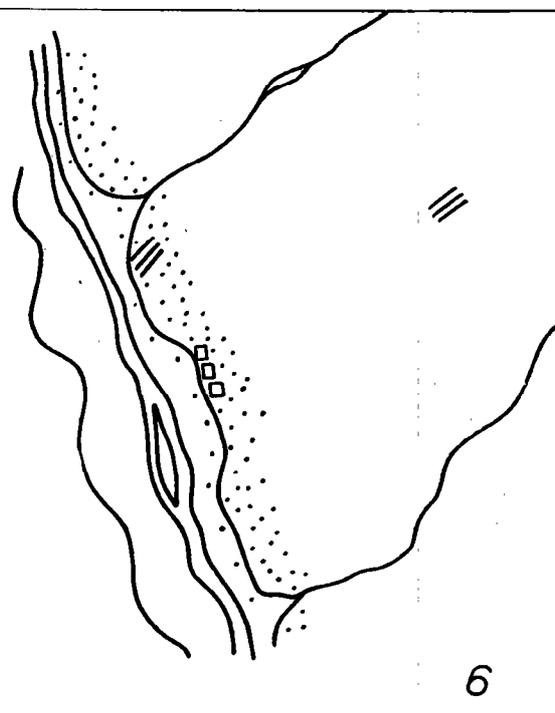
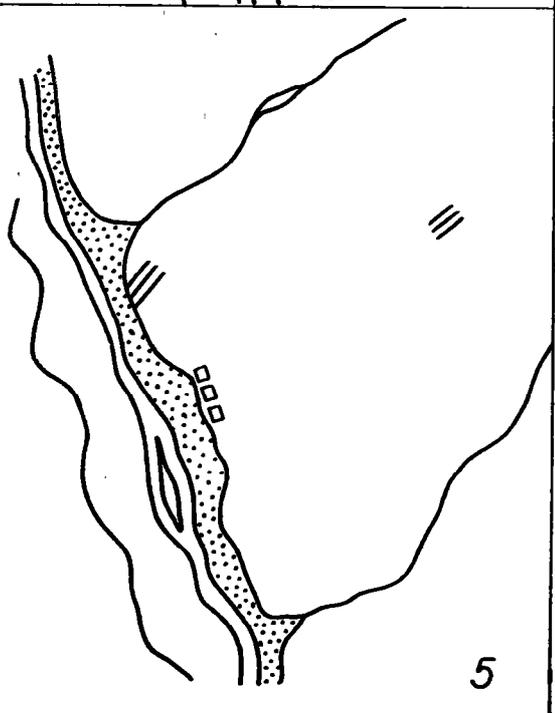
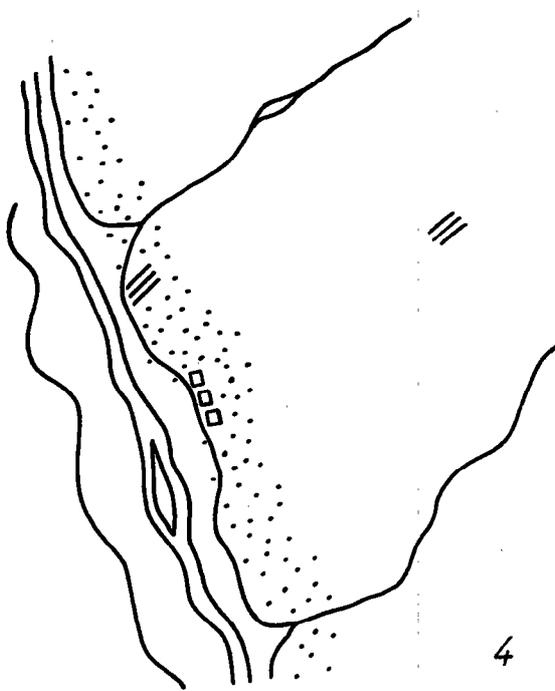
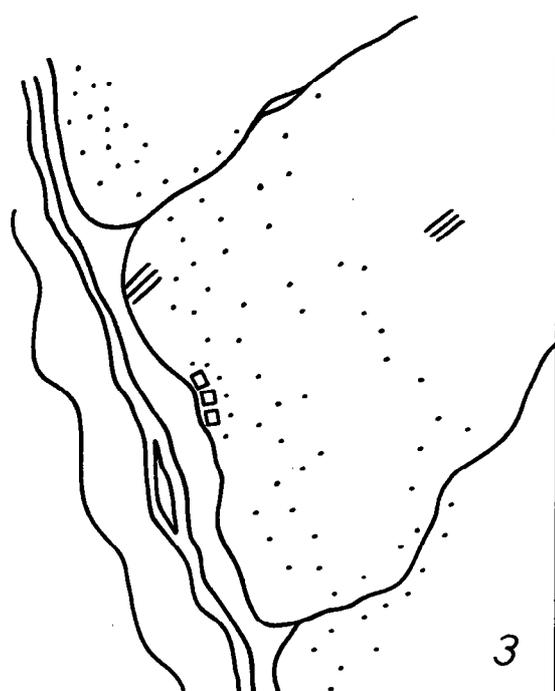
*Septième phase.* — Les années particulièrement sèches, abandon de certains grands points d'eau à sec et repli vers ceux qui permettent encore l'abreuvoir. Ce dernier mouvement exécuté en fin de saison chaude se solde en général par une très grosse mortalité, car les animaux quittent les puits taris sans avoir été suffisamment abreuvés pour de très longues étapes (2), (3).

(2) Le mot étape est entendu dans le sens de distance parcourue sans abreuvoir. Il est bien évident que les animaux s'arrêtent pour se reposer. La longueur du trajet à parcourir peut atteindre de 100 à 120 km.

(3) Il pourra paraître surprenant qu'il ne soit pas fait mention de la « descente » des troupeaux nomades dans les bourgouttières.

Si ce mouvement transhumantiel est effectivement effectué par les tribus de l'ouest et du centre de la  
(Voir suite de la note page 338.)





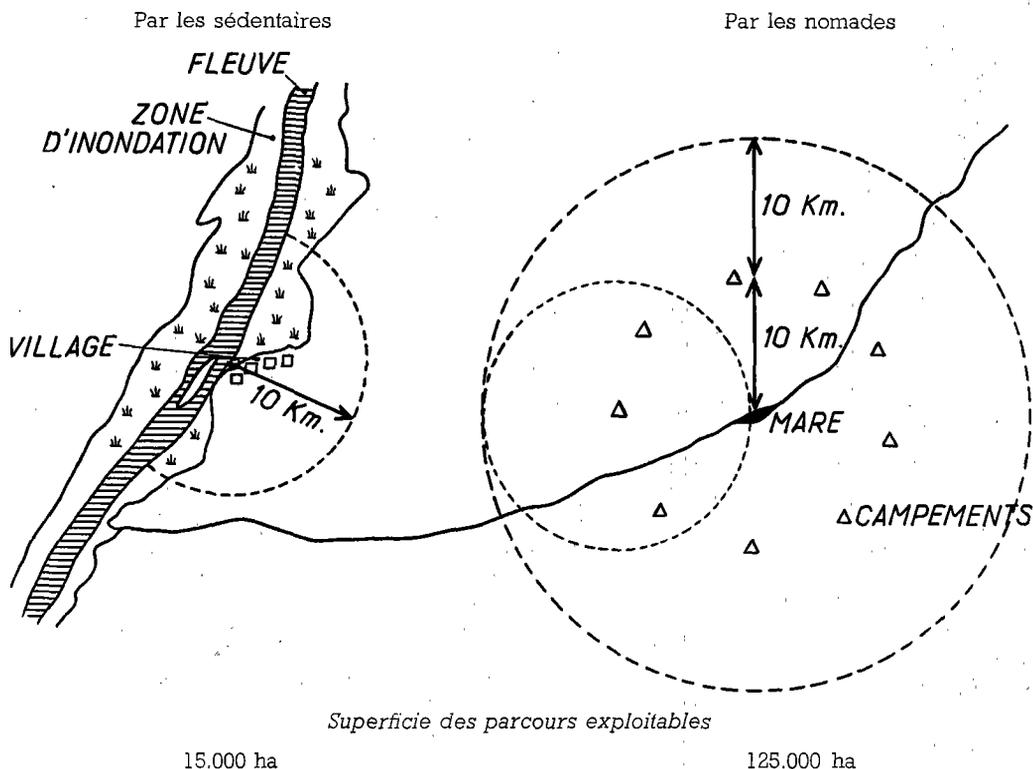
**B. — La transhumance des troupeaux sédentaires.**

Les groupements humains à vocation strictement pastorale ne sont pas les seuls à transhumer. Les cultivateurs sédentaires du fleuve possèdent des troupeaux qui, depuis l'installation de la paix française et la mise en œuvre d'un système de protection sanitaire contre les grandes épizooties, se sont considérablement enrichis.

immédiats des champs de culture, à l'époque où ces derniers offrent au milieu de la brousse dénudée des îlots de verdure tentants, n'est possible qu'au prix d'un gardiennage sévère.

Par ailleurs, depuis l'occupation française, le sédentaire a la possibilité de s'aventurer dans l'hinterland sans être razziaé. Toutes ces raisons l'incitent à faire transhumer son cheptel.

UTILISATION DES PÂTURAGES DE SAISON SÈCHE



La surface théorique que peut exploiter un troupeau sédentaire n'est pas supérieure à celle dont dispose la totalité du cheptel du village.

La surface que peut exploiter l'unité pastorale centrée autour du point d'eau est égale à environ quatre fois celle que théoriquement, un troupeau peut parcourir.

Leur importance est telle que les pâturages rive-rains sont devenus insuffisants à leur entretien.

La présence d'un cheptel nombreux aux abords

Les mouvements transhumantiels effectués par les troupeaux des sédentaires ne possèdent pas l'amplitude que revêtent ceux des nomades. Cependant

(Suite de la note de la page 335.)

boucle du Niger, par contre, les nomades des subdivisions d'Ansongo et de Menaka l'ignorent.

En aval de Gao, les prairies aquatiques de bourgou sont réduites à des minces bandes et à quelques îlots de pâturage, insuffisants à l'entretien du cheptel sédentaire.

Les troupeaux oulliminden ne viennent jamais au fleuve; des nomades d'Ansongo, seule une faible partie abreuve pendant une courte période au fleuve sans toutefois pénétrer dans les zones d'inondations car, pour éviter l'infestation parasitaire, les bergers choisissent, comme lieux d'abreuvoir, les endroits où le courant principal longe les dunes de sable vif.

on note une tendance à s'écarter de plus en plus du fleuve pour profiter le plus longtemps possible des pâturages intérieurs.

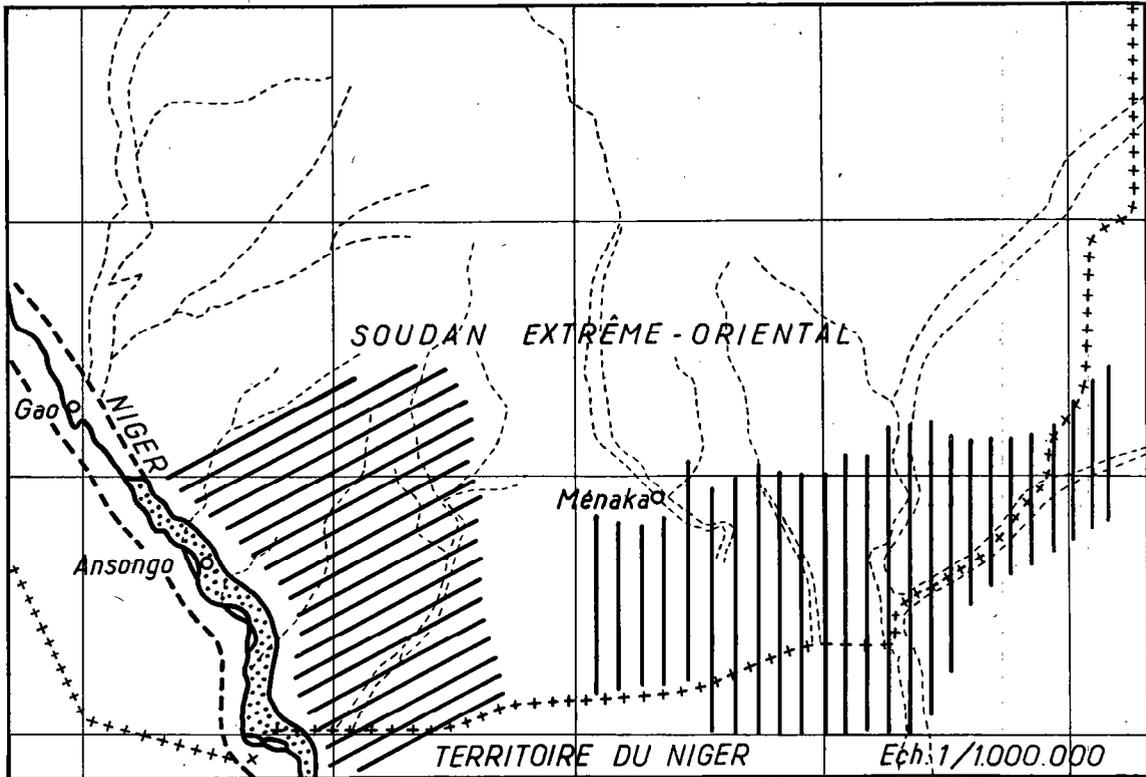
La transhumance n'est pas effectuée par la totalité de l'effectif.

Les vaches en lactation sont gardées près des villages.

Le sédentaire n'accompagne pas son troupeau,

progression vers l'intérieur en direction des petites terres salées.

*Troisième phase.* — Dès l'assèchement des petites mares, concomitant de la transformation des pâturages verts en pâturages de paille sèche, retour vers les villages. Ce retour coïncide avec la récolte du mil qui précède celle du riz dont les champs sont protégés par la crue du fleuve.



**TRANSHUMANCE DES PEULS NIGÉRIENS ET DES SÉDENTAIRES**

**SÉDENTAIRES** { Zones de concentration de saison sèche .....  
Aire de dispersion en hivernage //

**PEULS NIGÉRIENS** : Aire de dispersion en saison sèche ||||

mais le confie à des bergers (pour la plupart d'origine peuhle ou bellah) que l'absence d'animaux de transport oblige à camper sommairement.

Les phases de la transhumance des troupeaux sédentaires sont les suivantes :

*Première phase.* — Dès que les pluies ont permis la formation de petites mares, abandon des zones surexploitées pour les pâturages d'herbe sèche situés à la lisière des terrains de parcours de saison chaude.

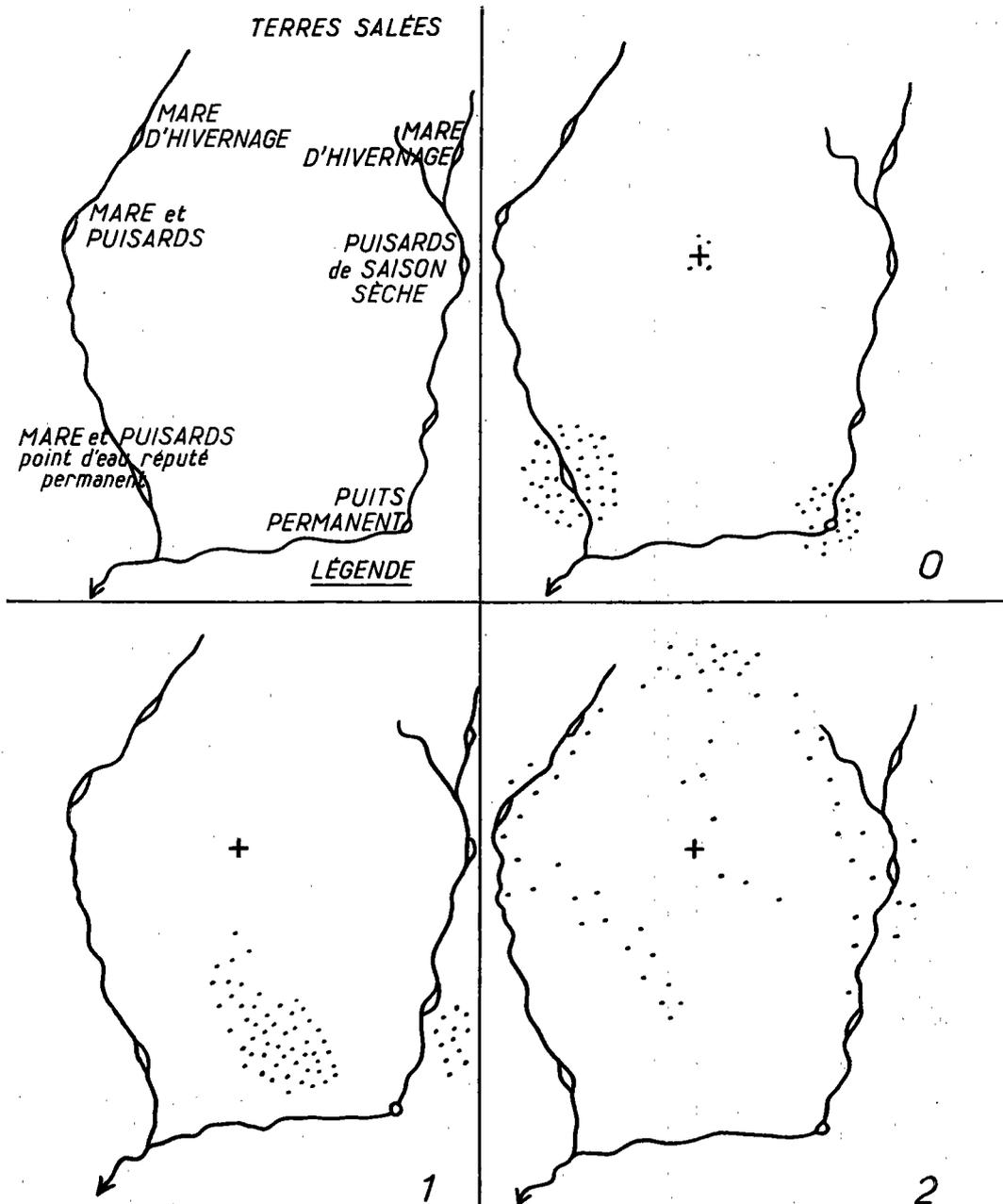
*Deuxième phase.* — Lorsque l'hivernage est installé et que la brousse offre des pâturages verts,

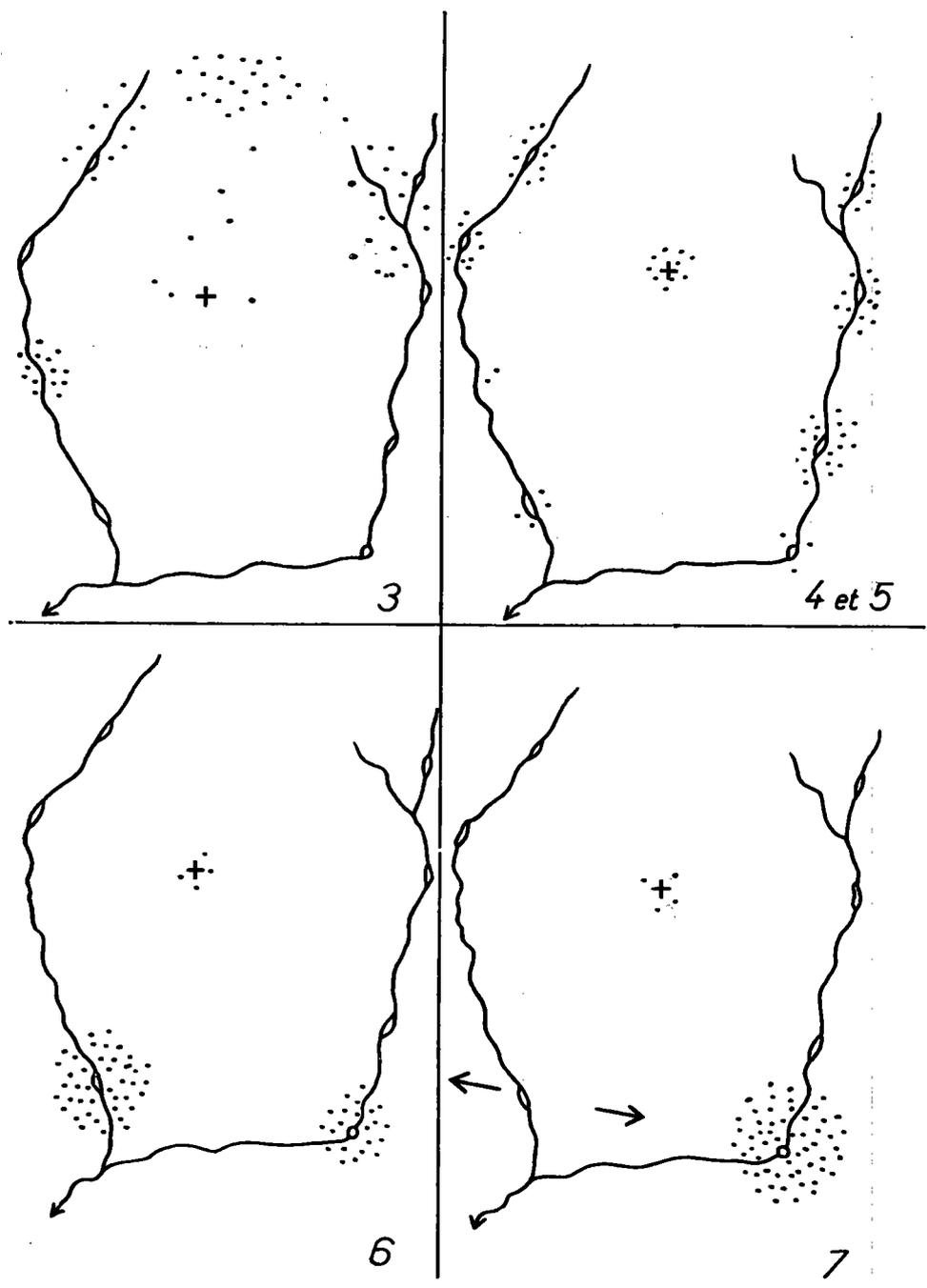
*Quatrième phase.* — Exploitation des pâturages de dunes bordant le fleuve.

*Cinquième phase.* — A partir de décembre, dès le début de la décrue, entrée dans les prairies aquatiques, les jachères de gros mil et les rizières.

*Sixième phase.* — Lorsque les pâturages de décrue sont épuisés, retour aux pâturages de paille des dunes qui sont alors exploités jusqu'à la limite maxima (10 km environ) qu'autorise la rentrée vespérale au village.

Chaque village ne dispose que d'un pâturage semi-circulaire ou rectangulaire, alors qu'un





groupement nomade exploite une surface circulaire qui, du fait de la disposition des campements et de l'entraînement des animaux à ne boire que tous les deux jours, est exploitable jusqu'à 20 km de l'abreuvoir.

Par un curieux paradoxe, l'étude de la transhumance (qui est essentiellement mouvement) nécessite sa décomposition en une succession de « moments fixes » représentés par les haltes et les stations.

**TABLEAU III. — NOM DU POINT D'EAU : IDELIMANE (Long. : 1°25 - Lat. : 15°30)**

Point d'eau réputé permanent dans la vallée de l'Idelimane au confluent de l'Adaran Takelit.

ANNÉE	1943	1944-1945-1946	1949-1950	1949-1950
Mois .....	Juin.	De décembre à juillet.	Avril.	Mai.
Caractéristiques.	Mare en eau longueur : 2 km, largeur 100 à 200 m, hauteur d'eau 1 m.	Mare en eau jusqu'en novembre ou en février suivant les années, 200-300 puisards en exploitation après l'assèchement de la mare.	Mare à sec, 200 à 300 puisards en exploitation.	Mare à sec, puisards à sec.
Pâturage.....	Pâturages tondus sur un rayon de 15 km, berges peuplées de jeunes mimosés.	Pâturages exploités au maximum.	Pâturages exploités au maximum.	Pâturages exploités au maximum.
Groupements rencontrés ....	(1)	+ Daoussaks d'Ansongo. + Ifoghas de Kidal. Daoussaks de Menaka. Imajorems de Menaka.  Sidnarens d'Ansongo, en moyenne 10.000 unités-bétail.	+ Daoussaks d'Ansongo. + Ifoghas de Kidal.  Imajorems de Menaka 8 à 9.000 unités-bétail.	(2)

(1) Mare déserte, les campements avaient déjà déménagé en direction du sud-est vers une région arrosée par la première tornade de l'hivernage.

(2) Mare déserte, les campements s'étaient repliés sur les puits de Tier Hama de la vallée de l'Ezgueret et sur les rives du fleuve.

Les arrêts les plus longs correspondent aux lieux des abreuvoirs.

Une connaissance profonde du réseau des points d'eau est donc indispensable.

Les indications recueillies par renseignements sont d'une précision toute relative (1). Sans être inutiles, elles doivent toujours être confirmées par les données obtenues de l'observation directe.

S'il est possible à un seul observateur de recueillir, par une série d'observations faites régulièrement,

pendant de nombreuses années, une somme de renseignements valables sur un assez grand nombre de points d'eau, par contre, l'étude complète des mouvements pastoraux réclame un nombre important d'observateurs, leur présence contante au sein du monde pastoral et leur participation effective aux déplacements.

Par ailleurs, un exposé des mouvements transhumantiels ne saurait revêtir la forme idéale d'un indicateur de chemin de fer.

TABLEAU IV. — NOM DU POINT D'EAU : IMENAS (Long. : 0°39 - Lat. : 16°26)

ANNÉE	1943	1946	1950 (année très sèche, pâturages très pauvres)
Mois .....	Décembre.	Janvier.	Mai.
Caractéristiques .....	Quelques flaques dans la mare.	Quelques puisards de très faible débit.	Plus d'une centaine de puisards de débit moyen.
Valeur du pâturage...	Excellent pâturage vierge.	Bon pâturage peu parcouru.	Pâturage tondu dans un rayon de 15 km.
Groupements rencontrés.....		+ <i>Cherrifens de Gao</i> (quelques tentes).	+ <i>Cherrifens de Gao</i> , Ifoghas de Kidal, Kelassakanes de Gao, Kountas de Bourem (cheptel évalué à 7.000 unités-bétail; chiffre des vaccinations effectuées 5.000).

(1) Dans de nombreux cas, l'homme de la steppe, pour se libérer d'un interrogatoire ennuyeux ou auquel, par ignorance, il ne peut répondre correctement, n'hésite pas à fabuler. La fable, tenue pour d'autant plus précieuse qu'elle est détaillée, est la forme de discours la plus facile à la fois pour contenter l'enquêteur, toujours importun, et pour s'en débarrasser.

La vérité elle-même, lorsqu'elle est séparée du contexte naturel dans lequel elle se situe, perd toute sa valeur pour parfois revêtir l'aspect du mensonge.

Les jugements portés par les nomades sont essentiellement subjectifs :

Un puits sera toujours excellent tant qu'il permettra

l'abreuvoir, il ne deviendra mauvais que lorsqu'il sera sec. C'est ainsi que des points d'eau abreuvent pendant quatre à cinq mois de l'année, cinq à six mille unités-bétail pourront, suivant la saison, être tenus pour importants ou pour ne présenter aucun intérêt.

Un puisard capable de n'assurer l'abreuvoir que d'un seul troupeau de quelques unités, mais ceci pendant les neuf mois de saison sèche sera qualifié soit d'excellent, soit d'inutile, selon que le jugement sera porté par le bénéficiaire ou par un propriétaire d'animaux ne l'utilisant pas. En toute logique, rien de plus normal qu'aux yeux de l'utilisateur ce soit le meilleur point d'eau qu'il connaisse.

Chaque observation n'est qu'un fragment de vérité découpé dans le temps. Au Sahel, la vérité d'aujourd'hui n'est plus celle d'hier pas plus qu'elle ne sera celle de demain. Autant de vérités que de lieux et d'époques.

Aussi, en toute honnêteté, à la séduisante synthèse, doit-on, en ce qui concerne la vie pastorale, préférer les données analytiques fragmentaires.

Certes, elles ne donnent pas une vue d'ensemble complète de la transhumance, mais elles offrent l'avantage d'en préciser la diversité et le caractère capricieux.

Dans ce domaine, l'homme n'impose plus sa volonté, il subit la loi d'une nature souvent hostile. Son action se limite à des improvisations dans un cadre tracé par des forces naturelles qui échappent à son contrôle mais qu'il essaye d'utiliser au mieux de ses intérêts.

Les quelques exemples suivants, choisis au hasard, mettent en lumière le peu de crédit que l'on doit accorder à la seule observation. Ils avertissent du danger des généralisations hâtives (voir tableaux III, IV, V, VI).

Bien que l'observation suivante ait été faite dans le Gourma, son étrangeté lui vaut d'être signalée ici.

D'avril à juin 1950, en fin de saison sèche d'une année caractérisée par de faibles précipitations, à 15 km au sud de Doro (1), dans une région réputée sans eau, une fraction Kel Tankarangat a exploité une cinquantaine de puisards creusés dans un fond de dunes ou jamais de mémoire d'homme un puits n'avait été foré.

La nappe reposait à 10 m de profondeur sur un lit de schistes.

Tout laisse supposer que les conditions qui ont permis la constitution de cette réserve d'eau souterraine très localisée ne se reproduiront peut-être pas d'ici de très nombreuses années.

D'abondants pâturages parfaitement délimités, faisant tache au milieu d'un tapis herbacé très pauvre, signature de fortes précipitations très localisées, expliquaient la présence extraordinaire de cette nappe constituée par la seule infiltration d'une lame d'eau d'exceptionnelle importance dont le bénéfice fut limité à une très faible superficie.

## LA NOMADISATION

La zone où la nomadisation est l'unique mode d'exploitation des parcours se superpose à la partie subsaharienne (prédésertique) située au nord du 17<sup>e</sup> parallèle.

Elle offre une majorité de terrains dénudés, sou-

vent stériles (regs, dunes vives, collines rocheuses). Dans quelques secteurs, au hasard des pluies, pousse une maigre végétation dont les espèces composantes conviennent surtout à l'entretien des camelins.

Vue d'avion, elle apparaît comme une étendue déserte, plaquée de rares taches de pâturages nés des tornades. La moyenne annuelle des précipitations atmosphériques varie de 0 à 100 mm.

Seul le chameau, bétail du grand nomade, trouve sa subsistance de façon certaine dans ces régions déshéritées dont l'exploitation n'est permise que par son intermédiaire.

L'interdépendance de l'homme et de l'animal est révélée par la comparaison de leurs populations respectives : on compte environ 4 chameaux pour 3 hommes.

Cependant, les fractions chamelières élèvent également des ovins. Les bovins ne sont représentés que par quelques têtes.

La recherche de l'eau et du pâturage sont les deux seuls mobiles des déplacements.

Les mouvements ne s'inscrivent ni dans un calendrier, ni dans des limites politiques, mais sans chronologie dans le cadre de la zone climatique. La direction des mouvements, la longueur des distances parcourues, la durée des stationnements, ne sont déterminées par aucune règle fixe.

Le caractère cyclique, que l'on peut parfois relever, reste étroitement lié aux phénomènes atmosphériques dont la manifestation, sous cette latitude, est essentiellement irrégulière.

Il s'écoule parfois dix années avant qu'une contrée parcourue le soit à nouveau, alors que le secteur voisin peut être exploité plusieurs années consécutives.

Les mouvements de la nomadisation, toujours dictés par des impératifs vitaux, sont d'une brusquerie et d'une soudaineté qui déconcertent l'observateur. Des faits enregistrés, aucune règle générale ne peut être tirée. Leur transcription en documents cartographiques ne saurait en aucun cas être valable pour les années à venir.

Les puits peu nombreux ne correspondent pas toujours aux secteurs pâturables dont la distribution et l'importance varient chaque année. Les parcours exploitables ne sont pas obligatoirement centrés sur les points d'eau; ceux-ci sont parfois désertés faute de pâturages.

La physiologie du chameau lui permet de s'affranchir de la règle imposée aux autres espèces. En saison froide, certains pâturages présahariens offrent aux troupeaux camelins la possibilité de subsister sans s'abreuver pendant deux ou trois mois. En saison sèche, l'éloignement du pâturage de l'eau, lorsque la distance n'excède pas 50 km, n'est pas un obstacle.

(1) Long. : 1°06 ouest. Lat. : 16°12.

**TABLEAU V. — NOM DU POINT D'EAU : ERANGA-NORD (Long. : 1°50 - Lat. : 15°45)**

Puisards creusés dans le fond d'une vallée encaissée affluente de la vallée de l'Idelimane.

ANNÉE	1949	1950	1950
Mois .....	Avril.	Janvier.	Avril (1).
Caractéristiques .....	Puisards à sec abandonnés.	6 puisards en exploitation.	10 puisards en exploitation.
Valeur du pâturage....	Pâturage moyen sous-exploité.	Bon pâturage sous-exploité.	Pâturage exploité à fond sur 10 km de rayon.
Groupements rencontrés .....		Daoussaks du Niger, Imajoren du Niger. + Daoussaks d'Ansongo. + Imajoren de Menaka.	+ Daoussaks d'Ansongo.  + Imajoren de Menaka, Daoussaks de Menaka, Kountas de Bourem, Ifoghas de Kidal, Cherrifens de Gao.
(1) En mai, ce point d'eau a été abandonné (puisards à sec).			

**TABLEAU VI. — NOM DU POINT D'EAU : TAMELET (Long. : 3°40 - Lat. : 15°40)**

Grande mare dans un fond de dune alimentée par une vallée

ANNÉE	1945	1950	1950
Mois .....	Mai.	Janvier.	Mars.
Caractéristiques .....	Mare à sec, nappe souterraine abondante.	Mare en eau.	Mare avec nappe souterraine abondante; quelques puisards en exploitation.
Pâturage.....	Pâturage exploité au maximum.	Pâturage exploité au maximum dans un rayon de 15 km.	Pâturage exploité au maximum dans un rayon de 20 km.
Groupements rencontrés.....	Énorme concentration de groupements Oullimindens.		Quelques campements Oullimindens.

TABLEAU VII

	BOVINS	OVINS et caprins	CHEVAUX	ANES	CHAMEAUX	
1945						
Effectifs.....	43.174	267.796	451	9.978	8.798	
% du total des effectifs.....	13%	81%	0,2%	3%	2,8%	100%
1950						
Effectifs.....	59.580	406.000	379	19.659	16.954	
% du total des effectifs.....	11,6%	80,9%	0,08%	3,8%	3,8%	100%
1954						
Effectifs.....	53.738	380.450	262	16.116	18.810	
% du total des effectifs.....	11,4%	80,9%	0,03%	3,4%	4%	100%
1945-1954						
Différences :						
	+	+	-	+	+	
	10.564	112.654	189	6.138	10.012	
En unités .....	+	+	-	+	+	
En % .....	24%	42%	72%	60%	113%	
Le fait saillant est l'augmentation du troupeau camelin qui en 9 années passe de 8.798 à 18.810 unités.						

La faculté de franchir de grands espaces, dans des conditions de nourriture et d'abreuvement déficientes, que possèdent les fractions chamelières les met à l'abri de toute surprise et leur permet toujours d'atteindre un secteur plus favorisé de leur zone climatique normale ou, les très mauvaises années, de se rabattre sur les pâturages septentrionaux des régions sahéliennes.

Il arrive parfois que les circonstances obligent les animaux des zones sahéliennes à nomadiser. La septième phase décrite au chapitre de la transhumance est, en fait, un mouvement de nomadisation.

Cette nomadisation revêt alors un caractère dramatique qu'elle ne possède pas normalement. Les bovins, les ovins et les caprins souffrent de la longueur des étapes, d'autant plus sévères qu'elles sont effectuées en fin de saison chaude. Ils résistent mal aux marches forcées qui leur sont imposées; on enregistre de lourdes pertes.

La région de nomadisation qui nous intéresse est connue sous le nom de Tamesnar.

Des fractions Oulliminden la fréquentent temporairement. Les groupes qui y séjournent en permanence sont composés de ressortissants de l'annexe du Hoggar, des cercles de Tahoua et d'Agadès, des subdivisions de Bourem (Kountas), Gao (Chemmenamas), Kidal (Ifoghas), etc.

Des tribus (Daoussak, Kel Telataye, Kel Ahara, etc.) habituellement cantonnées dans la zone sahélienne se sont, ces dernières années, orientées vers l'élevage camelin et s'essayent à la nomadisation en détachant à la limite nord de leurs zones de parcours des troupeaux de chameaux qui exploitent les pâturages interdits aux autres espèces domestiques (1).

(1) Le tableau VII montre les modifications survenues dans la composition du cheptel de la subdivision de Ménaka pendant la période de 1945-1954.

## LA MIGRATION

La migration s'effectue soit brusquement, en masse, en un seul temps par un glissement unique, soit au contraire lentement, de façon insidieuse, échelonnée sur plusieurs années et par petits groupes, soit encore après des périodes de flux et de reflux, de tâtonnements et d'hésitations, préludes à la décision finale.

A l'époque antérieure à la présence française, les migrations résultaient des succès ou des revers des guerres intertribales. Elles se développaient rarement dans un cadre pacifique, exception faite de quelques infiltrations d'unités religieuses qui parvenaient à faire tolérer leur présence au sein de groupements étrangers.

Chaque ethnie s'opposait par les armes aux débordements des voisins sur ses terrains de conquête ou ses lieux de refuge.

Les populations auxquelles la fortune des combats avait accordé des parcours plus vastes que ceux nécessaires à l'entretien de leur cheptel en concédaient quelquefois la jouissance d'une partie, moyennant tribut.

La grande migration du groupe touareg s'est faite à partir de l'Adrar des Ifoghas. Elle a eu comme conséquence l'émiettement du bloc songhai dont une partie a été refoulée au sud alors que l'autre était cantonnée aux berges du fleuve.

Les Kountas ont entrepris leurs mouvements de descente des territoires sahariens vers le sud à une époque assez récente.

Le climat guerrier dans lequel se déroulaient ces migrations explique, d'une part, la ségrégation des populations de l'échiquier sahélien en blocs politiques très différenciés et, d'autre part, l'absorption ou la vassalisation des éléments les plus faibles par des groupements mieux armés.

La paix française en ouvrant de nouvelles possibilités a favorisé une distribution de l'espace vital suivant des concepts nouveaux, poussée démographique et potentiel économique de chaque groupe.

Cette redistribution ne s'effectue pas sans heurts. Toutefois, la tutelle administrative, en protégeant l'établissement de minorités au voisinage ou au sein de populations étrangères, autorise non seulement la coexistence, mais également l'interpénétration pacifique d'éléments autrefois hostiles.

### Causes économiques.

L'augmentation du cheptel résultant de la suppression des « rezzous » et de l'action prophylactique du Service de l'Élevage pose le problème d'une redistribution des terrains de parcours traditionnels.

Les courants migrateurs que la surpopulation animale engendre peuvent être endigués par l'instauration d'une politique d'hydraulique pastorale et la mise en œuvre de programmes dont les réalisations retiendront les excédents pastoraux dans leurs régions d'origine en leur assurant une meilleure répartition spatiale qui permettra une exploitation plus rationnelle des pâtures.

Des tribus primitivement spécialisées dans un élevage particulier se sont, du fait de circonstances nouvelles, intéressées à d'autres élevages impossibles à conduire sur leurs terrains coutumiers.

C'est ainsi que la tribu chamelière des Kountas, payée de son loyalisme pendant les événements de 1916 par le don de troupeaux de bovins pris aux Oulliminden, s'est vue contrainte d'amorcer une descente vers le sud-est et de déborder sur les pâturages des subdivisions de Gao et d'Ansongo.

Effrayés par la perspective d'une éventuelle permanence des réquisitions de bovins destinées à satisfaire aux accords bipartites conclues en 1943 entre les gouvernements de l'A.O.F. et de la Gold-Coast, certaines tribus et en particulier des Daoussak, d'Ansongo ont orienté leur activité vers l'élevage du chameau. Cette nouvelle orientation s'est traduite sur le terrain par une remontée des limites de l'aire exploitée vers le nord.

Par contre, attirés par la perspective d'une vie plus facile, de pâturages plus riches, et d'un abreuvoir aux eaux de surface pendant une fraction plus grande du cycle transhumantiel, les pasteurs des subdivisions septentrionales accentuent chaque année leur descente vers le sud.

### Causes politiques et sociales.

Le contrôle exercé par l'administration paraît quelquefois trop indiscret aux ressortissants. L'éloignement atténué, dans une certaine mesure, les rigueurs de ce contrôle; dans l'esprit du nomade, il apparaît comme un des moyens les plus sûrs de soustraire son capital-bétail aux investigations fiscales. En vertu de ce principe, les campements sont installés le plus loin possible du centre administratif et à l'écart des axes de pénétration.

Cette conversion implique leur remontée vers les pâturages septentrionaux (1).

Entre l'administration et l'imposable s'interpose le rouage des chefferies qui assurent la liaison. Les éléments des tribus en désaccord avec leur chef cherchent à sortir de l'orbe immédiat d'un pouvoir dont l'esprit partisan pourrait incliner à commettre quelques injustices.

(1) Ce mouvement a été signalé au dernier paragraphe du chapitre consacré à la nomadisation.

Les différends familiaux, les querelles de clans, les « vendettas » sont à ranger parmi les mobiles qui incitent certains éléments à émigrer.

Les parents des délinquants ou des criminels recherchés par la justice n'hésiteront pas à émigrer vers des contrées inhospitalières pour fuir loin du noyau tribal à l'intérieur duquel s'établit un climat d'hostilité propice à l'éclosion des haines génératrices de délations.

Les familles dont un membre est incarcéré recherchent des zones refuges où, dans l'éventualité d'une évasion, elles pourront en toute quiétude accueillir et cacher leur prisonnier.

Les contrées choisies sont, en règle générale, les plus désertées qui soient; celles où la densité humaine est la moins forte. Leur inhospitalité apparaît comme une garantie de sécurité. La solidarité familiale impose ainsi à la communauté un sort plus dur que celui du détenu, mais le mirage de la liberté adoucit le sacrifice consenti et estompe la sévérité des conditions de vie.

L'année 1946, en ouvrant une ère nouvelle orientée vers les réformes sociales, a été marquée par le relâchement des liens qui unissaient la « gens » nomade à ses castes dirigeantes.

Les « bellahs » de tente touareg, sans bétail, donc sans moyens d'existence autres que ceux accordés par leurs maîtres, doivent, pour mener une vie indépendante, quitter la zone nomade pour les agglomérations sédentaires où leur capital-travail trouve à se monnayer.

Les départs individuels ou par petits groupes alimentent un courant d'émigration vers les villages nigériens, premières étapes d'une prolétarianisation qui s'achève dans les centres urbains gros utilisateurs de main-d'œuvre non qualifiée (1).

Privés de serviteurs, les propriétaires délaissent les élevages du mouton et du bœuf qui nécessitent un dur travail de gardiennage et d'abreuvement pour reporter leur intérêt sur l'élevage camelin moins exigeant en efforts humains.

Cette conversion implique leur remontée vers les pâturages septentrionaux (2).

Les serviteurs-nés, propriétaires de troupeaux, bellahs « de dunes » ou bellahs groupés en sous-fractions, espérant trouver un accueil favorable près des populations nigériennes ont amorcé un glissement vers le sud. Généralement, ce mouvement a

(1) Une grosse partie de la main-d'œuvre employée sur les chantiers de construction et de travaux publics de Niamey est originaire du cercle de Gao et de langue touarègue.

(2) Ce mouvement a été signalé au dernier paragraphe du chapitre consacré à la nomadisation.

été suivi d'un reflux et seules quelques fractions se sont maintenues en zone sédentaire.

En effet, les cultivateurs du Niger, avec leur initiation à la vie publique, ont acquis un sens plus aigu de la propriété foncière, de leurs droits de propriétaires; ils tolèrent mal la présence d'éléments étrangers aux alentours de leurs villages, à proximité de leurs champs de culture et sur leurs puits.

Cette intolérance ne fait que renforcer la tendance que les Peuhls du Niger et de Nigeria (3) manifestent à s'enfoncer de plus en plus loin dans le bloc touareg. Une autre des raisons qui motivent le passage de ces pasteurs en territoire soudanais est la taxe de pacage prélevée par le trésor du Niger sur les troupeaux des ressortissants anglais. Cette taxe n'existe pas au Soudan.

Une ségrégation naturelle des activités pastorales et agricoles tend à s'établir naturellement. La ligne de partage des deux secteurs se superpose approximativement à la frontière nigéro-soudanaise; d'une part, la zone exclusivement pastorale située au Soudan, d'autre part, une zone agro-pastorale où les pasteurs et agriculteurs, au lieu de nouer une association étroite, n'ont, le plus souvent, que des relations concurrentielles.

Par l'excellence de leurs pâturages, les parcours à cheval sur le 15° parallèle, lieux de convergence des élevages du nord et du sud de la portion sahélienne comprise entre les méridiens 0° et 4° est, semblent être appelés à jouer un rôle important dans l'économie pastorale du Niger et du Soudan dès que la réalisation du plan hydraulique prévu aura augmenté leurs capacités.

En marge des zones agricoles, d'où le bétail nomade est progressivement refoulé et remplacé par celui acquis par les agriculteurs thésauriseurs (4), l'élevage itinérant regroupé offrira à proximité des centres et des secteurs consommateurs de viande la réserve nécessaire à l'alimentation du courant commercial traditionnel et à l'exploitation des établissements d'abattage créés en vue d'une distribution par voie aérienne.

\* \*

(3) Nombreux sont les pasteurs des Emirats du Northern Nigeria qui n'ont pas quitté les territoires français depuis plusieurs années.

(4) Les populations agricoles jusqu'ici hermétiques aux choses de l'élevage commencent à comprendre le bénéfice qu'elles peuvent retirer de l'intégration du cheptel dans le circuit d'une économie mixte. En plus du lait et de la viande, l'animal domestique fournit à l'agriculteur du travail et du fumier.

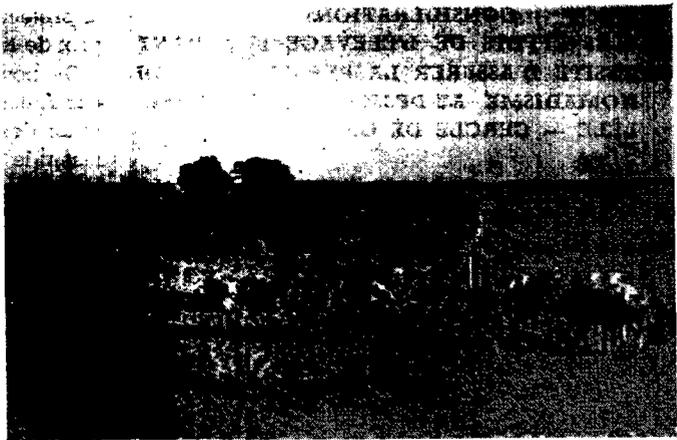


Fig. 1. — *Campement en déplacement dans un pâturage sub-saharien. Janvier 1949.*



Fig. 2. — *Pâturage de zone nomade. Ce secteur n'est parcouru qu'en hivernage. — Latitude 16°30'. — 15 août 1950.*

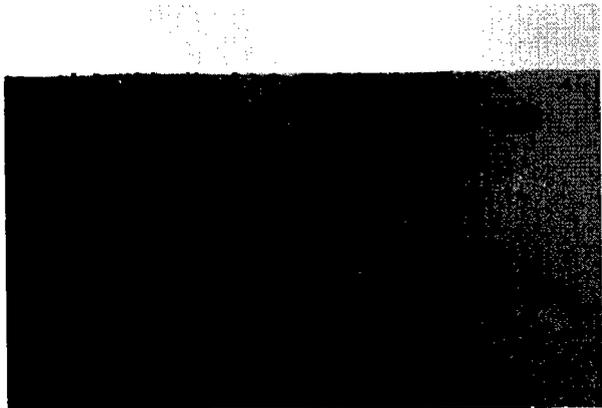


Fig. 3. — *Effet de la surcharge temporaire dans un pâturage de dunes. Abords de la mare d'In Tikinit. — Dans ce terrain sablonneux bien fumé, le cram-cram atteint 1 mètre de hauteur. — Latitude 16°. — Septembre 1950.*

**CONSIDÉRATIONS**  
**SUR LES EFFETS DE L'ÉLEVAGE ITINÉRANT**  
**NÉCESSITÉ D'ASSURER LA PERMANENCE DU**  
**NOMADISME AU-DESSUS DU 15<sup>e</sup> PARAL-**  
**LÈLE — CERCLE DE GAO.**

La littérature concernant les relations entre l'élevage en pays tropical et l'érosion des sols accuse universellement les populations pastorales de la désertification des parcours.

« Les destructions dues aux abus du pasteur ont favorisé l'érosion, entraîné le dérèglement du régime des eaux, facilité l'action du vent sur les sols légers et découverts et elles ont peut-être même eu une action directe sur le climat. Elles ont été en un mot les meilleures alliées de la désertification ».

« En Afrique tropicale, l'élevage du gros bétail est une activité importée..., ce fut au total une acquisition désastreuse, car les ravages dus à cette activité pastorale sont incalculables en échange d'avantages insignifiants. En effet, les savanes qui forment le paysage dominant du Soudan, sont essentiellement dues au souci de créer des pâturages » [6].

Le jugement est sévère. Doit-on comprendre que

la protection des sols ne saurait être assurée qu'au prix de la suppression de toute vie pastorale ?

De nombreux auteurs, incriminant les méthodes pastorales, attribuent, en grande partie, la péjoration des terrains à la mouvance du bétail. Ils préconisent le remède de la sédentarisation.

Ramener à une unique résolution la réponse à un problème complexe ne manque pas de séduction.

Cependant, la complexité du problème s'accorde mal d'une solution universelle, chaque donnée particulière mérite une étude spéciale ; l'analyse des faits enregistrés n'est valable qu'à la lumière du contexte naturel dans lequel ils se sont produits. Les remèdes aux maux à combattre ne peuvent retenir l'attention que dans la mesure où ils sont adaptés aux circonstances.

Dans le cas qui nous intéresse, malgré ses imperfections, l'économie pastorale ne peut être qu'itinérante. La transhumance et la nomadisation, imposées par les conditions mésologiques, restent des nécessités.

La modification du climat de la zone pastorale considérée réclamerait de tels moyens d'action qu'il serait vain d'y songer. Dans l'état actuel des choses, l'action de l'homme sur le milieu est limitée. Il ne peut

**TABLEAU VIII**

		HABITANTS	CHEPTEL en unité bétail	RAPPORTS unités bétail/habitants
Sédentaires y compris les Peuhls et les Bellahs.....	Ansongo	34.500	53.000	1,5, sans les Peuhls et les Bellahs, ce rapport tombe à 1,15.
Nomades .....	Ansongo, Menaka	35.000	177.000	5

agir que dans deux secteurs : celui de l'hydraulique pastorale et celui de l'amélioration des pâturages. Le premier offre une rentabilité immédiate, le second fait attendre ses résultats. La création d'un réseau de points d'abreuvement plus serré assurant une meilleure distribution du bétail sur les aires pâturables et une exploitation plus rationnelle du pâturage, sans fixer les troupeaux de façon définitive, limiterait les déplacements et réduirait l'importance des migrations.

Les pâturages sédentaires surchargés entretiennent à grand-peine un troupeau de 34.500 unités-

bétail, soit 1,5 unité-bétail par habitant. Ce rapport bétail-habitant reste nettement inférieur à celui de la symbiose pastorale évaluée à 5 (voir Tableau VIII).

La sédentarisation n'apparaît possible qu'avec l'appoint d'une activité agricole complémentaire que l'irrégularité et la faiblesse des précipitations atmosphériques interdisent ailleurs que sur le fleuve dont les terrains de décrue se prêtent aux cultures inondées. Le nomadisme entraîne périodiquement la surcharge temporaire des pâturages de saison sèche. Les surfaces soumises à cet *overstocking* sont cependant très limitées. Les dégradations qui

Fig. 4. — Pâturage parcouru furtivement au cours de la transhumance, situé à 20 km du point d'eau d'In Tikinit. Le sol et la flore sont les mêmes qu'à In Tikinit. — La densité du fourrage est cependant nettement plus faible; la hauteur des épis de cram-cram n'excède pas 25 cm. — Latitude 16°. — Septembre 1950.

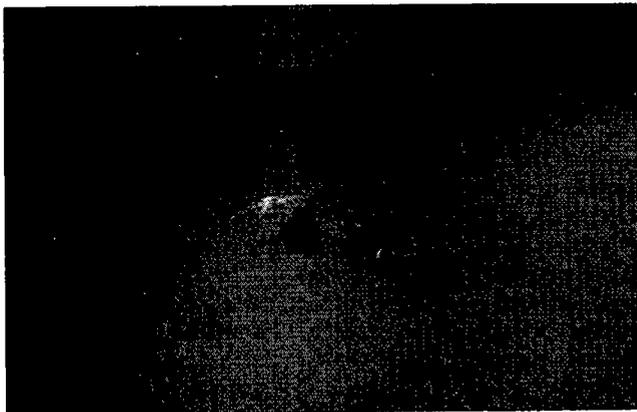


Fig. 5. — Effets de la culture en zone saharienne. Ancien champ de mil pénicillaire. Dans le fond, le rideau d'arbres de la végétation primitive détruite par le débroussaillage. Au centre du terrain : arbre témoin. Au premier plan à gauche : substratum latéritique mis à nu par l'érosion. — Latitude 15° 30.

Fig. 6. — Zone sédentaire. — Région de Karou. — Pâturage de dunes situé à 5 km du fleuve. — Latitude 15°. — Avril 1950. — Remarquer l'absence d'arbres; le peuplement arbustif ne commence que dans le fond à environ 10 km du village.



en résultent sont moindres que celles enregistrées autour des points de vie sédentaire (1).

La limite des domaines du pasteur et de l'agriculteur est nettement marquée sur le paysage. Le premier, malgré la faible densité de son peuplement arbustif offre aux regards des horizons moins dénudés que ceux du second où de rares unités protégées par des interdits coutumiers ou religieux (cimetières et lieux de réunions) témoignent encore de l'ancien peuplement forestier.

Par ailleurs, le système des cultures itinérantes précédé du débroussaillage et de l'incendie du tapis herbacé modifie profondément la composition botanique du couvert végétal. Sur les jachères, la prairie naturelle fait place à une végétation secondaire dont les touffes de graminées grossières couvrent mal le terrain.

Le sable laissé à découvert est rapidement lessivé et entraîné par les pluies ; le sol se marbre de plaques stériles, préface d'une future latérisation. Sans être une arme de reboisement, la hache du berger est, toutefois moins néfaste que le coupe-coupe du sédentaire.

L'émondage des arbres, souvent poussé trop loin par le chevrier, la coupe des arbustes par le nomade pour la construction des zéribas de protection et la confection de l'armature des tentes ont des effets moins désastreux que ceux de l'exploitation systématique à laquelle procède le villageois en quête de bois de construction ou de chauffage.

Par suite des déplacements et de la dispersion des campements sur de vastes superficies, les dégradations imputables aux nomades sont moins redoutables que la mise en coupe réglée des secteurs sédentaires par leurs habitants.

Le problème du combustible se pose et se résoud différemment pour le nomade et pour le sédentaire.

Le premier utilise soit le bois des arbres morts des fonds de vallée soit, lorsque celui-ci vient à faire défaut, les excréments de son troupeau. Dans tous les cas, le bois mort ou les excréments suffisent à alimenter son foyer.

Le second a depuis longtemps épuisé toutes les

(1) Les effets de *l'overstocking* diffèrent selon la nature du sol. Dans les dunes, la surcharge, par suite de la fumure qui en résulte, se traduit par un phénomène insoupçonné : la densification et l'amélioration du pâturage. D'après simple estimation, le rendement exprimé en kg de fourrage à l'hectare semble être quadruple de celui des pâturages moins parcourus. Des exemples des effets améliorateurs de *l'overstocking* sont fournis par tous les pâturages entourant les mares de dunes : Anderamboukane, In Raber, In Rikini, etc.

réserves de bois mort situées à proximité de son village. Son troupeau n'est pas assez nombreux pour assurer la production de combustible nécessaire aux besoins domestiques. Aussi les villageois n'hésitent-ils pas à abattre jusqu'au déboisement total, pour s'approvisionner en bois de chauffage.

Les feux de brousse, dévorant tout le couvert végétal des régions qu'ils parcourent, sont une cause d'érosion souvent citée. Si, dans les zones soudanaises et guinéennes, la pratique des feux de brousse est indispensable, en région sahélienne elle est non seulement inutile mais nuisible.

La flore prairiale est composée d'espèces non ligneuses dont la plupart sont appâtées du bétail à tous les stades de leur cycle évolutif, même lorsque après maturité elles séchent sur pied. La siccité du sol est telle qu'elle ne permet aucun renouveau de la végétation après brûlage.

Le danger des feux de brousse n'a pas échappé aux nomades : la coutume les interdit.

Les incendies de steppe revêtent toujours un tel caractère de gravité que les éleveurs, lorsqu'ils en ont la possibilité, n'hésitent pas à se porter sur le front du feu pour essayer de le combattre.

Ceux qui sont observés sont dus soit à la négligence du voyageur, du sédentaire défricheur, de l'oiseleur, du bellah ramasseur d'échibane, soit encore aux pratiques des chasseurs étrangers qui envahissent la frange méridionale de la subdivision de Menaka pendant l'hivernage.

En zone sahélienne, le pasteur, sans être sans reproche, est cependant, en ce qui concerne la flore, un destructeur moins redoutable que le cultivateur. Pour étayer cette théorie non conformiste les observations suivantes ont été recueillies :

*Observation n° 1.* — Piste d'Aguendo à Tahoua.

D'Aguendo (Long. 4° est. Lat. 15°45) à Chinaïfal (Long. 4°40 est. Lat. 15°15) le paysage offre l'aspect typique de la brousse à épineux, avec ses dunes, ses bas-fonds argileux et ses affleurements rocheux.

Le peuplement arbustif est assez dense ; la piste serpente entre les arbres, qu'elle contourne en se divisant en plusieurs ramifications. La progression automobile est très difficile.

A partir de Chinaïfal, dernier point d'eau nomade, à chaque puits correspond un village. La zone sédentaire commence avec le village de Takanamat situé à 10 km au sud-est.

Dès les abords de Takanamat, on note la disparition des épineux. Les arbres ont été coupés pour servir de clôture aux premiers champs de mil ; en 1950, faute de matériaux, les cultures ne sont plus protégées.

Le tapis de fines graminées de la zone nomade fait place, par plaques, à une végétation secondaire

Fig. 7. — Zone sédentaire. — Région de Badji Haoussa. — Abords du fleuve. — Avril 1950. — Latitude  $15^{\circ}45'$ . — Quelques rares arbres, vestige d'un peuplement primitif rasé par l'homme.

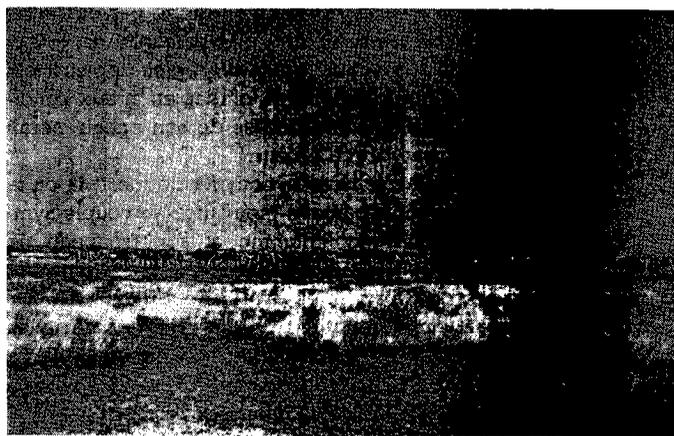
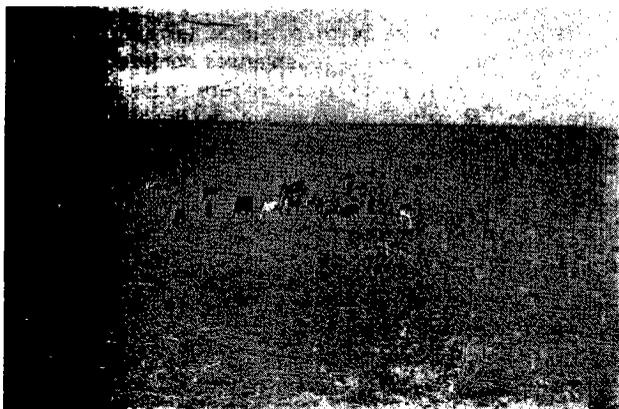


Fig. 8. — Zone septentrionale. — Troupeau de chameaux au pâturage. — L'herbe pousse par plaques, quelques rares arbustes. — Latitude  $18^{\circ}$ . — Avril 1949.

Fig. 9. — Pâturage arbustif de l'hinterland nomade. — Région de l'Anakareï. — Remarquer la densité du peuplement arbustif. — Latitude  $16^{\circ}$ . — Août 1950.



grossière marquant l'emplacement des jachères ; le cultivateur imprime sa marque sur le terrain ; la présence des groupements sédentarisés confère au paysage une physionomie moins sévère, mais par contre, elle fait naître un sentiment de désolation que ne suscitent pas les horizons de la zone nomade situés sous la même latitude.

*Observation n° 2.*

Champs de mil pénicillaire des Bellahs du sud. Sur le 15<sup>e</sup> parallèle, des Bellahs pour la plupart indépendants cultivent du petit mil dans des défriches de brousse. Les jachères, mêmes anciennes, apparaissent découpées sur le terrain comme autant de plaques lépreuses. Le tapis prairial primitif a disparu, à sa place poussent des touffes de graminées grossières ne couvrant plus le terrain, et autour desquelles les pluies entraînent et lavent le sol.

*Observation n° 3. — La zone riveraine du fleuve.*

Dans les secteurs où la densité de la population est élevée, où des villages, contractés dans les îles pendant la décrue, étalent leurs cases sur une ligne continue bordant la rive pendant les hautes eaux, le déboisement est total et le paysage offre son aspect dénudé caractéristique. Ce déboisement est uniquement le fait de l'homme, car là où la protection est totale et où une surveillance administrative sévère a pu être exercée, la forêt se reconstitue rapidement (Forêt classée de Mozanga).

*Observation n° 4. — Reboisement de l'hinterland.*

a) *Berges de la vallée d'Idelimane.*

En 1942, les berges de la vallée d'Idelimane présentaient une ligne latéritique dénudée ; les arbres ne commençaient que sur l'argile du fond de la mare.

En 1943, la hauteur d'eau retenue a dépassé 4 m ; la mare offrait encore, en juin 1944, une nappe d'eau dont la profondeur à l'aplomb de la digue centrale mesurait 1 m.

En 1944, les abords de la mare se sont couverts d'une végétation de mimosées dont, en 1950, les arbustes groupés formaient écran sauf aux endroits où la hache du berger avait taillé pendant les mauvaises années de 1943 et 1949.

b) Des régions entières de l'hinterland nomade possèdent un peuplement arbustif assez fourni pour que la circulation en automobile ou même à chameau soit gênée : régions comprises entre Souknagader et Rabarat, triangle de Hofano-Idelimane, Erangasud, plaine de l'Azhar entre Tamelet et Etembo.

Les relations de nomades confirment le reboisement dont le début remonterait à 25 ou 30 années.

c) Les anciens occupants sédentaires ont marqué leur passage par des fours à fer installés dans les

vallées à proximité de réserves de bois. Cette industrie n'a pu qu'entraîner très rapidement le déboisement du périmètre et les fours n'ont été abandonnés que lorsque le combustible eut fait défaut. Actuellement, les vestiges de ces fours se trouvent entourés d'arbres.

c) En 1943, sur la ligne nord de la mare d'Hinesam (Gourma) quelques rares arbustes composaient le couvert végétal ; en 1950, elle était littéralement couverte d'un maquis impénétrable qui faisait obstacle à l'accès de la mare.

La suppression des mouvements pastoraux des régions sahéliennes et sub-sahariennes par la fixation des pasteurs viderait de leur substance animale et humaine de vastes portions de territoires où, seul, un mode de vie itinérant permet une économie pastorale.

Sur ces parcours, l'animal domestique, incomparable outil de transformation des maigres ressources d'un milieu aux fantaisies redoutables, ne peut survivre qu'à condition de ne pas être fixé.

Vouloir réglementer les déplacements, en enfermant le pasteur dans le cadre de règles trop strictes, en lui ôtant toute possibilité d'adaptation aux conditions essentiellement variables de son milieu, serait commettre une grave erreur.

Là où tout arrêt reste synonyme de mort, là où la vie exige une perpétuelle mouvance, le couple symbiotique formé par l'homme et son troupeau ne peut connaître de loi que celle qu'au jour le jour une nature aux imprévisibles caprices lui dicte.

L'épanouissement des civilisations matérielles s'accorde mal de déplacements incessants. Le génie de l'homme dans la voie du « progrès » ne s'affirme que dans certaines conditions de confort.

Aussi, le désir de sédentarisation semble bien avoir, de tout temps, hanté le cerveau humain. On ne voit pas pourquoi le pasteur nomade, faisant exception à cette règle, ne nourrirait pas, lui aussi ce rêve instinctif.

S'il poursuit encore son errance c'est uniquement parce que les terres sur lesquelles le hasard des migrations l'a conduit n'offrent que d'insuffisantes ressources pour lui permettre de s'accorder le luxe d'arrêter sa course.

Longtemps encore la zone sahélienne restera celle des grands mouvements pastoraux.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **Archives du Service de l'Élevage du Soudan.**
2. BREMAUD (O.) et RADIER (H.). — **Les bases de l'hydraulique pastorale dans le Soudan oriental (Cercle de Gao).** R.E.M.V.P.T., t. VII, n° 1, 1954.

3. BRION (A.) et PAGOT (J.). — **Les carences alimentaires du bétail dans leurs rapports avec la production animale.** R.E.M.V.P.T., t. VIII, n° 2-3, 1955.
4. CURASSON (G.). — **Le rôle et l'importance du pâturage dans l'économie des pays chauds.** R.E.M.V.P.T., t. I, n° 4, 1947.
5. CURASSON (G.). — **Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux.** R.E.M.V.P.T., t. VI, n° 4, 1953; t. VII, nos 1, 2, 3, 1954.
6. DOUTRESSOULLE (G.). — **L'élevage au Soudan français, son économie.** Imbert, Alger, 1952.
7. GIRONCOURT (de). — **Des Pays Touareg du Niger à la Côte de l'Or, par le Haut-Togo.** Sc. de Géographie, Paris, 1920, p. 51, pp. 97-100.
8. GOUJON (P.). — **Principes d'une Géographie humaine et économique.** Presses Universitaires de France, 1947.
9. JOUSSELIN (W.). — **Notes sur quelques plantes fourragères du Sahel.** R.E.M.V.P.T., t. I, n° 4, 1947.
10. LARRAT (R.). — **Cours de Nutrition.** F.A.O. Marseille, 1952.
11. SARTORY. — **Analyse des terres chlorurées sodiques de l'île de Lelehoy** (cf. de Gironcourt, 1920, pp. 93 et 99).
12. VEYRET (P.). — **Géographie de l'Élevage.**

# REVUE

## Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux

(Suite)

par M.-G. CURASSON

### GRAMINÉES FOURRAGÈRES

Nous étudierons dans ce chapitre les principales espèces de Graminées qui sont rencontrées dans les régions tropicales et subtropicales. Toutes celles qui sont mangées par les animaux ne sont pas citées; nous nous sommes efforcés de retenir — non sans omissions certainement — celles qui sont cultivées comme fourrages; celles qui pourraient l'être; celles qui jouent un certain rôle dans les « pâturages de brousse ».

Les genres étudiés sont les suivants :

- Agrostæ. *Agrostis*.
- Andropogonæ. *Andropogon*, *Bothriochloa*, *Chrysopogon*, *Cymbopogon*, *Dichantium*, *Dicctomis*, *Eulalia*, *Hemarthia*, *Heteropogon*, *Hyparrhenia*, *Imperata*, *Jardinea*, *Manisuris*, *Monocymbium*, *Rottboellia*, *Saccharum*, *Schizachirium*, *Sehima*, *Sorghum*, *Themeda*, *Thachypogon*, *Vetiveria*, *Vossia*.
- Arundinæ. *Arundo*, *Phragmites*.
- Arundinellæ. *Trichopterix* (= *Loudetia*).
- Avenæ. *Airochloa* (= *Koeleria*), *Avena*, *Danthonia*.
- Bambusæ. *Arundinaria*, *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Oxytenanthera*.
- Chloridæ. *Astrebla*, *Bouteloua*, *Chloris*, *Cynodon*, *Microchloa*.
- Eragrostæ. *Dactyloctenium*, *Diplachne*, *Eleusine*, *Eragrostis*, *Leptochloa*.
- Festuceæ. *Bromus*, *Festuca*, *Poa*, *Scleropogon*.
- Hordeæ. *Hordeum*, *Lolium*.
- Maydæ. *Coix*, *Zea*, *Tripsacum*.
- Oryzæ. *Leersia*, *Oryza*.
- Panicææ. *Acroceras*, *Axonopus*, *Beckeropsis*, *Brachiaria*, *Cenchrus*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Ixophorus*, *Melinis*, *Panicum*, *Paspalidium*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Rhynchelytrum*, *Sacciolepis*, *Setaria*, *Stenotaphrum*, *Tricholena*, *Urochloa*.
- Phalaridæ. *Phalaris*.

- Sporobolæ. *Sporobolus*.
- Stipæ. *Aristida*, *Oryzopsis*, *Stipa*.
- Zoysiæ. *Latipes*, *Perotis*, *Tragus*.

#### I. — AGROSTÆ

##### Genre *Agrostis*

Les Graminées de ce genre se rencontrent dans les régions tempérées et froides. Cependant quelques espèces existent dans les montagnes africaines. Leur valeur fourragère est faible.

#### II. — ANDROPOGONÆ

Bien que les Andropogonées prédominent dans les pâturages naturels de bien des régions tropicales et subtropicales, elles n'ont qu'un intérêt limité, car ce sont souvent des herbes hautes, à tiges raides, n'ayant de valeur fourragère que quand elles sont jeunes. D'après Chevalier, elles constituent 80 % du peuplement des savanes africaines.

##### Genre *Andropogon*

*Andropogon gayanus* = *A. guineensis* = *A. tomentellus* est une espèce polymorphe de la zone tropicale africaine où elle tient une place importante dans les savanes à herbes hautes. C'est le type des *Andropogon* utilisables comme fourrage. Les Peulhs du Soudan le considèrent comme le meilleur fourrage pour les bovins. La plante, comme d'autres *Andropogon*, est intéressante non seulement au début de la saison des pluies, alors qu'elle n'a pas atteint toute sa hauteur, mais en saison sèche, après les feux de brousse : à ce moment, elle donne de jeunes

pousses tendres qui constituent sur de grandes étendues le seul aliment vert. D'autre part, ses pousses apparaissent alors qu'aucune autre herbe n'est encore poussée. Elle constitue sur les plateaux de l'Adamaoua, au Cameroun, une herbe excellente des terrains arides.

En culture, associée avec d'autres Graminées vivaces, elle nous a donné de bons résultats au Soudan, elle a bien réussi aussi en Gold-Coast.

On distingue plusieurs variétés africaines d'*A. gayanus* : la variété *bisquamulatus*, de la zone sahélienne et soudanaise; la variété *genuinus*, moins répandue; la variété *squamulatus*, plus méridionale (J.-G. Adam, 1953).

Avec *A. gayanus* vit souvent *A. tectorum* qui ne peut être mangé que jeune.

*Andropogon pseudapricus*, en Afrique occidentale, forme le fond des prairies sur les sols argileux avec une couche mince de terre noire, où stagne l'eau des pluies. C'est un bon fourrage, qu'on peut faner.

*Andropogon amplexans* var. *diversifolius* est une des grandes Graminées les plus communes de la brousse de l'Afrique occidentale, qui est surtout mangée quand elle est jeune; un autre bon fourrage, quand la plante est jeune, est constitué par *A. pinguipes*.

D'autres espèces africaines sont trop hygrophiles pour être intéressantes, telle *A. auriculatus*.

En Amérique du Nord, *Andropogon scoparius* et *A. furcatus* sont de bons fourrages.

*Andropogon rufus*, le « vero » de Madagascar, est une Graminée très nourrissante avant maturité, à feuilles larges et longues, succulentes, qui commence à pousser au début de la saison sèche. Une autre espèce, *A. trichozygus* est également bonne ainsi que *A. eucomus*.

*Andropogon hirtifolia* constitue également à Madagascar un bon fourrage quand il est jeune, mais il durcit vite et disparaît devant les feux de brousse; dans les mêmes régions, *A. ivohihensis* est un fourrage court et médiocre.

*Andropogon pinguipes*, qui est endémique dans le Bas-Sénégal, est un bon fourrage avant le développement des chaumes.

*A. schirensis* est une espèce répandue en Afrique tropicale et méridionale. En Afrique occidentale, elle est clairsemée et sans intérêt fourrager (A. Chevalier); par contre, en Afrique du Sud, elle est classée parmi les espèces vivaces intéressantes (Van Rensburg, 1947). Au Congo belge, où elle est répandue (savanes) elle est bien appréciée quand elle est jeune et résiste aux feux et au piétinement.

En Amérique du Sud, on a recours à diverses espèces indigènes ou introduites; dans les savanes de Cuba : *A. annulatus*, *A. caricosus*, *A. pertusus*,

introduites; *A. condensatus* couvre d'assez grands espaces dans les savanes du Venezuela; on y rencontre aussi *A. hirtiflorus*, *A. bicornis*, *A. selloanus*, qui sont bien appréciées. *A. bicornis* domine aussi sur certaines dunes en Uruguay. Dans la pampa argentine, *A. consanguineus*, *A. saccharoides* sont des espèces moyennes. Dans les régions semi-arides du Brésil, *A. gluziovii* tient une bonne place. Les essais fourragers ont montré que certaines espèces sont sans grand intérêt pour la culture (*A. virginicus*, *A. condensatus*). D'autres ont contre elles d'être particulièrement dures (*A. ternatus*).

Dans l'Inde, *A. pertusus* est considéré comme un excellent fourrage de pousse rapide, résistant aux coupes successives, et dont la teneur en protéine varie entre 6 et 3 % selon la période de coupe. *A. contortus* est également commun, mais il est riche en cellulose et ses épis sont agressifs. On en fait cependant un bon foin avant la floraison (Lander); il existe une machine qui permet d'éliminer les épis.

D'autres *Andropogon* de l'Inde constituent, en général, de bons fourrages : *A. faveolatus*, *A. moticola*, *A. annulatus*, *A. laniger*.

### Genre *Bothriochloa*

*Bothriochloa glabra* (= *Amphilophis glabra*) est considéré comme un bon fourrage, en Uganda, assez semblable à *Cynodon plectostachyum*; il devient dur au bout d'un certain temps, et il faut alors le couper ou brûler, C'est une Graminée répandue en Asie, Australie, Madagascar. Elle est plus rare en Afrique tropicale. On la connaît au Sénégal où elle est recherchée quand elle est jeune, malgré son parfum (Adam, 1953). A Madagascar, c'est également un bon fourrage.

*B. insculpta*, résistant à la sécheresse, est apprécié dans les régions semi-arides de l'Uganda; quand il est pâturé, il s'étend en un couvert serré.

*B. pertusa*, dans les zones sèches de l'Uganda, est un bon fourrage résistant à la coupe.

*B. deflexa* (= *B. regularis*) est une espèce répandue en Afrique tropicale, Madagascar, les Indes, en zones sablonneuses sèches. C'est un fourrage estimé.

### Genre *Chasmopodium*

*Chasmopodium caudatum*, qui ressemble à *Rottboellia exaltata*, est un fourrage moyen qui, au Fouta-Djallon, a la réputation d'être toxique. Peut-être est-il cyanogénétique (A. Chevalier).

### Genre *Cymbopogon*

Ce genre comprend des espèces tropicales et subtropicales du Vieux Continent, dont le type est

la citronnelle. Ce sont des herbes dures, sauf quand elles sont jeunes; les repousses, après les feux de brousse, sont avidement broutées par les animaux.

*Cymbopogon giganteus*, de l'Ouest et de l'Est africain est le « beignefala » du Sénégal, renommé par les indigènes comme spécifique de la fièvre jaune.

Cette espèce pousse en grosses touffes isolées dans les forêts-parcs de chaque côté de l'Équateur et affectionne les jachères, sur les terrains de parcours des troupeaux. C'est un bon fourrage quand il est jeune, et après les feux de brousse (les feuilles ne renferment pas d'essence, comme les inflorescences). En association avec d'autres Graminées vivaces, le « tiekala » (nom soudanais) s'est révélé intéressant; mais les animaux le délaissement pour les autres plantes quand, la végétation étant avancée, il devient odorant.

*Cymbopogon rufus*, à Madagascar, se rencontre surtout sur les Hauts-Plateaux, dans les parties chaudes et fertiles, au-dessous de 2.000 mètres. Comme tous les *Cymbopogon*, il doit être consommé avant maturité. Il ne résiste pas aux feux de brousse. *C. cymbarius*, *C. lecomtei* sont des espèces voisines; *C. cymbarius* est un fourrage de qualité, sensible aux feux de brousse lui aussi. Il a la composition suivante :

Eau .....	46,20
Cellulose .....	15,55
Protides .....	4,83
Lipides .....	0,49
Glucides .....	27,31
Matières minérales.....	5,62

*Cymbopogon proximus* forme également des touffes isolées dont les jeunes pousses sont avidement mangées par le bétail après les feux de brousse. On le rencontre dans toute la zone sahéenne, de l'Atlantique à la Mer Rouge.

*Cymbopogon schœnanthus* (*Andropogon laniger*) est une espèce saharienne qui a une aire discontinue d'Afrique du Nord (Maroc) en Asie (Punjab). Elle est mangée par les chameaux, les moutons et les chèvres.

*Cymbopogon afronardus*, la fausse citronnelle, espèce des terrains pauvres d'Afrique équatoriale, n'est guère mangée qu'à l'état jeune.

### Genre *Dichanthium*

*Dichanthium annulatum* et *D. papillosum* sont de bonnes herbes vivaces, hautes et en touffes. *D. annulatum* se retrouve dans le Sahara, où le bétail en est friand; on y rencontre aussi *D. papillosum*. *D. annulatum* est également répandu dans diverses zones tropicales, subtropicales et même tempérées des deux hémisphères.

### Genre *Diectomis*

*Diectomis fastigiata* (= *Andropogon fastigiatus*) est une herbe qui existe dans toutes les régions tropicales du monde; elle est assez fréquente dans les zones soudanaise et guinéenne de l'Afrique; c'est un bon fourrage quand la plante est jeune; il est ordinairement clairsemé. Quand la plante est mûre, elle est délaissée et devient vulnérante par ses fruits. En Amérique du Sud où elle existe, notamment dans les savanes chaudes du Venezuela, elle est classée parmi les « flechillas » qui causent des accidents divers chez les animaux.

### Genre *Eulalia* (= *Miscanthus*)

Ce genre, peu important, comprend notamment *E. villosa* qui est fréquente dans l'Est de Madagascar et est considérée par certains éleveurs comme un bon fourrage.

### Genre *Hemarthia*

Les espèces de ce genre sont parfois rattachées aux genres *Rottboellia* ou *Manisuris*. Elles se rencontrent dans les régions chaudes des deux hémisphères. *H. fasciculata* (*Rottboellia fasciculata*) existe de l'Afrique du Nord à l'Afrique du Sud. On la cultive dans les terrains humides du Transvaal. On la retrouve en Amérique du Nord (avec *H. cylindrica*) et à Madagascar. C'est un bon fourrage des terres fraîches marécageuses; on le trouve aussi dans les savanes du Congo belge.

### Genre *Heteropogon*

Les quelques espèces de ce genre se rencontrent dans les régions chaudes des deux hémisphères. *Heteropogon contortus* est la plus répandue; on la trouve, comme plante ubiquiste, de la région méditerranéenne à l'Afrique du Sud; elle existe aussi en Amérique du Nord (Texas, Arizona), aux Iles Hawaiï, dans les savanes des Guyanes. Elle est pâturée avant le développement des chaumes. Les fruits mûrs sont vulnérants, surtout pour le mouton. A Madagascar, c'est une bonne espèce des régions humides.

*H. melanocarpus* est une espèce américaine dont les inflorescences ont une odeur de citronnelle; on la retrouve en Afrique occidentale (zone guinéenne); comme la précédente, elle est mangée avant que poussent les chaumes.

### Genre *Hyparrhenia*

Ce genre, surtout africain, comprend des espèces qui tiennent une place importante dans les savanes à hautes herbes, où elles forment parfois de vastes

peuplements naturels. Elles sont de bons fourrages quand elles sont jeunes : *H. rufa*, *H. hirta*, *H. filipendula*. Au Congo belge on classe parmi les meilleures espèces fourragères *H. rufa* et *H. familiaris*, et on conseille d'introduire dans les fermes à gros bétail *H. confinis* et *H. diplandra*. *H. rufa*, qui s'étend de l'Afrique tropicale à l'Afrique du Sud et à l'Amérique du Sud, est cultivée dans la zone des savanes, au Brésil, dans les régions semi-arides du Mexique ; dans ces dernières, on considère que les pâturages d'*H. rufa* paraissent les meilleurs ; on les préfère aussi pour la résistance à la sécheresse, et dans les savanes de Colombie, dans les zones chaudes, parce que *Panicum maximum* s'y montre moins résistant. Au Brésil, on cultive *H. rufa* pour l'ensilage et pour le fanage. On l'ensile aussi en Ouganda.

*H. rufa* est répandu aussi dans certains pâturages de Madagascar, ainsi que *H. dissoluta*, espèce voisine qu'on retrouve dans les savanes africaines et en Amérique tropicale. C'est un fourrage moyen à l'état jeune. A Madagascar on trouve aussi *H. cymbaria*, dans les bas-fonds humides et fertiles, et *H. lecomtei*.

*Hyparrhenia ruprechtii* est une espèce vivace qu'on trouve dans toute la brousse ouest-africaine, surtout dans les savanes sèches. Elle existe aussi en Amérique tropicale, en Australie, à Madagascar ; les feuilles commencent à pousser avant les premières pluies, et c'est à ce moment qu'elle est consommée.

*H. confinis* est une excellente espèce annuelle qu'on trouve dans l'Oubangui, au Bas-Congo, en Abyssinie ; elle fournit la base de l'alimentation des troupeaux des missions de l'Oubangui.

*H. diplandra* abonde dans la brousse de toute l'Afrique tropicale, où elle constitue de grands peuplements en régions humides. A l'état jeune, ce serait un bon fourrage pour les bovins.

*H. cymbaria*, *H. dissoluta* sont de bonnes espèces d'Afrique orientale.

*Hyparrhenia hirta*, de la zone sahéenne (qu'on retrouve en Amérique du Sud), est recherchée par le bétail surtout dans les zones désertiques. On trouve dans le Chari, le Haut-Oubanghi, *H. soluta*, *H. bagirmica*, *H. barteri*. Dans les savanes de Guinée, de Côte-d'Ivoire, du Cameroun, *H. welwitschii* est souvent mêlée à l'herbe à éléphants.

*H. filipendula* s'étend de l'Afrique orientale à l'Afrique du Sud, ainsi que *H. dissoluta*.

*Hyparrhenia cymbaria* est une espèce submontagnarde de l'Afrique tropicale continentale et de la région malgache. Elle est recherchée du bétail. Elle comprend 16 % de matières azotées, 2,78 % de matières grasses (Pieraerts et Adriaens), 0,86 % de  $P_2O_5$  et 0,86 % de  $CaO$ , et relativement peu de

cellulose. Aussi son foin vaudrait-il les bons foin d'Europe.

Le rendement en matière verte est de 30 tonnes à l'hectare pour une seule coupe (début de la floraison) sur terrain pauvre (Taton). C'est aussi une espèce bonne régénératrice du sol (Martin).

Au Congo belge, *H. cymbaria* est répandue dans l'Est et au Katanga. C'est une espèce bien appréciée, de bon rendement (30 tonnes-hectare à la première coupe), résistante aux feux, mais moins au piétinement.

On retrouve en diverses régions du Congo belge *H. filipendula*, *H. dissoluta*, *H. confinis*, *H. rufa*, *H. diplandra*.

### Genre *Jardinea*

Dans les terrains humides, dans la zone d'inondation du Chari, du Congo, *Jardinea congolensis* forme de grandes prairies que pâturent les buffles.

### Genre *Imperata*

Les espèces de ce genre sont en général considérées comme sans intérêt fourrager. Cependant l'espèce la plus répandue, *Imperata cylindrica*, peut être mangée quand elle repousse après les feux de brousse. On en fait aussi du foin quand elle est jeune. Son intérêt vient surtout de ce qu'on peut l'ensiler. Or, elle couvre parfois de grandes étendues dans tous les pays chauds du globe, où elle forme d'immenses formations comme les « sapesales » du Brésil. D'autres espèces américaines sont moins répandues.

Selon Talapatra (1950) la valeur des *Imperata*, pauvres en protéine, en calcium et phosphore, s'améliore avec les coupes ; la consommation de ces herbes rend l'urine acide ; l'acidification du milieu intestinal semble favoriser l'absorption du calcium chez le jeune et provoquer une espèce d'acidose chez les adultes.

### Genre *Lasiurus*

*Lasiurus* (= *Elionurus*) *hirsutus* est une bonne espèce de la zone sahéenne, du Sud saharien. *L. maitlandi* est recherchée, après les feux de brousse, dans les zones rocheuses de l'Ouganda.

### Genre *Manisuris*

*Manisuris granularis* (= *Hackelchloa granularis*) est une herbe pantropicale très répandue en Afrique occidentale et orientale dans les sols fertiles et humides, autour des villages. C'est un fourrage moyen. On la retrouve dans la pampa argentine (= *Manisuris polystachya*). En Amérique du Nord,

en régions chaudes, on rencontre plusieurs autres espèces.

### Genre *Monocymbium*

*Monocymbium ceresiforme* est une espèce qu'on rencontre en Afrique occidentale, surtout dans la zone guinéenne, en Afrique équatoriale (Oubanghi, Bas-Congo) en Afrique du Sud, en Afrique orientale. C'est une bonne espèce fourragère.

### Genre *Rottboellia*

*Rottboellia exaltata* est une espèce annuelle rencontrée dans toutes les régions tropicales de l'Ancien Monde. Elle est très répandue en Afrique tropicale. Elle se comporte comme une espèce rudérale et se développe parfois en association exclusive. À maturité, elle atteint 2-3 mètres; à l'état jeune, c'est une des meilleures espèces fourragères de l'Afrique occidentale. En culture sèche, elle s'est très bien comportée au Soudan français. À Madagascar, elle est consommée en vert comme en sec. Les indigènes du Mossi la repiquent dans les champs de maïs, pour en faire du foin à l'usage des chevaux. D'après Chevalier, on pourrait l'ensiler. Elle demande un sol riche en humus et est assez exigeante au point de vue de l'humidité.

*R. afraurita* est une espèce voisine également bonne mais demandant également de l'humidité.

À Madagascar, l'analyse de *R. exaltata* donne les résultats suivants, avant floraison (Mme A. Pagès, 1953) :

Eau .....	47,50
Cellulose.....	15,11
Protides.....	8
Lipides .....	0,11
Glucides.....	23,80
Matières minérales.....	5,48

### Genre *Saccharum*

*Saccharum officinarum*, la canne à sucre, comprend des variétés tendres et des variétés dures; les premières, à pousse rapide, préfèrent les régions chaudes et humides. Ce sont surtout elles qu'on utilise comme fourrage, la coupe ayant lieu au bout de trois mois environ (quand elles atteignent moins de 1 mètre). Elles sont alors très appréciées des animaux. Il faut éviter de distribuer les cannes stockées depuis un certain temps et fermentées.

Comparée à *Pennisetum purpureum* et *Tripsacum latifolium*, la canne à sucre est légèrement moins nutritive que les deux autres Graminées.

*Saccharum biflorum* (= *S. spontaneum*), africaine et asiatique, pourrait croître dans les terrains salés. Elle est parfois cultivée pour faire des brise-vents.

Le bétail accepte les feuilles, surtout dans les régions désertiques. On a recommandé sa culture comme fourrage là où n'existent que des eaux saumâtres (Chevalier). On l'a introduite au Brésil. Elle pousse partout dans l'Inde. Considérée comme fourrage de famine, elle n'est cependant pas dépourvue de valeur. Dans de bonnes conditions, la plante peut atteindre 10 pieds.

La composition en vert, est la suivante (Kehar, 1948) :

Protéine brute.....	5,3
Extrait éthéré.....	1,4
Cellulose brute.....	40
Extractif non azoté.....	49,1
Ca.....	0,58
P .....	0,67

Cette composition vaut celle de l'herbe de Guinée ou de l'herbe de Napier. Les coefficients de digestibilité sont : 59 pour la protéine brute, 60 pour l'extrait éthéré, 76 pour la cellulose et 61 pour les matières non azotées.

Les tiges mûres ont la composition suivante :

Protéine brute.....	3,35
Extrait éthéré.....	1,16
Cellulose brute.....	40,2
Extractif non azoté.....	48
Ca.....	0,42
P .....	0,15

Ce qui est mieux que la paille de blé; ces tiges sèches ont pu être données pendant huit mois sans qu'on observe de mauvais effets.

*Saccharum munja* « Burrha grass » est une espèce de l'Inde que les animaux délaissent, sauf si, sèche, on l'additionne de mélasse; sa composition égale sensiblement celle de la paille de blé ou de riz. On la rend acceptable par le traitement alcalin; elle peut alors être donnée avec du tourteau (Zubairy et Ayyar, 1949).

*S. sinense* est cultivée en diverses régions d'Amérique du Sud.

Dans l'Inde, on a étudié un hybride de *Saccharum officinarum* et *Sorghum halepense*, en raison de sa faible teneur en acide cyanhydrique. On reproduit par plantation des racines ou de boutures. On peut faire quatre coupes par an, mais on l'utilise surtout comme pâturage.

### Genre *Schizachyrium*

Ce genre, parfois séparé du genre *Andropogon*, comprend des espèces de faible développement, ce qui les fait assez médiocres au point de vue fourrager. Certaines, cependant, sont recherchées du bétail : *Sc. semi-herbe*, d'Afrique tropicale et orientale, de Madagascar (où elle serait délaissée en raison de

son amertume); *Sc. compressum* (Afrique équatoriale et occidentale); *Sc. brevifolium* (Afrique orientale, Madagascar); *Sc. ambolavense* qui, à Madagascar, constitue un bon fourrage pour les uns, médiocre pour les autres.

### Genre *Sehima*

*Sehima ischæmoides* est une petite espèce appréciée des régions subdésertiques de l'Afrique occidentale.

*S. nervosum*, de l'Afrique orientale est une espèce en touffes qui est surtout mangée quand elle est jeune.

### Genre *Sorghum*

Il règne une certaine confusion dans ce genre, détaché du genre *Andropogon* (*A. sorghum*), qui comprend de nombreuses variétés dont on a fait des espèces et des sous-espèces. Elles sont cultivées comme fourrages ou pour le grain, mais souvent pour les deux.

La culture des sorghos fourragers a pris une grande importance, particulièrement en Amérique

du Nord. Or, les variétés qui paraissent le mieux réussir appartiennent à des espèces sauvages provenant d'Afrique tropicale. D'après Chevalier les plus appréciées sont :

1° le « Sudan grass » (*Sorghum sudanense*) trouvé en Haute-Égypte ainsi qu'en Sénégal;

2° le « Sorgho menu » ou « Tunis grass » (*Andropogon sorghum exiguus* Piper = *Sorghum virgatum*) de la Nubie et du Cordofan;

3° l' « Howison grass » (*Andropogon sorghum howisoni*) du Soudan;

4° le « Kamerun grass » (*Sorghum arundinaceum*) du bord des rivières de l'Afrique tropicale, occidentale et du Mozambique, et quelques autres espèces de *Sorghum* des régions situées plus au Sud.

Chevalier a aussi rencontré au Sahara un sorgho annuel spontané, constituant des peuplements denses, en petites touffes plus ou moins serrées, seul ou associé à d'autres Graminées. Comme il pousse dans des régions où il tombe de 50 à 100 mm d'eau (en mai dans les dépressions), ce pourrait être un bon fourrage.

En culture non irriguée, les différents mils donnent au Soudan les quantités de fourrage suivantes :

	1 <sup>re</sup> COUPE	2 <sup>e</sup> COUPE	3 <sup>e</sup> COUPE	TOTAL
Petit mil.....	14.230	10.350	»	24.580
Kenenké (gros mil local).....	10.320	4.223	1.307	15.850
Modjeni (gros mil local).....	11.260	3.412	736	15.408
Feterita (américain).....	5.316	3.984	605	9.905
Kalis (américain).....	3.984	2.396	1.103	7.483

Les variétés locales sont donc bien supérieures aux variétés américaines, et le petit mil au gros mil.

*Sorghum sudanense*. C'est le Sudan grass, qui a été introduit en de nombreuses régions, en Amérique, en Afrique du Sud, en Australie, etc. Il est originaire de Haute-Égypte mais aussi de l'Afrique occidentale. C'est surtout dans les pays subtropicaux qu'il réussit, mais on a pu le cultiver aussi au Soudan français, sous irrigation. C'est d'ailleurs un transfuge des bords du Niger, où Chevalier l'a retrouvé à l'état sauvage; il y est revenu, apporté par un éleveur australien, dans la région de Diré. Dans cette région sahélienne, et sous irrigation, la première coupe peut se faire 45 jours après le semis, les autres coupes se faisant à intervalle d'un mois environ; le rendement dépasse 100 tonnes de fourrage vert à l'hectare; ce sont les trois ou quatre premières coupes qui donnent le plus.

Le semis se fait en poquets dans des planches de

8 mètres de côté; le terrain doit être bien préparé: labour profond et forte fumure, car la plante est épuisante.

C'est notamment en Amérique qu'on le cultive; il donne des tiges de 2 m à 2,50 m, et se distingue du sorgho d'Alep en ce qu'il est vivace et n'a pas de rhizomes. Il est résistant à la sécheresse (à condition que la température ne soit pas trop élevée). On fait deux à trois coupes, exceptionnellement quatre; le foin est très nutritif; comme pâture, la plante a l'inconvénient d'être facilement arrachée par la dent des animaux. L'ensilage réussit moins bien que l'ensilage de maïs.

On sème en saison des pluies; on peut associer le Sudan grass au *Vigna sinensis*, ou encore le semer sur terrain de rizière immédiatement après la coupe.

Dans des conditions favorables, les feuilles peuvent contenir de l'acide cyanhydrique, mais on ne paraît pas avoir observé d'accidents. Cependant, le Sudan

grass se croise facilement avec d'autres sorghos contenant un glucoside cyanogénétique dans leur jeune âge ou lorsqu'ils sont chétifs, ce qui oblige à avoir des semences pures. Si, dans un champ, il y a des sorghos purs et des sorghos hybrides, on ne peut pas le faire pâturer avant l'épiage.

La faveur avec laquelle est accueilli le Sudan grass en Amérique du Sud, par rapport au sorgho d'Alep, tient pour beaucoup à son innocuité. Il est très répandu en Argentine, où il couvre 80.000 hectares; en Uruguay, il s'est montré non seulement non toxique pour le mouton mais aurait marqué des propriétés curatives à l'égard de l'infestation vermineuse (Costa, 1940).

Ce sont les spécimens de couleur vert foncé, et courts, qui ont la plus forte teneur en HCN. Ceux qui sont vert pâle, dépassent deux pieds, ont une faible teneur. La teneur en HCN augmente avec la teneur du sol en azote assimilable et diminue avec la teneur en phosphore. La sécheresse du sol favorise aussi la teneur en HCN (Heinrich et Anderson, 1947). De façon générale, il ne faut pas faire pâturer le Sudan grass qui a moins de 55 cm de hauteur (Boyd et collab., 1938).

Les essais faits aux Iles Hawai avec divers fourrages ont montré que le Sudan Grass est mieux appété que l'herbe de Guinée, le Napier grass, le Rhodes grass et *Panicum purpurascens*.

*Sorghum halepense*, le « Johnson grass », de la région méditerranéenne, a gagné la plupart des régions chaudes et surtout subtropicales. A l'inverse du Sudan grass, il a des rhizomes qui, joints à la facilité de dispersion des graines, en font une peste dans les cultures, un véritable fléau dans les terres riches; aussi, en culture, a-t-il souvent cédé la place au précédent; en région particulièrement sèche, il nécessite l'irrigation; dans la région sahélienne du Soudan, on a pu obtenir 70 tonnes à l'hectare, en quatre coupes.

Un autre inconvénient, c'est la teneur en acide cyanhydrique, particulièrement chez la plante jeune. La plante a été condamnée en Argentine en raison de la fréquence des accidents; de même en Uruguay, au Pérou. L'éradication, édictée par les gouvernements, est rendue difficile car le Johnson grass a diffusé largement, notamment le long des cours d'eau.

*Sorghum virgatum* (*Andropogon sorghum exiguus*) est le « Tunis grass » des Américains. C'est une plante annuelle spontanée dans le Sahara et l'Afrique du Nord et cultivée d'abord en Égypte.

*Sorghum caudatum* var. *feterita*, qui est cultivé pour ses grains en Afrique et particulièrement au Soudan égyptien, est utilisé en Amérique comme fourrage; des variétés voisines de gros mil sont cultivées au Soudan français. On le cultive aussi en Angola (var. *angolensis*).

De nombreuses autres espèces ou variétés sont utilisées, particulièrement aux États-Unis. Voici les plus importantes d'après Bews (1929).

*S. arundinaceum*, d'Afrique tropicale introduit en Amérique du Sud. Au Congo belge, il se présente comme une herbe dure, envahissante, peu intéressante.

*S. verticilliflorum* d'Afrique tropicale, Madagascar, introduit dans l'Inde (Tambaki grass), en Australie. Il pourrait être cyanogénétique.

*S. drummondii* d'Angola est cultivé en Amérique du Nord (Chicken grass). Existe aussi en Afrique occidentale.

*S. guineense* est cultivé pour le grain. Il y a de nombreuses variétés.

Le mil des teinturiers (« faraoro » d'A.O.F.) est *Sorghum guineense* var. *robustum*; la tige, les marges des feuilles et les glumes sont rouges. Au microscope, on reconnaît un colorant rouge superposé au vert de la chlorophylle. En Afrique, en Chine, on utilise ses propriétés tinctoriales. Les indigènes se refusent en certaines régions à l'utiliser pour l'alimentation humaine ou animale, disant qu'il peut produire des accidents graves. Peut-être son colorant peut-il causer une intoxication ou des accidents de photosensibilisation.

*S. margaritiflorum* est cultivé au Moyen-Niger et au Congo français.

*S. roxburghii* et plusieurs variétés sont cultivées dans l'Inde, d'autres en Afrique tropicale, et en Afrique du Nord sous le nom de shallu.

*S. bicolor* var. *obovatum* est cultivé dans le bassin méditerranéen, dans l'Inde, au Brésil, en Australie, etc.

*S. durra* est cultivé en Égypte. C'est le sorgho le plus répandu dans cette région. Il existe aussi dans l'Inde, en Afrique orientale; il y a plusieurs variétés. En Amérique, il est connu sous le nom de « durra ».

*S. cafforum*, avec plusieurs variétés qui tiennent à la coloration du grain, est le « kaffir » d'Afrique du Sud, d'Amérique du Nord, cultivé surtout pour le grain.

*S. ankoli*, du Somaliland, est cultivé pour ses tiges sucrées, qui sont mâchées par les indigènes.

*S. cernuum* est localisé à l'Afrique du Nord, à certaines régions d'Asie orientale. Il est indiqué dans l'Inde, pour les régions à faible pluviométrie. Les tiges sont juteuses, le grain se sépare facilement; il est mangé comme fourrage vert ou sec, ou encore on donne les tiges après récolte des panicules pour le grain.

*S. subglabrescens* se rencontre en Abyssinie, en Arabie.

*S. versicolor* et *S. dimidiatum* sont des espèces d'Afrique orientale et méridionale.

Dans l'Inde, on cultive *S. dochna* var. *irungu*, qui convient aux régions à faibles pluies. Le grain, brun, est récolté, puis on donne les tiges au bétail.

Comme les deux précédents, *S. durra* var. *mediocre* est cultivé dans l'Inde à la fois pour le fourrage et pour le grain. On le donne en vert, ou en sec après floraison, ou encore on récolte les panicules puis on distribue les tiges. On expérimente aussi un hybride, *S. sudanense* × *S. verticiflorum*.

Des variétés assez différentes de sorgho quant à la résistance à la sécheresse ont été fixées dans l'Inde; la plupart sont destinées à l'ensilage ou au fanage. Une variété (« improved Ramkel juar ») est utilisée comme fourrage vert alors que les grains sont encore laiteux, ou ensilée, ou encore récoltée en grains, la paille étant employée comme fourrage. En vert, on ne fait en général qu'une coupe, pour sécher, ou parfois deux coupes. Des variétés sont cultivées en mélange avec des haricots. Certaines se montrent assez sensibles aux maladies cryptogamiques.

*Sorghum verticillatum*, originaire d'Afrique, a été introduit au Queensland. Il s'y montre dangereux à tous les stades de végétation, la teneur en HCN étant surtout grande dans les pousses qui repartent des nœuds (Winks, 1940).

Un hybride provenant probablement du sorgho à grain indigène et d'un sorgho sauvage est multiplié au Kenya, surtout pour le pâturage et l'ensilage. On pourrait obtenir 10 à 15 tonnes par acre (40 ares environ) dans les 12 semaines qui suivent le semis ou les 8 semaines qui suivent la reprise des racines, en bonne saison, en bon terrain. Alors que cet

hybride est résistant à *Puccinia purpurea*, qui attaque souvent les variétés introduites, un autre champignon, *Sphacelia* spp., attaque souvent ses inflorescences. La pousse rapide, la résistance à la sécheresse, le rendent intéressant pour les régions à faible pluviométrie, à « mixed farming », surtout pour l'ensilage.

Dans la province de Buenos-Ayres, on cultive *S. dochna* var. *technicum*, qui est plus résistant à la sécheresse que *S. sudanense*; mais il est plus dur; aussi le fait-on pâturer assez abondamment pour qu'il soit mangé jeune (Burkart, 1945).

Dans la province du Chaco, en Argentine, on cultive *S. calforum* qui se montre résistant à la sécheresse; *S. alnum* est également plus résistant que *S. sudanense*, à l'érosion comme à la sécheresse; il est aussi plus précoce et plus productif (Parodi, 1945).

Les sorghos fourragers sont maintenant abondamment cultivés dans les pays tropicaux et subtropicaux, surtout dans les derniers; ce qui leur convient, c'est le climat sec, tempéré chaud, mais des variétés diverses se sont adaptées à des situations assez différentes.

De façon générale, ils vivent là où, faute d'humidité, le maïs ne pourrait pas se développer; le sorgho doit cela à son système racinaire.

Au point de vue du sol, il est assez exigeant et préfère les alluvions; un peu de salinité ne le gêne pas.

Selon les variétés, on obtient 50 à 200 tonnes de fourrage dont la composition moyenne est la suivante :

	DOURA	KAFIR	MILO	SORGHO sucré	SORGHO d'Alep	SUDAN grass
Eau .....	77,6	76,4	77,3	75,1	70,9	77,5
Cendres .....	1,8	1,9	1,4	1,4	2,0	1,6
Matières azotées brutes .....	2,0	2,4	1,8	1,5	2,5	1,8
Cellulose .....	6,2	6,6	7,0	7,0	9,3	7,5
Hydrates de carbone .....	11,8	12,0	12,1	14,0	14,4	10,9
Matières grasses .....	0,6	0,7	0,4	1,0	0,9	0,7

En ce qui concerne les intoxications par l'acide cyanhydrique que peuvent causer divers sorghos, nous en parlons en traitant des aliments dangereux. De façon générale, voici ce qu'en écrit Velu :

1° le sorgho cultivé sur sol pauvre, avec emploi d'engrais azotés, montre un léger accroissement du taux d'acide cyanhydrique qu'on n'observe pas en sol riche;

2° l'acide cyanhydrique, qui se trouve concentré dans les tiges durant les trois ou quatre premières semaines de la végétation, disparaît rapidement, mais persiste dans les feuilles où son taux décroît progressivement jusqu'à la maturité;

3° le taux d'acide cyanhydrique dépend beaucoup plus du climat et de la variété que de la richesse du sol en principes azotés;

4° le dédoublement total du glucoside peut être obtenu par simple digestion des tissus macérés pendant deux heures à 40-45 degrés.

Lorsque l'on distribue du sorgho au bétail, il suffit donc d'adopter certaines précautions pour éviter les pertes. Le poison diminuant progressivement, disparaissant quand la graine est formée, on évitera la consommation du sorgho jeune surtout s'il a poussé par temps sec et chaud.

Les empoisonnements sont à craindre aussi avec les repousses qui apparaissent sur les tiges de mil cultivé pour le grain, après la récolte. Les tiges sont abandonnées sur le champ et, en maintes régions africaines, les éleveurs, après entente avec les cultivateurs, conduisent leurs animaux sur le terrain qui est ainsi fumé par les excréments. Les tiges elles-mêmes, de faible valeur nutritive, ne sont mangées qu'en partie.

Parmi les recherches faites au cours des dernières années, retenons les suivantes :

La teneur du sorgho en HCN varie, de manière générale, avec les conditions de végétation; quand ces diverses conditions (conditions climatiques, nature et fertilité du sol, engrais, mode de culture, etc.) ont pour conséquence une pousse régulière, la teneur est au minimum, alors qu'elle augmente quand la pousse est irrégulière. D'autre part, il semble que les facteurs réglant la teneur en HCN sont, dans ces plantes, héréditaires, la faible teneur paraissant un caractère dominant; il semble donc qu'on puisse cultiver des variétés pauvres en HCN et non dangereuses (Franzke et collab., 1939).

La teneur en acide cyanhydrique est au maximum quand la plante vient de germer, puis elle diminue progressivement pour devenir nulle quand la plante a atteint sa taille normale. Elle est plus grande dans les plantes rabougries (Bacchi et Ganguly, 1941).

Quand *Sorghum vulgare* est cultivé dans des conditions particulières de sécheresse, la teneur en HCN peut atteindre 15 mg pour 100 g, ce qui le rend dangereux. Le séchage au soleil pendant 7 jours, ou l'ensilage, font disparaître le danger (Kehar et Talapatra, 1947).

On peut observer des accidents qui ne relèvent pas de l'acide cyanhydrique. C'est ainsi que, dans l'Inde (Madras), on a l'habitude, dans certaines régions, d'alimenter à la main le bétail avec la paille d'*Andropogon sorghum*; il en résulte des troubles digestifs, notamment de l'obstruction de l'œsophage, de l'encombrement de l'estomac; la langue, le pharynx, sont souvent blessés (Pillai, 1943).

En Amérique du Nord, où les sorghos fourragers sont largement cultivés, ils jouent un rôle important dans l'alimentation du bétail, surtout dans les zones centrale et méridionale des États de l'Ouest. En raison de leur résistance à la sécheresse, plus

grande que celle du maïs, ils ont largement supplanté ce dernier dans ces régions. Les études faites dans ces pays ont été appliquées ailleurs, et des souches adaptées étendues en d'autres régions tropicales. Nous résumons ci-dessous l'opinion de Morrisson (1946) sur cette question :

Là où il pleut suffisamment, le maïs produit en général plus que le sorgho, aussi bien en grain qu'en vert. Mais les exigences du maïs en humidité tout le long de sa période de croissance font que le rapport baisse dès qu'intervient la sécheresse; le sorgho, par contre, arrête sa croissance et enroule ses feuilles pendant les périodes de sécheresse ou de grande chaleur; la croissance reprend si de meilleures conditions reviennent.

Dans les régions sèches de l'Amérique on a, en 1935, cultivé le « sorgho grain » sur 4.188.000 hectares, aussi bien pour le fourrage que pour le grain, et le « sorgho doux », pour le fourrage seulement, sur 1.546.800 hectares. Dans le Texas, la surface utilisée pour la culture du sorgho fourrage représente environ quatre fois les surfaces utilisées pour le maïs fourrage et les autres cultures fourragères.

Les sorghos tiennent aussi une place importante dans certaines régions du Sud où ils rapportent plus que le maïs; ils donnent un rendement suffisant sur un terrain très pauvre pour le maïs.

La moyenne du rendement en fourrage sec, pour une période d'une dizaine d'années, a été de 3,25 tonnes. Il faut tenir compte que le rendement est diminué par le fait qu'on cultive en régions sèches. Sur un bon terrain et avec une chute d'eau suffisante, le rendement peut être de 7 à 10 tonnes, et plus, de fourrage sec par hectare, et 25 à 40 tonnes, et plus, d'ensilage.

On distingue ordinairement deux types de sorghos : les sorghos doux, dont la tige donne un suc sucré, et les sorghos grains qui ont un suc non sucré et sont ordinairement plus succulents. Les sorghos doux atteignent 6 à 7 pieds et plus alors que les sorghos grains atteignent rarement cette taille; les variétés hâtives ne mesurant que 1 pied 1/3 à 2 pieds 1/2. Il existe entre les deux variétés des hybrides qui se rapprochent plus ou moins de l'une d'elles. Les sorghos doux sont cultivés pour le fourrage et pour la fabrication du sirop de sorgho, alors que les sorghos grains le sont à la fois pour le fourrage et le grain. Quand on utilise le terme sorgho sans y ajouter « doux » ou « grain », pour le fourrage, l'ensilage, c'est de sorgho doux qu'il s'agit.

Les variétés de sorghos doux adaptées à diverses régions ont un rendement en fourrage bien supérieur à celui des sorghos grains, même des meilleurs de ces derniers; cependant, certaines variétés de sorghos grains ont un rendement en fourrage voisin de celui des sorghos doux, et sont cultivés

comme fourrage. Il existe des variétés de sorghos doux tardives, à haute tige; on les cultive fréquemment dans le Sud, mais même dans le Texas les variétés moyennement hâtives sont les plus répandues. Les variétés hâtives sont préférées pour les régions les plus sèches.

On accuse le sorgho de diminuer considérablement les chances de culture d'une autre plante sur le terrain qu'il a occupé. Ce serait dû en partie à ce que les racines ont une grande teneur en sucre (Conrad, 1937).

Parmi les sorghos à grains, cultivés à la fois pour le grain et le fourrage, on distingue :

— les « kafirs » à larges feuilles, à tiges fortes, juteuses, à épis longs, droits, compacts, avec des grains petits et ovoïdes. On les cultive surtout dans les régions humides, car ils sont plutôt tardifs;

— les « milos » sont plus hâtifs et plus résistants à la sécheresse; ce sont les plus répandus dans les régions sèches; ils sont moins feuillus et moins succulents que les kafirs et par conséquent moins bons comme fourrage. Les épis sont plus courts, plus épais, et, au lieu d'être érigés comme ceux des kafirs, sont en général retombants. Les grains sont plus gros. Cependant, pour favoriser la récolte, on a sélectionné des variétés à épi érigé;

— les « feteritas » sont parmi les plus hâtifs, ce qui permet de les utiliser comme culture intercalaire; la tige est plus légère, plus riche en feuilles que les milos, moins que les kafirs, avec un épi érigé à grosses graines blanchâtres;

— les « kaoliargs » sont hâtifs, plus légers, à tige molleuse, à feuillage peu fourni. Les épis sont ouverts et érigés. On les cultive surtout dans les régions Nord, où les autres variétés viennent mal;

— les « durras » introduits parmi les premiers en Amérique mais qui ne sont guère cultivés qu'en certaines régions de Californie. Les tiges sont dures, peu feuillues; l'épi est courbé, et les grains tombent facilement;

— la variété « shallu », parfois appelée « blé d'Égypte », « blé de Californie », ou « blé du désert », à tiges légères et épis écartés. Elle est peu cultivée;

— la variété « hegari » ressemble au kafir par ses feuilles larges et nombreuses, la succulence des tiges, l'épi érigé. Elle est très répandue dans l'Ouest;

— la variété « darso » semble être un hybride de kafir et d'un sorgho doux. Les tiges sont succulentes, mesurant de 3 à 4 pieds, ont de nombreuses feuilles. Le rendement en grains est intéressant, mais le rendement en fourrage est moindre que celui du kafir. Le grain est assez riche en tannin ce qui peut le rendre amer, mais le garantit en partie des attaques des oiseaux qui préfèrent les autres variétés;

— la variété « shrock » est probablement, elle

aussi, un hybride et ressemble à la variété précédente; une souche dite « sagraïn » de cette variété donne d'excellents rendements en grains et fourrage dans le delta du Mississipi.

Pour la production de fourrage sec, on préfère habituellement les sorghos doux, parce que le rendement est plus grand et le fourrage plus alibible, en raison de la teneur en sucre. Là où il pleut suffisamment, le rendement est habituellement plus grand et le fourrage plus tendre (les tiges étant plus petites) quand on sème serré au lieu de semer en billons; par contre, le rendement en grains est moindre.

On coupe, pour le fourrage sec, alors que le grain n'est pas mûr; le sorgho, en raison de sa teneur en suc, fane lentement; mais cela à l'avantage d'éviter la perte du feuillage au cours du fanage et aussi l'action altérante de la pluie. On est obligé d'attendre qu'il soit parfaitement sec avant de l'entasser, sinon il fermente ou moisit.

Le foin de sorgho doux est plus riche en protéine et moins riche en cellulose que le foin de prairie; sa teneur en sucre le rend souvent plus alibible que le maïs-fourrage. La valeur alimentaire des sorghos grains, quand le grain est compris, peut être plus grande que celle des sorghos doux, la valeur du grain compensant celle des tiges.

Le foin de sorgho est un bon fourrage pour les bovins, les vaches laitières, les moutons et les chevaux; pour ces divers animaux, sauf pour les chevaux de travail, il donne d'excellents résultats associé au foin de Légumineuses. Si on l'utilise seul, il faut ajouter à la ration de la chaux sous une forme quelconque. La distribution de ce foin aux animaux qui ont pâturé de la luzerne éviterait la météorisation (Coles et collab., 1943).

Les tiges de sorgho dépourvues des épis ont une valeur sensiblement égale à celle des tiges de maïs, surtout celles des variétés douces ou des variétés non douces qui ont un feuillage fourni.

### Genre *Themeda*

*Themeda triandra* est une Graminée vivace répandue en Afrique du Sud et en Afrique orientale, où elle peut peupler les sols secs et peu fertiles. On a essayé d'en faire des pâtures, mais sa repousse est trop lente après qu'elle a été coupée ou broutée. On la rencontre, plus rare, en Afrique occidentale, au Congo belge.

Des espèces voisines existent en Asie, en Australie; on en fait du foin de valeur.

### Genre *Trachypogon*

En diverses régions d'Amérique du Sud, les *Trachypogon* tiennent une place non négligeable.

C'est ainsi que, dans les savanes vénézuéliennes, en de vastes espaces, dominent *Trachypogon plumosus* (également africain), *Tr. montufari*, *Tr. vestitus*; ces trois espèces délaissées du bétail rentrent dans la quarantaine de Graminées vulnérantes qui constituent les savanes à « herbes-flèches ». *Tr. polymorphus* est une espèce moyenne à Madagascar.

#### Genre *Vetiveria*

A ce genre appartient le « vetiver », *Vetiveria zizanioides* (= *Andropogon muricatus*), originaire d'Asie tropicale et introduit en Afrique, en Amérique surtout, pour retenir les terres le long des routes, ou cultivé pour l'essence aromatique des racines. Le bétail n'y touche pas; par contre, il mange les pousses jeunes de *V. nigriflora* espèce africaine qui aime les lieux humides en Afrique occidentale; les bœufs et les chevaux s'y attaquent en saison sèche.

#### Genre *Vossia*

*Vossia cuspidata* est une Graminée aquatique vivace qui forme de véritables prairies dans le lit des grands fleuves (Nil, Congo, Niger) et des lacs (Afrique orientale) où elle est recherchée des hippopotames; au retrait des eaux, elle est pâturée comme le bourgou et le riz vivace.

### III. — ARUNDINÆ

#### Genre *Arundo*

En Nouvelle-Zélande, *Arundo conspicua* forme de grandes étendues dans les zones dunaires, avec de grandes feuilles qui peuvent dépasser 5 pieds et dont les bords coupants rebutent parfois le bétail, qui les affectionne par contre quand elles sont hachées. *A. fulvida*, plus petite, et qui s'accommode des terrains les plus pauvres, est une herbe de valeur moyenne, que le bétail recherche volontiers.

Ressemblant à *A. conspicua*, *Cortaderia selloana*, herbe de la pampa, a été introduite en Australie comme herbe ornementale ou comme brise-vent. Par la suite, on l'a utilisée comme fourrage; elle croît sur les terrains salés, où on la multiplie par semis ou boutures; dans le premier cas, on repique après six mois, au printemps après les gelées. On ne laisse pâturer qu'au bout de deux ans. Le fourrage, comparé aux Graminées habituelles, est assez pauvre en protéine, en phosphore et en chaux, mais plus riche en hydrates de carbone.

Le roseau commun, cosmopolite, *Phragmites communis*, voit parfois ses pousses mangées. A Madagascar, les zébus recherchent en saison sèche les pousses de *Ph. mauritianus*.

#### Genre *Gynerium*

Ce genre comprend une seule espèce, *G. saccharoides* (= *G. sagittatum*), herbe géante de l'Amérique tropicale (bords des cours d'eau) qui peut être mangée jeune.

### IV. — ARUNDINELLÆ

#### Genre *Loudetia* (= *Trichopterix*)

Les plantes de ce genre constituent en général des espèces en touffes dures. Certaines sont cependant d'assez bons fourrages. *L. arundinacea* domine dans certaines régions montagneuses d'Afrique orientale, en Guinée française et est volontiers mangée après les feux de brousse; de même *L. crinata*, *L. kagerensis*, très répandue en Ouganda (environs du lac Victoria), est en certaines régions considérée comme un bon fourrage.

Par contre, *L. arundinacea*, qui peuple certaines savanes du Haut-Ituri, bien que mangée volontiers au premier stade de végétation, a une faible valeur, la teneur en cellulose atteignant 40 %, et la silice représentant 70 % des cendres. Il n'y a que 5 % de matières azotées.

A Madagascar, *Trichopterix stipoides* est bien apprécié des zébus en certaines régions, moins en d'autres. *Tr. polymorphus* n'y est mangé que jeune.

### V. — AVENÆ

#### Genre *Airochloa* (= *Koeleria*)

*Airochloa* (= *Koeleria*) *crinata* est un bon fourrage, léger, des sols sablonneux secs (Afrique du Sud, Patagonie). *Koeleria phleoides* est une espèce saharienne que mangent surtout les moutons; elle existe dans la région méditerranéenne et a été introduite en Amérique du Nord.

*K. crinata*, est considérée comme un bon fourrage dans les États de l'Ouest où elle représente la seule espèce indigène du genre. On a introduit en certaines régions *K. phleoides*.

#### Genre *Avena*

L'avoine commune, *Avena sativa*, est cultivée comme fourrage vert en certaines régions subtropicales; elle sert souvent de support à diverses légumineuses, notamment des vesces. Des variétés algériennes ont été sélectionnées à cet effet en Australie, toutes demandent une pluviométrie suffisante; certaines variétés, venues de Palestine et

destinées à la pâture sont cependant assez résistantes à la sécheresse. On a créé aussi des hybrides entre Ligowo et Algérie. Des variétés algériennes se sont aussi montrées assez résistantes à la sécheresse dans l'Inde (Punjab) et peuvent pousser sans être irriguées ou au contraire demandent l'irrigation. On les utilise en vert, en foin, en ensilage ou en grains.

*Avena sterilis* var. *macrosticha triaristata*, introduit d'Algérie dans la zone sahélienne sous irrigation, y réussit mal.

*Avena sterilis* var. *culta* est cultivée dans l'Inde, où elle se montre résistante à la sécheresse. On l'emploie comme fourrage vert ou comme foin, et on donne aussi les grains aux bovins et aux chevaux. Il en existe diverses variétés.

Dans les régions d'Amérique du Sud, comme la pampa argentine, où l'avoine ordinaire ne réussit pas, on cultive *Avena byzantina* comme fourrage.

### Genre *Danthonia*

Des espèces du genre existent dans diverses régions chaudes du monde, *Danthonia penicillata* est une des meilleures herbes d'Australie, *D. semiannularis* également. En Nouvelle-Zélande, les pâturages à *D. pilosa* sont excellents pour le mouton; de plus en plus ils remplacent les pâturages de Graminées importées.

Les *Danthonia* sont aussi représentées en Afrique du Sud; une excellente espèce est *D. purpurea*, considérée comme un bon pâturage à moutons. Dans le Sahara, *D. forskalii* n'est guère mangée que par les chameaux.

## VI. — BAMBUSÆ

Cette famille, dans laquelle il y a une grande diversité quant à la taille des espèces, contient, en Asie et en Afrique, un certain nombre de bambous dont les feuilles et surtout les pousses sont mangées par le bétail.

### Genre *Arundinaria*

Les jeunes pousses de certaines espèces sont mangées par le bétail : en Amérique du Nord, *A. macrosperma*, en Afrique *A. alpina*.

### Genre *Bambusa*

*Bambusa vulgaris* est le grand bambou de Malaisie, du Sud-Est de l'Asie, qui a été introduit en Afrique; il n'y a guère que les chèvres qui mangent les feuilles.

*Bambusa arundinacea*, dans certaines régions de

l'Inde (Madras) est un bon appoint pour le bétail en période de disette, avec *Dendrocalamus strictus*. *B. arundinacea* est utilisé parfois en Amérique du Sud (Uruguay) pour lutter contre l'érosion, ainsi que *B. guadua* (= *Guadua angustifolius*) utilisé aussi en Argentine.

### Genre *Dendrocalamus*

*Dendrocalamus strictus*, le bambou mâle de l'Inde cultivé parfois en Europe, et surtout dans l'Inde, fournirait, en sol pauvre bien drainé, un bon fourrage. Dès la troisième année de plantation on obtient un rendement de 40 à 60 tonnes de feuilles par acre (= 40 ares), il peut être utilisé à une période où manquent la plupart des fourrages. Les bestiaux, dans l'Inde, recherchent ses feuilles. Séchées, elles renfermeraient quatre fois plus de protéines que la plupart des Graminées fourragères.

### Genre *Oxytenanthera*

*Oxytenanthera abyssinica* est un grand bambou grégaire qui vit dans les endroits arides, du Sénégal à l'Abyssinie, dans la brousse de la zone soudanaise et de la zone guinéenne. Tous les herbivores recherchent ses feuilles.

## VII. — CHLORIDÆ

### Genre *Astrebila*

Plusieurs espèces australiennes de ce genre sont considérées comme les meilleures au point de vue de la résistance à la sécheresse (dans des terrains assez humides, cependant) et de l'engraissement. Telles sont *A. lappacea*, *A. ethymoides*, qu'on a essayées au Brésil, *A. triticoïdes*, bonne plante de parcours.

### Genre *Bouteloua*

Ce genre, exclusivement américain, comprend d'assez nombreuses espèces qui constituent l'essentiel des pâturages naturels dans les régions sud-ouest de l'Amérique du Nord. *Bouteloua gracilis*, la « blue gramma » des ranchmen, constitue avec la « buffalo grass », *Bulbilis* ou *Buchloe dactyloïdes*, et *Hilaria belangeri* le principal des « prairies à herbe courte ». D'autres espèces sont diversement répandues : *B. racemosa*, *B. rothrockii*, *B. texana*.

### Genre *Chloris*

Ce genre renferme une soixantaine d'espèces des régions chaudes des deux continents.

*Chloris gayana*, « Rhodes grass », est une plante

vivace (parfois annuelle) originaire d'Afrique, qui a été répandue par la culture en Amérique, en Australie, en Afrique du Nord, dans les Indes Néerlandaises, etc. Elle a des stolons qui, donnant des racines à chaque nœud, lui permettent de couvrir de grands espaces. Elle préfère les pays subtropicaux, les sols riches et humides; le semis est délicat et doit être suivi de pluies abondantes pour réussir.

Malgré ses préférences, on peut l'installer sur des sols trop alcalins pour permettre la culture de la luzerne, du coton ou de la canne à sucre; elle peut tolérer des eaux riches en sels et s'adapter à des régions sèches; elle peut vivre très longtemps sans eau, ne poussant presque pas et attendant la pluie pour repartir très vite.

Selon le climat, le sol, la capacité d'un pâturage à Rhodes grass est très variable; dans de bonnes conditions, au Texas, un pâturage a pu être utilisé sans cesse pendant cinq ans à raison de trois taureaux par acre, et était encore en bon état. Le mieux, cependant, serait de faire d'abord deux ou trois coupes et de faire pâturer ensuite.

Quand le pâturage commence à s'appauvrir, on rajeunit par une façon au disque et l'épandage d'un engrais azoté.

Avec ses stolons nombreux et fortement ancrés au sol, *Ch. gayana* recouvre le sol, mais aussi se dresse jusqu'à 1 m; on peut donc faucher et aussi faire pâturer; le piétinement des animaux permet l'enracinement par stolons.

Pour établir un pâturage, il faut bien préparer le sol et ameublir superficiellement; outre que le pouvoir germinatif est faible, les jeunes plantes sont fragiles et s'enracinent difficilement. On sème à la volée, 5 kg de graines à l'hectare, et on recouvre par hersage ou roulage. On peut aussi propager par stolons, en utilisant des fragments qui portent un nœud avec racines; les lignes sont distantes de 50 à 60 cm et l'espacement des fragments de 30 cm. Une fois reprise, la plante se défend bien contre les autres, se resème abondamment et constitue une bonne prairie permanente. Elle a le double avantage de former un bon pâturage, à pousser rapide, bien appété et résistant au piétinement, et de fournir un bon foin, qui vaut le foin de teff.

Dans l'Inde (Lander) *Ch. gayana* pousse bien en terrain argileux humide. Les coupes, nombreuses, peuvent même être mensuelles en bon terrain si l'on irrigue et fume; généralement, dans le nord de l'Inde, la pousse s'arrête en hiver. La teneur en protéine varie entre 4 et 8 %.

Des essais faits en Afrique du Sud avec diverses Graminées ont montré que, parmi les espèces utilisées, c'est *Chloris gayana* qui est le mieux appétée à tous les stades; viennent ensuite diverses

*Digitaria*, notamment *D. pentzii*; les *Eragrostis* sont acceptées quand elles sont jeunes et à peu près refusées ensuite. Par contre *Cenchrus ciliaris* est moins bien accepté à l'état jeune.

D'autres *Chloris*, spontanés dans les régions sèches et sablonneuses de l'Afrique occidentale, sont de bons fourrages et devraient être essayés en culture. C'est le cas de *Chloris breviseta* (= *C. pilosa*), très répandu dans les terrains de culture, sur les pâturages, et dont les indigènes font parfois du foin; c'est une bonne espèce surtout à l'état jeune; *Chloris meccana* des zones désertiques; *Chloris lamproparia*, qui pousse en gazon dans les terrains cultivés; *Chloris prieuri*, des terrains sablonneux humides (Chevalier).

*Chloris pycnothrix*, au Cameroun (plateau de l'Adamaoua) est une espèce annuelle à tiges fines et rampantes bien acceptée du bétail local. On la retrouve au Congo belge où elle est considérée comme peu intéressante en raison de sa faible productivité.

En Australie, diverses espèces sont de bons fourrages: *Chloris truncata*, en particulier, dénommée « Star » ou « Windmill grass ». On l'a introduite en Afrique orientale, où elle réussit bien.

*Chloris multiradiata*, rencontré dans le Tibesti, est un bon fourrage pour tous les animaux; dans les régions sahéennes, on trouve, dans les terrains sablonneux humides à la saison des pluies, *C. prieuri*, bon fourrage même après la floraison; *Chloris robusta* pousse dans les terrains marécageux de l'Ouest africain; *Chloris rogeoni*, de la zone sahéenne, est une petite plante qu'aiment les moutons.

Dans les zones sud-ouest des États-Unis, diverses espèces sont rencontrées, dont *Chloris virgata* (= *C. elegans*) qui envahit facilement les champs cultivés.

*Chloris ciliata* est une espèce halophyte des savanes argentines, dans les mêmes savanes, *C. distichophylla* est une espèce suspecte. Dans la zone chaude, *C. radiata*, *C. polydactyla* sont de bonnes espèces.

### Genre *Cynodon*

Le chien-dent, *C. dactylon*, « kweek grass », « couch grass », « herbe des Bermudes » etc., est répandu sur presque toute la surface du globe. Il y a de nombreuses variétés adaptées à des climats assez différents. C'est ainsi qu'on distingue le chien-dent géant du Brésil, sans rhizomes, peu envahissant, le chien-dent géant des Bermudes, grossier et à gros rhizomes, le chien-dent géant de Floride. Certaines variétés, ainsi que l'ont montré des expériences faites en Amérique du Nord, poussent mieux quand la température égale ou dépasse 39° C.

Le chiendent, avec ses rhizomes traçants, ses tiges couchées genouillées et ascendantes, forme de bons gazons à pâture. Dans de bonnes conditions, il peut même s'élever à 1 m; exceptionnellement (en terrain humide) on peut récolter du foin.

La composition de ce foin est la suivante :

Humidité .....	9
Mat. azotées.....	9,2
Hyd. de carbone.....	29,3
Cellulose.....	42,5
Mat. grasses.....	1,4
Cendres .....	8,7

Le même foin (au Brésil) récolté en floraison a la composition suivante (Leme da Rocha et collab., 1951) pour 100 :

Protéine.....	5,81
Extrait éthéré.....	1,58
Cellulose.....	22,29
Extractif non azoté.....	55,03
Cendres .....	5,21

Le plus souvent, c'est comme pâturage que la plante est utilisée; la repousse est rapide et, dans de bonnes conditions, elle peut être pâturée toute l'année.

La forme géante de *C. dactylon* (« giant star grass »), qui aime les sols riches, peut être associée au kikuyu; on obtient un pâturage qui peut porter une forte charge animale. Le rendement, en vert, est de 30 à 70 tonnes à l'hectare.

Dans l'Inde, Lander considère *C. dactylon* comme la meilleure Graminée par sa valeur nutritive, son rendement. Les meilleurs résultats sont obtenus dans les terres profondes, riches et assez légères, bien qu'il réussisse dans des terres assez pauvres. On recommande, pour la multiplication, d'enterrer des racines fraîches dans un sillon. Selon les régions, on a intérêt à fumer au fumier naturel ou artificiel. Suivant le degré de maturité la teneur en protéine peut varier entre 8 et 14 % (de matière sèche) et même atteindre 20 %.

*Cynodon dactylon* pourrait causer chez les jeunes bovins des accidents aigus ou chroniques qu'on pourrait reproduire expérimentalement (Sheng et Aramendi, 1945). Ils consistent en symptômes nerveux, amaigrissement. La mort est rare.

*Cynodon plectostachyum* (star grass) est une espèce largement utilisée dans l'Inde. Elle est assez riche en protéine digestible, bien que la teneur diminue à mesure que la plante mûrit, pour constituer, en foin, une ration d'entretien suffisante (Mathur et Ray, 1943).

*C. plectostachyum* a été cultivé à Madras, sous irrigation ou non. Quand la plante est fixée, on obtient, en culture non irriguée, 13 à 26 tonnes de

fourrage vert par acre. La composition pour 100, avec 6 % d'humidité est la suivante :

Cendre .....	12,6
Protéine brute.....	10
Cellulose brute.....	29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,5
CaO.....	0,87
HCN .....	0,0065

Malgré cette teneur en acide cyanhydrique, deux bovins de travail peuvent être entretenus sans danger pendant quatre mois sur le pâturage à divers degrés de pousse. Cependant, on recommande souvent de ne donner *C. plectostachyum* que quand la plante a trois mois. La plante se montre bien adaptée aux conditions de la région et s'y montre apte à prévenir l'érosion (Rau et Chandrasekaran, 1947).

*Cynodon plectostachyum* est considéré, en Afrique orientale, comme une des meilleures herbes de pâturage pour les régions semi-arides. Dans le Tanganyika central, la réussite a été entière, pour la constitution de pâtures, pour le fanage et contre l'érosion. Les variétés sont assez nombreuses et peuvent se rapprocher beaucoup de *C. dactylon* (Staples, 1945). On le reproduit surtout par souches ou stolons. Quand il est jeune, il est riche en protéine et a alors sensiblement la valeur nutritive de la luzerne, alors que la plante vieille est inférieure en protéine digestible (French, 1939).

En Rhodésie, *Cynodon plectostachyum* serait le meilleur fourrage dans les régions à forte pluviosité et les sols à sables granitiques. En coupant deux ou trois fois par saison et en utilisant les engrais azotés, le rendement est d'environ 4.000 livres par acre. Employé seul, le superphosphate n'a pas d'effet, mais l'addition de sulfate d'ammoniaque augmente le rendement, l'appétence et la teneur en protéine, cette teneur étant cinq fois plus grande que quand on n'utilise pas d'engrais.

*Cynodon plectostachyum* renferme de l'acide cyanhydrique à tous les stades de végétation, mais n'est dangereux qu'aux périodes actives de pousse, comme celles qui surviennent après un arrêt causé par la sécheresse ou le froid. On peut utilement traiter le bétail atteint en donnant environ 50 à 60 g de thiosulfate de sodium dans un demi-litre d'eau, une dose deux fois moins forte étant répétée après vingt minutes jusqu'à guérison. Les doses sont réduites au quart chez le mouton.

### Genre *Dinebra*

*Dinebra retroflexa* est une bonne espèce africaine (Afrique orientale) qui est pâturée et récoltée en Ouganda. *D. arabica*, du Sahara Sud, de la zone sahélienne (terrains salés), de l'Afrique équatoriale, est aussi un bon fourrage.

### Genre *Microchloa*

*Microchloa indica* est une petite Graminée annuelle gazonnante qui couvre les plateaux arides ferrugineux, les sols argileux dénudés de l'Afrique occidentale, où chevaux et moutons l'affectionnent particulièrement.

## VIII. — ERAGROSTÆ

### Genre *Dactyloctenium*

Ce genre ne comprend que trois espèces, toutes des régions chaudes.

L'espèce la plus répandue est *D. ægyptiacum*, qu'on trouve dans tous les pays tropicaux et subtropicaux. C'est une bonne espèce fourragère pour tous les animaux; en Afrique occidentale, les indigènes la distribuent en vert aux chevaux et en font parfois du foin; elle pousse autour des villages, dans les jachères, et aussi en pleine brousse, en grandes étendues, dans les zones sablonneuses, où elle est plus chétive, mais peut former un tapis dense, excellent pour le mouton. La graine est mangée en cas de disette. Ce serait une espèce à cultiver après sélection (Aug. Chevalier).

### Genre *Diplachne*

*Diplachne fusca* est une herbe vivace qui vit surtout au bord des fleuves africains (y compris le Nil) sous forme de touffes compactes de 1,50 m à 2 m; elle est souvent mêlée au bourgou. C'est un bon fourrage. On la considère, en certaines régions de l'Ouganda, comme indicatrice de sel.

### Genre *Distichlis*

A ce genre appartient *D. spicata*, herbe des terrains salés d'Amérique du Nord et du sud d'Australie, ordinairement dénommée « salt grass », ou « alkali grass »; elle peut causer des troubles en raison de sa teneur en sel.

### Genre *Eleusine*

Le genre comprend 8 à 10 espèces tropicales et subtropicales : *E. brevisolia*, *E. compressa*, *E. conglomerata*, *E. coracana*, *E. flagellifera*, *E. floccifolia*, *E. indica*, *E. tristachya*, *E. verticillata* paraissent pouvoir être retenues (R. Portères, 1951).

*Eleusine indica* croît dans les régions tropicales et subtropicales du monde entier; elle s'est même acclimatée çà et là dans le sud de l'Europe; elle

est répandue dans toute l'Afrique tropicale (Chevalier). On la trouve à Madagascar, en Asie, aux Nouvelles Hébrides. Elle a été introduite en Amérique.

C'est une espèce rudérale, commune autour des villages, le long des chemins, dans les cultures, dans les jachères récentes, sur les lieux défrichés en forêt. Elle constitue un fourrage excellent pour tous les animaux. On la cultive pour faire du foin, mais c'est une plante exigeante.

Voisine de l'espèce précédente, mais plus robuste *E. coracana* est une céréale cultivée, annuelle. Originale peut-être d'Abyssinie (« Toccusso » de ce pays), elle est cultivée dans l'Inde, en Afrique orientale et centrale. Presque toutes les peuplades des bassins de l'Oubangui et du Chari la cultivent pour préparer des bouillies alimentaires et aussi une sorte de bière. Chevalier a proposé de l'introduire en Afrique occidentale comme fourrage.

Bien que *E. coracana* soit assez différente d'*E. indica*, il est possible que cette dernière soit son ancêtre. Il existe diverses variétés, dont *E. stricta* qui se rapproche d'*E. indica*; *E. indica* var. *brachystachya* et var. *condensata* se rapportent à *E. coracana*; en définitive, la nomenclature de l'*Eleusine* cultivée se ramène simplement à *E. coracana* et sa var. *stricta* (Portères); il existe diverses formes; l'une d'elles, qui apparaît dans les semis de l'Est africain, semble n'être qu'*E. indica*, mauvaise herbe adventice des cultures.

*E. coracana* est surtout cultivée comme céréale, mais aussi comme fourrage. Dans la péninsule indienne elle occupe une large place; on la retrouve en d'autres régions asiatiques. En Afrique, c'est surtout en Abyssinie qu'on la cultive; on la retrouve au Soudan anglo-égyptien, dans la région du Tchad, au Tanganyika, Ouganda, Kenya, etc. Elle n'existe pas en A.O.F.

Elle est cultivée, selon les lieux, en culture pluviale ou culture irriguée, directement sur défriche ou en assolement.

Dans la zone sèche du nord de Ceylan, on sème à la volée en saison des pluies; après la récolte, le bétail est admis sur l'ancien champ; on sarcle, on sème à la volée du sésame qui croît pendant la deuxième saison des pluies; après récolte, on réadmet le bétail; en deuxième année, on cultive à nouveau l'*Eleusine* avec maïs, moutarde, piment, amarante; puis on laisse en jachère.

La valeur alimentaire de l'*Eleusine* verte correspond environ à celle de l'avoine verte. On lui reproche, dans l'Inde, d'être échauffante et de diminuer la lactation, mais ce serait un bon fourrage pour le bétail de trait et d'engraissement. Comme fourrage vert, le rendement moyen est de 60 tonnes à l'hectare. La composition est la suivante pendant

l'épiaison (Institut agricole de Campinas, Sao Paulo) :

Eau .....	80,88
Protides.....	2,30
Glucides.....	8,54
Lipides .....	0,66
Cellulose.....	5,50
Mat. minérales.....	2,12

Le taux de digestibilité croît jusqu'à la floraison, mais la relation entre les matières protéiques et les matières lipo-glucidiques tombe en même temps, l'azote diminuant. Il faut donc couper avant l'épiaison pour avoir un foin riche en éléments plastiques, mais on peut aussi attendre l'épiaison en raison de l'augmentation du taux de digestibilité.

Dans la pampa argentine existe *E. tristachya*.

*Eleusine flagellifera* est, dans les régions nord de l'Inde la Graminée probablement la plus répandue après le *Cynodon dactylon* (Lander).

Elle pousse particulièrement bien après les pluies et sur des terrains sablonneux qui ne conviennent pas au *Cynodon*. Quand la plante est jeune, elle supporte la comparaison avec ce dernier, et renferme 5 à 9 % de protéine.

### Genre *Eragrostis*

Ce genre est très répandu dans les régions tropicales. Il comprend des herbes annuelles en général, souvent gazonnantes et grêles, de peu de valeur au point de vue fourrager; elles pourraient cependant être intéressantes dans les terrains sablonneux; elles croissent dans des conditions assez variées.

*E. albida* est un bon fourrage, peu abondant, qui croît en petites touffes dans la zone sahéenne, à proximité des eaux.

*E. aspera*, de la zone soudanaise et du Haut-Chari est un fourrage recherché.

*E. ciliaris* existe dans les zones tropicales du monde entier; elle est particulièrement commune en Afrique tropicale; elle affectionne les jachères, les bords des chemins, la savane. Elle constitue un gazon que recherchent les moutons et les chèvres.

*E. gangetica* existe dans toute l'Afrique tropicale, de la zone sahéenne à la côte; elle affectionne les terrains humides, la brousse fraîche. C'est un assez bon fourrage quand les pousses commencent à se développer.

*E. major* est une espèce rudérale qu'on trouve en Asie, en Europe méridionale et dans toute l'Afrique, de la Méditerranée au Cap. C'est une des Graminées nitrato-philes les plus ubiquistes. C'est un bon fourrage pour les divers herbivores.

*E. tenuiflora* est une espèce commune de la zone sahéenne, où elle peut former de véritables prairies

à la saison des pluies; c'est un bon fourrage, la graine est parfois mangée comme celle du teff (*E. abyssinica*).

*E. tremula* est un excellent fourrage, qu'on rencontre dans toute l'Afrique tropicale, et surtout dans la zone soudanaise et la zone sahéenne, dans les terrains sablonneux, particulièrement les jachères. On en fait du foin.

Parmi les autres espèces du genre, on peut retenir : *E. ægyptiaca*, bon fourrage peu abondant de la zone soudanaise; *E. tenella*, espèce inter-tropicale médiocre; *E. rubiginosa*, fourrage secondaire des savanes soudanaises et guinéennes, gazon qui est mangé au début de la saison des pluies.

Diverses espèces tropicales du genre se rencontrent dans les régions chaudes d'Amérique du Nord : *E. ciliaris*, *E. plumosa*, *E. amabilis*. Outre ces espèces annuelles, *E. secundiflora*, vivace, est fréquente dans le Texas. Toutes donnent un fourrage médiocre.

Le genre *Eragrostis* est représenté dans les régions chaudes ou arides d'Amérique du Sud : *E. maypurensis*, *E. reptans*, *E. megastachya*, *E. viscosa*.

Comme en Afrique occidentale, de nombreuses espèces existent en Afrique orientale. Les opinions varient quant à leur valeur. Dalziel indique que *E. cilianensis* est un bon fourrage et que *E. ciliaris*, *E. pilosa*, *E. tremula* et d'autres espèces sont parmi les meilleurs fourrages d'Afrique occidentale (on les retrouve en Afrique orientale); par contre, il est dit, dans « Agriculture in Uganda » que seules *E. superba* et *E. chalcantha* sont mangées par le bétail. La plupart sont éphémères, peu appréciées, et ne peuvent fournir que peu de fourrage (Eggeling, 1947).

*E. abyssinica* (teff, teff grass) introduite d'Abysinie en Afrique du Sud a donné des résultats prometteurs. Il n'en a pas été de même en Ouganda. A Madagascar (sur prairie fumée) la composition est la suivante :

Eau .....	48
Cellulose .....	20,03
Protides .....	3,56
Lipides.....	} 26,44
Glucides .....	
Mat. minérales.....	1,92

A Madagascar, on rencontre, outre *E. abyssinica* (introduite?), *E. chalcantha* (terrains de culture), *E. namaquensis*, *E. brizoïdes*, *E. chapelieri*. Ce sont, dans l'ensemble, de bonnes espèces, mais de faible importance.

Au Congo belge, on trouve *E. bôhmii*, *E. pilosa*, *E. tenuifolia*, *E. olivacea*, qui sont d'intérêt secondaire.

### Genre *Leptochloa*

*Leptochloa obtusiflora* est une bonne espèce fourragère de l'Ouganda, en plaines basses. *L. dominicensis*, *L. dubia* sont des espèces tropicales qui constituent de bons fourrages en Amérique tropicale. *L. chinensis* accompagne souvent le « bourgou » dans les zones d'inondation du Sénégal, du Niger.

### IX. — FESTUCEÆ

Les genres importants *Poa*, *Festuca*, *Bromus*, sont surtout représentés dans les régions tempérées; certaines de leurs espèces peuvent cependant prospérer en régions subtropicales. C'est le cas pour *Bromus inermis* résistant à la sécheresse, *Festuca idahoensis*, *F. arizonica*, qui se rencontrent en diverses régions d'Amérique du Nord. Certaines espèces de *Poa* existent dans les zones arides d'Amérique du Sud : *Poa (Dioicopoa) lanuginosa*, utilisée en Argentine pour la fixation des dunes; *P. lanigera*, utilisée dans le même but; *P. ligularis*, de la pampa argentine. Les espèces d'Amérique du Nord « blue grasses » sont surtout des fourrages d'hiver.

Les *Bromus* se rencontrent en altitude, au Tanganyika, tel *Bromus runssoroensis*, qui pousse en bordure de forêt. *B. marginatus* a été introduit en haute montagne.

On a introduit en Amérique du Nord divers *Bromus* considérés comme résistants à la sécheresse dans leurs pays d'origine. Certains ont des graines agressives pour le bétail.

En Afrique du Nord, *Poa bulbosa*, *Festuca arundinacea*, *Festuca (= Vulpia) geniculata* sont de bonnes espèces. On y rencontre aussi *Bromus mollis*.

Dans le genre *Scleropogon*, *S. brevifolius* est une espèce des régions semi-arides d'Amérique du Nord et aussi du Chili; elle résiste assez bien dans les zones où les pâturages sont surpeuplés et évite ainsi l'érosion.

### X. — HORDEÆ

Les genres de cette tribu sont à peu près exclusivement représentés dans les régions tempérées.

#### Genre *Hordeum*

Quelques espèces de la zone méditerranéenne pourraient être intéressantes en régions subtropicales : *H. maritimum*, *H. bulbosum*. La dernière pourrait être multipliée en Afrique du Nord.

#### Genre *Lolium*

Les ivraies, « ray grass », sont abondamment cultivées en régions tempérées et dans quelques

régions subtropicales. En Afrique du Nord, sont recommandables *Lolium italicum*, *L. multiflorum*, *L. perenne*. Ces mêmes espèces sont cultivées aussi dans les régions humides de la côte Pacifique, en Australie, en Amérique du Sud.

### XI. — MAYDEÆ

Cette petite tribu, voisine des Andropogonées, est surtout intéressante par le maïs, *Zea mays*, Graminée annuelle originaire d'Amérique et cultivée maintenant dans le monde entier. Dans toutes les régions chaudes, en savane comme en région forestière, elle est la céréale alimentaire la plus importante.

Comme fourrage, c'est certainement un des plus intéressants sous irrigation. Il existe à ce point de vue diverses variétés.

Quand elle est jeune, la plante est riche en réserves nutritives, particulièrement en matières azotées. On a aussi récemment sélectionné en Amérique du Nord un maïs dont la tige renferme jusqu'à 11 % de sucre, soit à peu près la teneur de la canne à sucre. La composition moyenne, quand la coupe est précoce est la suivante :

Eau .....	78,1
Cendres .....	1,2
Matières azotées.....	1,9
Cellulose.....	5,2
Hydrates de carbone.....	13
Graisses .....	0,6

Le maïs est devenu en Amérique, la « plante impériale » (Morrisson). Partout où les conditions lui sont favorables, son rendement dépasse en matière sèche et éléments nutritifs les autres cultures fourragères; en quatre ou cinq mois, on obtient 25 à 40 tonnes de fourrage vert par hectare, avec 5 à 10 tonnes de matière sèche.

On fait en général deux ou trois coupes par an qu'on donne en vert ou qu'on ensile, on fait aussi du foin.

La période à laquelle il faut couper le maïs fourrage change avec les variétés. Le poids maximum de matière verte se trouve quand les épis portent des grains laitieux, puis le poids diminue en raison de la dessiccation. Au cours de la végétation, la tige devient rapidement riche en cellulose, dans l'obligation où elle est de supporter un feuillage abondant et de forts épis (Morrisson). Selon qu'on utilise la plante pour distribuer aussitôt ou qu'on l'ensile, on coupe à des périodes diverses. Selon Jones, les variations suivantes s'observent au cours de la vie végétative; alors que la teneur en matière sèche est de 14 % quand la plante n'atteint que 1 mètre

environ, elle est de 42 % quand les épis sont durs ; la teneur en éléments minéraux croît rapidement jusqu'à ce que la plante ait atteint sa hauteur totale. L'accroissement le plus marqué en protéine brute se fait avant que la plante ne porte épis, mais cet accroissement continue cependant jusqu'à la maturité. Entre l'apparition des épis et la maturité, l'accroissement en extrait non azoté est de 6 tonnes par hectare. Au moment où les épis sont laitueux, l'amidon ne forme que le cinquième des substances non azotées, mais ensuite, il croît rapidement jusqu'à la maturité ; pendant cette période, le gain en matières non azotées est encore de 6 tonnes à l'hectare, l'amidon en constituant la moitié.

*Coix lacryma jobi*, originaire de l'Inde, a été introduite aussi dans la plupart des régions tropicales, où elle peut parfois paraître spontanée. C'est ainsi qu'en Afrique occidentale (Chevalier) on la rencontre autour des villages, dans les lieux frais ou marécageux, le long de certaines rivières, sur l'emplacement des cultures abandonnées. Dans l'Inde et en Indochine c'est un excellent fourrage ; en Afrique elle est clairsemée et sans importance. Essayée au Congo belge, elle s'est montrée trop exigeante. La graine a un valeur alimentaire comparable à celle du blé.

*Euchlaena mexicana* var. *luxurians*, la téosinte, est originaire du Guatemala. On la considère parfois comme la forme ancestrale du maïs. Elle est annuelle, robuste, à chaumes nombreux, de 2 à 3 mètres ; ses feuilles très abondantes et larges lui donnent l'aspect du maïs. Dans un terrain fertile, elle donne un fourrage très abondant et ne se développe bien que sous un climat chaud et avec beaucoup d'eau. On peut l'exploiter à la façon du maïs fourrage ; on peut faire 5 ou 6 coupes par an, la première un mois et demi après ensemencement, puis tous les mois.

*Tripsacum laxum*, « Guatemala grass », *T. dactyloides*, sont toutes deux de bons fourrages d'Amérique du Sud. La première, cultivée dans l'Inde, donne une coupe tous les deux mois. Les racines, peu développées, s'opposent à son utilisation comme pâturage. A la Jamaïque, elle s'est montrée particulièrement résistante à une chenille, *Mocis repanda*, qui s'attaquait aux diverses Graminées cultivées expérimentalement. On la cultive aussi en Amérique du Sud, où elle est considérée comme ayant une grande valeur, mais demandant des sols riches et frais ; sa valeur nutritive est supérieure à celle de la canne à sucre.

En Afrique du Sud, on a obtenu par croisement entre le maïs et *Euchlaena mexicana* un type dénommé « teomaïze » qui est intéressant, mais demande un sol fertile.

## XII. — ORYZEÆ

Cette tribu, à plantes hygrophiles et aquatiques, comprend de rares espèces fourragères.

*Leersia hexandra* (= *Homalocenchrus hexandrus*) est cultivée dans l'Inde (elle existe aussi en Afrique tropicale et orientale, dans les zones marécageuses, à Madagascar) ; on peut la couper plusieurs fois, à partir de trois mois. C'est un assez bon fourrage qui renferme, à la floraison, 6 % de la matière sèche en protéine et donne un bon foin. Elle exige un terrain inondé ou très humide. *L. drepanothrix* est une espèce voisine d'Afrique occidentale.

*Oryza perennis* = *O. barthii*, le riz vivace qui croît dans les mares, les cours d'eau et les zones d'inondation d'Afrique tropicale, est apprécié au même titre que le bourgou (*Echinochloa stagnina*) avec lequel il vit en mélange. C'est donc un bon fourrage après le retrait des eaux. Il devient envahissant en sol argileux humide ; comme il est stolonifère, il tient bien le terrain.

Ce riz barbelé se reproduit d'autre part par graines ; celles-ci tombent au moindre vent et germent aux premières pluies, fournissant un fourrage moyen qu'arrose l'inondation ; plus tard, il est moins bon. Les graines sont recueillies pour la nourriture humaine.

*Oryza dewildemani* = *O. sativa* var. *aristata*, bien qu'hygrophile comme toutes les espèces du genre, est relativement résistante à la sécheresse ; elle est également un bon fourrage.

*Oryza breviligulata* est aussi un riz des zones inondées, qui croît souvent en mélange avec *O. perennis*.

*Oryza sativa* var. *fatua*, espèce aquatique de l'Inde, fournit un bon foin.

## XIII. — PANICEÆ

C'est la tribu des Graminées la plus importante ; elle est beaucoup plus largement représentée dans les régions tropicales que dans les régions tempérées.

### Genre *Acroceras*

*Acroceras oryzoïdes* (= *Panicum zizanioides*) est une espèce des régions tropicales humides des deux hémisphères ; on la trouve en Afrique au bord des marigots, dans les galeries forestières.

*A. amplexans* est une espèce voisine qui forme, en Afrique occidentale, dans le bassin d'inondation du Niger en particulier, des prairies étendues qui persistent longtemps. C'est un bon fourrage dont on fait parfois du foin. On en trouve diverses variétés

et formes au Congo, en Angola, en Abyssinie, en Afrique du Sud.

*A. macrum* est répandue en Afrique du Sud et orientale, en Angola; on la cultive au Tanganyika dans les régions montagneuses à pluies suffisantes; dans les régions arides, il faut recourir à l'irrigation. Elle a tendance à envahir les terrains cultivés.

Comparé à du foin « de brousse » et à du foin de *Paspalum urvillei*, le foin d'*Acroceras macrum* est bien meilleur pour le mouton (Afrique du Sud). Sa teneur en protéine est de 8,6 au lieu de 5,1.

Au Congo belge, elle serait intéressante pour les régions où il pleut assez et à sol riche; en pâturage artificiel elle supporte bien broutage et piétinement. La multiplication se fait par semis ou éclats de souche.

### Genre *Axonopus*

C'est un genre tropical. *Axonopus compressus*, originaire de l'Inde, existe aussi en Afrique occidentale dans les lieux frais; elle est cultivée en Amérique du Nord (« Carpet grass »), dans l'Inde. En Amérique du Nord et du Sud, elle est considérée comme une des meilleures Graminées pour prairies permanentes; elle forme des pousses très compactes, un véritable gazon. Introduite au Congo belge, elle a au début mal réussi en dehors des sols humides, et les animaux l'ont délaissée pour les autres Graminées.

Cependant, elle est considérée maintenant comme moyennement appréciée. Elle a l'avantage de résister au broutage et au piétinement, formant un pâturage dru qui peut supporter une forte charge de bétail.

*Axonopus compressus* au début de la floraison à la composition suivante :

Protéine.....	9,38
Extrait éthéré.....	2,09
Cellulose.....	16,01
Extractif non azoté.....	57,63
Cendres.....	5,74

*A. compressus* est utilisé aussi dans les régions chaudes d'Amérique du Sud. On y trouve aussi *A. anceps*, qui résiste aux feux de brousse. Dans les savanes du Venezuela, *A. purpusii* est recherchée du bétail et résistante à la sécheresse; par contre *A. chrysodactylon* est une espèce vulnérable. Dans les savanes de Bolivar, en Colombie, *A. scoparius* a la réputation de favoriser l'engraissement et la production du lait.

*Axonopus platycantus* est également une espèce exigeante et peu appréciée des animaux.

*Axonopus furcatus* se rencontre en Amérique du Nord dans les mêmes régions que *A. compressus*.

### Genre *Beckeropsis*

*Beckeropsis uniseta* est répandue en Afrique occidentale (zone guinéenne et Sénégal) dans les savanes

humides, les clairières de forêt, en Afrique orientale, au Congo belge, en Abyssinie. Elle pousse en touffes qui sont volontiers mangées quand elles sont jeunes. En Afrique du Sud, on en ferait un bon foin : on peut faire deux ou trois coupes par an, avec un rendement de 5 à 6 tonnes par acre. Sur les plateaux de l'Adamaoua, au Cameroun, elle est consommée en toutes saisons. Au Congo belge elle est appréciée parce que résistante au feu et au broutage.

### Genre *Brachiaria*

Beaucoup de plantes de ce genre sont africaines, constituent de bons fourrages naturels et mériteraient d'être étudiées. On trouve aussi de bonnes espèces sur les autres continents.

Dans les zones sahélienne, soudanaise et guinéenne, on rencontre : *Brachiaria fulva*, que les animaux recherchent quand la plante est jeune; *B. stigmatisata*, considéré également comme bon fourrage et dont les indigènes mangent les graines, *B. brizantha*, qui s'étend jusqu'en Afrique du Sud (« Palisade grass ») où on la considère comme bonne, au moins quand elle est jeune; elle a un feuillage abondant, mais assez rude; *B. xantholeuca*, du sud saharien, du Sénégal, du sud-est africain, dans les lieux humides; les indigènes mangent la graine; *B. regularis* (= *Panicum regulare*), des zones sub-désertiques, excellent fourrage pour les moutons; la graine est également mangée, comme celle de *B. pubifolia*, qui est aussi un bon fourrage des mêmes régions, comme *B. kotochiana* qui s'étend en Afrique équatoriale.

Au Cameroun (plateau de l'Adamaoua), on trouve *B. stigmatisata* en terres arides, utilisable toute l'année.

En Afrique du Sud, outre *B. brizantha*, une bonne espèce est *B. serrifolia*. *B. dichtyoneura*, essayée en Rhodésie du Sud, demande un sol fertile et est trop courte pour constituer un bon pâturage.

Au Congo belge, on trouve *B. brizantha* en larges touffes dans les savanes. Elle est résistante aux feux et au piétinement, demande, pour un gros rendement, un sol argilo-sablonneux. On la reproduit par semis ou éclats de souche.

*B. eminii* est une espèce qui est également résistante. Elle existe en Afrique centrale et orientale et préfère les sols frais, alluvionnaires, où elle forme, grâce à ses rhizomes et chaumes rampants, un tapis dense.

*B. deflexa* existe dans l'Afrique tropicale; à Madagascar, aux Indes, dans les zones sablonneuses sèches, où le bétail l'estime.

En Afrique occidentale, au Congo belge, également en terrains sablonneux, *B. distichophylla* donne un fourrage léger, que consomment les moutons.

*B. hagerupii*, au Sénégal et au Soudan, est recherchée des moutons et des chevaux.

*B. mutica* est répandue en Afrique tropicale, à Madagascar, en Amérique du Sud, dans les sols humides, marécageux. Cultivée, elle donne un bon fourrage.

*B. ramosa* existe au Sénégal, au Tchad, aux Indes. Les moutons et chevaux la recherchent.

En Amérique du Nord, plusieurs espèces peu importantes se rencontrent dans les régions chaudes. Au Brésil, on recommande *B. plantaginea* pour la production de fourrage vert ou de foin. En deux coupes, on obtient environ 13 tonnes annuelles à l'hectare.

Au Queensland diverses espèces sont utilisées pour la pâture : *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*. Ces herbes vivaces sont reproduites par boutures.

### Genre *Cenchrus*

Ces plantes affectionnent les zones désertiques sablonneuses. Ce sont des herbes à graines armées, qui sont de bons fourrages au début de leur végétation. *Cenchrus catharticus* (= *C. echinatus*), *C. biflorus*, le cram-cram, cause le désespoir des nomades par ses fruits dans toute la zone sahélienne et saharienne. Cependant, la plante est un des principaux aliments du bétail en Mauritanie, au Niger, etc., et les graines sont mangées par les indigènes. On a conseillé la culture d'une variété à épis noirâtres ; il faut au contraire proscrire cette plante envahissante. C'est probablement, *C. macrostachyus*, fourrage recherché en zone désertique.

La forme en hampe de l'extrémité des piquants de la graine explique la grande ténacité avec laquelle elle se fixe aux téguments et à la laine ; elle pénètre d'autant plus facilement la toison que celle-ci est moins serrée, et c'est une cause importante de dépréciation de la laine, et d'accidents divers.

*C. echinatus* existe aussi dans diverses régions tropicales, notamment dans les États du sud de l'Amérique du Nord. D'autres espèces sont de bons fourrages quand elles sont jeunes, puis deviennent vulnérantes : *C. myosuroides*, *C. tribuloides*. Dans le Texas, on trouve *C. racemosa*, *C. alièna*. Des espèces

sud-américaines sont aussi de bons fourrages quand elles sont jeunes : *C. pauciflorus*, de la pampa argentine (existe aussi au Mexique et aux États-Unis), *C. pilosus*, *C. brownei* (Colombie, Venezuela).

*Cenchrus ciliaris* est une espèce répandue en Afrique orientale (Sahel) et méridionale (« African foxtail grass »), surtout dans les régions semi-arides où elle constitue un bon fourrage ; elle est résistante à la sécheresse, mais ne forme pas un couvert bien dense. On l'utilise comme pâture ou comme foin. *C. leptocanthus* est une espèce voisine (Sahel).

Dans l'Inde, *C. setigerus* est une espèce indigène vivace à glumes noires, plus résistante à la sécheresse que les variétés blanches et utilisée comme herbe de pâture (à Madras). On retrouve *C. ciliaris*, également résistante à la sécheresse et qui a donné des résultats intéressants, en culture, dans les Indes néerlandaises. Une variété de *C. catharticus* s'est révélée bon fourrage dans les Indes occidentales.

### Genre *Digitaria*

Ce genre comprend une centaine d'espèces des régions chaudes des deux continents.

*Digitaria eriantha* est commune en Afrique orientale et méridionale. La variété *stolonifera*, appelée « woolly finger grass », n'a pas d'exigences marquées et s'adapte bien aux terrains secs, en zones subtropicales ; le foin est très apprécié du bétail ; il aurait, d'après Stent et Pentz (1927), une valeur alimentaire plus faible que celle d'autres Graminées ; cependant, le bétail se maintient en bon état sur une pâture de *Digitaria*, toute l'année, et sans que la pâture en souffre, alors qu'il n'en est pas de même pour les autres Graminées. C'est que la pâture à *Digitaria* constitue un herbage dense et enchevêtré, qui recouvre le sol. Les tiges peuvent dépasser 1 mètre, mais elles s'affaissent facilement et sont difficiles à faucher.

C'est une plante des terres sèches, qui préfère les sols sablonneux et meubles ; elle résiste sur les terres latéritiques des hauts plateaux de Madagascar. Elle ne se reproduit pas par graines, mais par stolons, et étouffe les autres Graminées en formant un couvert qui empêche l'évaporation. Sa composition est inférieure à celle du kikuyu, du Napier grass, de *Chloris gayana* :

	HUMIDITÉ	MATIÈRES azotées	H. de C.	MATIÈRES grasses	CELLULOSE	CENDRES
<i>Chloris Gayana</i> .....	9,0	9,2	29,3	1,4	42,5	8,7
Herbe de Guinée.....	8,02	9,3	28,63	1,68	40,54	12,10
<i>Digitaria</i> .....	6,93	8,12	33,94	1,68	39,68	9,65
Kikuyu grass.....	8,29	12,36	35,06	1,79	33,08	9,42
Napier grass.....	12,38	6,04	35,48	1,57	31,74	12,79

Mais l'avantage reste cependant au *Digitaria* car le bétail peut le consommer exclusivement, d'un bout de l'année à l'autre, alors qu'il ne peut le faire avec les autres espèces.

C'est ce qui vient en conclusion d'expériences à Prétoria sur des lots de terrain complantés de diverses Graminées (*Chloris gayana*, *Pennisetum unisetum*, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, prairie naturelle), expériences qui montrèrent que, seulement sur le pâturage à *D. eriantha*, une vache pouvait subsister pendant deux ans sur un acre sans autre complément que douze raquettes de figuier de Barbarie pendant trois mois de sécheresse. On pouvait ainsi conclure que, dans les conditions des friches du Sud, cette Graminée affectionne les régions sèches et ne donne pas de bons résultats en régions très humides ou très irriguées.

*Digitaria exilis* (= *Paspalum exile*) est cultivée comme céréale dans toute l'Afrique occidentale. C'est le « fonio », la plus petite céréale. La plante en herbe est un bon fourrage. La paille, après battage, est un aliment médiocre.

*Digitaria sanguinalis*, qui abonde sur les jachères de l'Afrique occidentale, est un bon fourrage. Les Woloffs disent que, quand on la donne aux chevaux, il n'est pas besoin de leur donner du mil; elle donne aussi un bon foin. Elle est souvent confondue avec *D. marginata*, qui a les mêmes propriétés, ainsi que diverses espèces ou variétés voisines telles *D. horizontalis*, *D. debilis*, *D. velutina*, *D. adscendens*. *D. chevalieri* existe dans les zones humides des régions soudanaise et guinéenne. Ce serait un bon fourrage, comme *D. gayana* qu'on trouve en régions sablonneuses au Sénégal, au Congo belge, au Soudan égyptien, et *D. longiflora* de toute l'Afrique tropicale, de Madagascar, des Indes. Ce serait un fourrage amer. Par contre, à Madagascar, *D. adscendens*, *D. sanguinalis*, *D. humberti* se montrent de bonnes espèces.

On retrouve *Digitaria sanguinalis* dans l'Amérique tropicale, où elle est parfois très répandue; elle y fournit un bon fourrage et on en fait parfois du foin.

En Afrique du Sud, on a sélectionné diverses espèces et variétés de *Digitaria*, toutes connues sous le nom générique de « finger grass ». A signaler *Digitaria pentzii*, une des meilleures, qui couvre le terrain à l'aide de ses stolons et forme un pâturage dense; elle pousse bien en tous terrains bien drainés, mais préfère les terrains sablonneux; elle a un bon feuillage; la souche « Swaziland » est également excellente, ainsi que la souche « Government House ». Il y a une assez grande variété de *Digitaria*, les unes offrant plus de qualités pour l'obtention du foin, les autres couvrant bien le terrain mais pauvres en feuilles, etc.

Les qualités communes aux diverses variétés sont

la teneur élevée en protéines et éléments minéraux; leur facilité d'extension par stolons en font d'excellentes plantes pour les pâturages permanents.

En Rhodésie du Sud, on a cultivé comparativement *Digitaria pentzii*, *Chloris gayana*, *Brachiaria dictyoneura* et *Setaria phragmitoides*. C'est la première qui a donné les meilleurs résultats, du moins pour la nourriture du gros bétail; elle est cependant plus sensible que les autres aux variations de la pluviométrie; sa pousse diminue rapidement quand vient la saison sèche; elle est préférable aux autres pour l'obtention du foin car c'est une herbe « dressée ».

Aux Iles Hawai, on a comparé la capacité de pâturages constitués par une seule Graminée, ou dans lesquelles domine cette Graminée, la capacité étant exprimée en acres (4.046 m<sub>2</sub>) nécessaires à une vache pendant une année :

<i>Pennisetum clandestinum</i> .	1,47 acres
<i>Digitaria pentzii</i> . . . . .	1,23 —
<i>Cynodon dactylon</i> . . . . .	1,49 —
<i>Melinis minutiflora</i> . . . . .	1,08 —

Le pâturage à *Digitaria pentzii* s'est révélé le meilleur à divers points de vue. La grande capacité du pâturage ou dominait *Melinis minutiflora* venait beaucoup moins de cette espèce que des espèces indigènes qui y abondaient.

On retrouve diverses espèces de *Digitaria* en Afrique orientale, en Afrique occidentale, à Madagascar où elles donnent un fourrage souvent court, très apprécié du bétail, même en saison sèche.

*Digitaria acuminatissima*, qui croît au bord des eaux au Soudan français, est un excellent fourrage; par contre, *D. gayana* endémique dans les savanes de l'Ouest africain, est médiocre. *D. ternata*, qu'on trouve en Afrique occidentale, en Afrique du Sud, dans l'Inde, etc. (Aug. Chevalier) est très appréciée quand elle est jeune. *D. iburua*, comme *D. exilis*, est cultivée en Nigéria du Nord, au Niger. *D. leptorachis*, qui croît dans les champs et jachères du Soudan, est considéré comme un excellent fourrage.

*Digitaria abyssinica* est fréquente dans les régions élevées de l'Afrique tropicale orientale, et dans la région du Haut-Ituri. Elle occupe les terrains cultivés abandonnés, qu'elle envahit rapidement. Elle forme parfois la base de l'alimentation du bétail, qui la recherche. Bien que ce soit une plaie au point de vue cultural, elle fixe bien le sol.

*D. uniglumis* var. *major* est une espèce vivace du Congo belge résistante aux feux et au piétinement, mais de faible rendement.

Au Congo belge, on a introduit divers *Digitaria* d'Afrique du Sud : *D. swazilandensis*, *D. smutsii*, *D. polevansii*, *D. umfolozi*. C'est la dernière qui est préférée, en raison du rendement. Comme les autres, elle est bien appréciée et résiste au broutage et au

piétinement. On la reproduit par stolons ou éclats de souche.

En Afrique orientale, on considère comme bonnes espèces : *D. gayana*, *D. gazensis*, *D. eriantha* (dont des variétés assez nombreuses ont été multipliées par souches) *D. milanjana*, *D. velutina* (= *D. horizontalis*), *D. scalarum* (herbe des terrains humides qui envahit les cultures en certaines régions; elle résiste à la sécheresse et au piétinement), *D. ternata*.

En Afrique du Sud, *D. decumbens* est une bonne espèce, mais son extension est difficile car elle se reproduit difficilement par graines; on la multiplie par souches, comme *D. eriantha*.

### Genre *Echinochloa*

Ce genre a été détaché du genre *Panicum* dont longtemps il a fait partie. Il comprend des espèces tropicales et subtropicales, certaines ubiquistes.

*Echinochloa colona* = *Panicum colonum* est une petite espèce annuelle répandue dans toutes les zones tropicales et les régions chaudes des pays tempérés, surtout dans les zones marécageuses. C'est le « shama » de l'Inde, le « beshaft » de l'Égypte. En Égypte, existe *E. colona* var. *arabica*, plus élevée, qui est cultivée soit comme fourrage soit pour ses graines (petit millet d'Égypte). Elle pourrait supporter 2 % de sel dans les zones irriguées (le riz ne supporte que 0,5 %).

La variété *equitans*, qui en certaines régions d'Afrique occidentale affectionne le bord des mares, des cours d'eau et pousse parfois sur les dunes du Sahel, est un bon fourrage en fin de développement. La graine est souvent récoltée pour l'alimentation de l'homme.

On cultive en Asie *E. colona* var. *frumentaceum* = *Panicum frumentaceum*. C'est le « Millet Barnyard » du Japon.

*Echinochloa crus galli* = « Barnyard grass » = « Milland » ou crête de coq. Comme la précédente, cette espèce est cosmopolite et répandue en Afrique, Asie, Amérique, Europe. C'est un bon fourrage annuel à couper vert.

D'après Husnot cette espèce pourrait rendre des services dans les terrains frais et surtout dans les terrains humides où la plupart des bonnes Graminées fourragères ne réussissent pas. Elle est très variable; elle est annuelle, parfois vivace dans les pays chauds; les tiges s'élèvent de 10 cm à 1,20 m de hauteur.

*Echinochloa crus pavonis* est un bon fourrage annuel qu'on trouve en Amérique du Sud et en Afrique du Sud, plus rarement en Afrique tropicale, en zones humides.

*Echinochloa stagnina* = *Panicum scabrum* = *P. burgu* est une espèce très intéressante des régions d'inondation de la plupart des fleuves et lacs afri-

cains; elle forme des peuplements importants, presque purs dans l'espace d'inondation du Niger, du Sénégal, du Chari, de l'Oubanghi; elle est plus rare en Afrique orientale. C'est un bon fourrage, en vert et en sec. Mais, en vert, il peut causer de la diarrhée s'il est consommé en grande quantité. Il est préférable de le laisser faner un peu. Il n'est guère consommé sur place qu'après retrait des eaux. Sur les « pâturages de décrue » il se multiplie par stolons. Ce sont ces pâturages dont les bergers attendent impatiemment la libération par le retrait des eaux, et que très souvent ils utilisent trop tôt, assurant ainsi la propagation des maladies parasitaires et microbiennes qui, comme les pasteurelloses, la distomatose, causent certaines années de véritables hécatombes.

Coupé avant son complet développement, ou faucardé (ce qui permet de ne recueillir que la partie non inondée), il peut faire un excellent foin, un peu dur, mais riche. Il contient en effet une proportion intéressante de sucre (la paille sert d'ailleurs à la fabrication d'un sucre indigène). Les graines sont consommées en cas de disette. Voici la composition du foin d'après Ransly :

Eau .....	15,72
Cendres .....	4,08
Graisses .....	0,45
Mat. azotées.....	1,91
Sucres réduct. en glucose.....	7,41
Sucre non réduct. (saccharose).....	10,05
Hydrates de carbone .....	2,45
Cellulose.....	44,94
Lignose .....	12,99

*Echinochloa polystachya* est une assez bonne espèce de la savane brésilienne.

*E. glabrescens* est une espèce de l'Inde qui a été retrouvée en Ouganda.

*Echinochloa pyramidalis* (= *Panicum pyramidale*) croît souvent avec le bourgou (Chevalier); il est plus robuste et est commun dans les fleuves, mares et rivières de l'Afrique tropicale. D'après Chevalier, c'est le meilleur des fourrages pour chevaux, bovins et ovins, surtout lorsque la plante est jeune. On peut aussi en faire du foin. On le récolte souvent en mélange avec le bourgou. Les inflorescences ne sont pas mangées. En certains pays, on récolte les graines et on en prépare de la farine (Kreb). Au Sénégal, cette farine sert à confectionner des gâteaux.

*Echinochloa pyramidalis* est fréquente en Afrique du Sud, au Tanganyika, au bord des marais, dans la zone d'inondation des fleuves, où elle forme parfois des prairies assez étendues au moment du retrait des eaux. On la retrouve dans les marais, les cours d'eau de diverses régions de l'Afrique tropicale et à Madagascar.

*Echinochloa amplexans* (= *Panicum zizanioides*) est aquatique ou pousse dans les terrains frais. D'après Chevalier, la plante forme parfois des prairies entières d'août à octobre dans le bassin d'inondation du Niger. Elle persiste à l'état vert longtemps après l'hivernage, là où les mares ne sont pas asséchées. C'est un très bon fourrage pour les chevaux. On le fait souvent sécher pour en faire du foin.

En Amérique du Nord, on retrouve les espèces cosmopolites : *E. colona*, *E. crus-galli* ; *E. crus-galli zelayensis*, du Mexique ; *E. walteri* ; les espèces cosmopolites se retrouvent aussi en Amérique du Sud, avec : *E. helodes*, *E. polystachya*.

### Genre *Eriochloa*

Les espèces de ce genre sont rencontrées dans les régions chaudes du monde, surtout en Amérique ; elles se présentent souvent comme envahissantes dans les terres cultivées et ont peu d'importance fourragère. Cependant *E. subglabra*, des Indes occidentales (dénommée à Porto-Rico « malojilla ») a donné de bons résultats dans les régions chaudes d'Amérique, où elle se comporterait comme l'herbe de Para. *E. punctata* est une assez bonne espèce des savanes vénézuéliennes. *E. nubica* existe dans toute l'Afrique tropicale, l'Arabie, les Indes, dans les estuaires humides, au bord des eaux (lacs Albert, Édouard).

### Genre *Ixophorus*

*Ixophorus unisetus*, « l'herbe mexicaine », est considérée comme un bon fourrage. Introduite aux Iles Hawai, elle y est considérée comme meilleure que *Pennisetum purpureum*, et valant le Sudan grass ; elle donne plus de lait que *Pennisetum purpureum* et a une plus grande teneur en protéine.

### Genre *Melinis*

Ce genre (Afrique tropicale, Amérique du Sud tropicale, Madagascar) est représenté par deux espèces fourragères.

*Melinis minutiflora* = *Panicum minutiflorum*, « Molasses grass », « Lakamboma », « Capim gordura », « Capim mellado » (Brésil), « Zacate gordura » (San Salvador), est une Graminée vivace ressemblant à l'herbe de Para. Elle doit ses noms vernaculaires d'Amérique du Sud à la sécrétion oléo-résineuse qui couvre la plante. En Amérique du Sud, elle est très en faveur ; d'après Renson (1928) elle se développe avec rapidité, étouffe et finit par détruire les Graminées rhizomateuses les plus vivaces et permet d'utiliser les terres envahies par des plantes nuisibles ; on peut facilement faire disparaître ensuite

le *Melinis minutiflora*. Le foin de cette Graminée serait très bien toléré par les bestiaux ; l'odeur forte qui se dégage de la plante ne se communique pas au lait de vache. Ce *Melinis* se plaît même dans les terrains pauvres, mais se développe surtout à des altitudes élevées ; on le propage en Amérique par graines ou par boutures.

Au Soudan français, en terre légère non irriguée, on pourrait obtenir une prairie temporaire riche avec le *Melinis minutiflora*, à condition de disposer, au moment de la saison des pluies, de boutures poussées en pépinière au moment de l'arrière saison sèche.

D'après Morano (Cuba) la composition est la suivante :

	FOURRAGE frais	FOURRAGE sec
Humidité .....	61,50	8,50
Protéines .....	1,93	4,60
Graisse .....	0,47	1,12
Hydrates de carbone ..	17,38	41,28
Cellulose.....	15,90	37,80
Cendres .....	2,82	6,70

La composition est meilleure, concernant tous les éléments, avant la floraison, et le foin de cette période est mieux apprécié par les animaux et donne de meilleurs résultats chez le mouton (Barau et coll., 1951).

*Melinis minutiflora*, spontanée en Afrique occidentale (Guinée, Côte d'Ivoire) s'y montre un fourrage médiocre ; les animaux ne le mangent qu'à défaut d'autre herbe ou le délaissent délibérément ; de même au Congo belge.

On l'a d'autre part recommandé en raison de ses propriétés insecticides : les poils composant le duvet de la tige et des feuilles possèdent à leur extrémité un petit globe sphérique constitué par une goutte de liquide incolore, transparent, poisseux, à odeur forte, de nature oléo-résineuse, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et dans l'éther ; les larves des insectes s'engluent dans cette sécrétion et y meurent. On aurait même observé que la plante exerce une action répulsive à l'égard des glossines, ainsi que des reptiles et des carnivores. La substance résineuse peut se montrer irritante pour la peau des animaux.

La plante a acquis au Venezuela la réputation d'éloigner non seulement les moustiques, mais aussi les serpents, les fourmis, les tiques ; d'où l'indication de la semer autour des maisons d'habitation et des fermes (Morgan, 1940).

En Afrique du Sud, on cultive une variété *pilosa*; il existe une variété glabre (*M. tenuinervis*).

*Melinis macrochaeta* ressemble à la précédente, mais est annuelle et non vivace. C'est une espèce fourragère intéressante, de valeur moyenne, qui se naturalise facilement en pays tropical.

*M. tenuissima* est une espèce de l'Ouganda qui a les mêmes propriétés que *M. minutiflora*.

### Genre *Panicum*

Ce genre, qui comprend environ 500 espèces, est le plus important des genres de la famille des Graminées donnant des fourrages en régions tropicales et subtropicales. De nombreuses espèces sont utilisées soit à l'état spontané, soit en culture. En général elles affectionnent les climats chauds et humides. Cependant, un certain nombre sont résistantes à la sécheresse.

*Panicum purpurascens*, « Para grass », herbe de Para, « herbe de Maurice », « Scotch grass » du Brésil qui a de nombreux synonymes : *P. barbinode*, *P. guadalupense*, *P. equinum*, *P. pictigluma*, *P. paraguayense*, *P. numidianum*, *P. muticum* (= *Brachiaria mutica*), *P. molle*; c'est une espèce qui convient aux savanes chaudes et humides. Cette Graminée vivace, originaire vraisemblablement d'Amérique du Sud, s'étend par stolons, qui peuvent atteindre 10 mètres de long et donnent au niveau des nœuds des pousses verticales de moins de 1 mètre, très abondantes. Elle a été répandue dans tous les pays tropicaux humides; elle supporte bien l'inondation; en terrain sec, elle dépérit vite; on la multiplie par fragments de stolons ou boutures. Il faut un sol assez riche. La première coupe peut être effectuée au bout de deux mois, quand les épis floraux sortent. Ensuite, les coupes peuvent se succéder tous les deux mois, sauf dans la saison sèche. Pendant la saison sèche, chaque coupe est au moins de 5 tonnes par acre d'excellent fourrage. Le sol est replanté tous les deux ou trois ans, comme pour l'herbe de Guinée.

L'analyse suivante est donnée par le Département d'Agriculture de Ceylan :

Eau .....	76,30
Cendres .....	3
Protéines .....	1,40
Hydrates de carbone.....	12,20
Fibres ligneuses.....	6,80

L'herbe de Para est maintenant cultivée dans toutes les régions tropicales, mais c'est surtout celles où existe un climat marin qui lui sont les plus favorables.

Par forte pluviométrie, on obtient 60 tonnes de vert à l'hectare aux Iles Hawaï; 80 tonnes en Guinée anglaise, bien moins à Ceylan. On l'a cultivée au Texas, sur sol lourd, là où d'autres fourrages ne

poussent pas sans irrigation. Cependant, elle convient surtout en bas-fonds humides et supporte bien l'inondation. Elle ne résiste pas à des températures inférieures à  $-8^{\circ}$ .

On l'utilise en vert ou fanée. Pour obtenir du foin, il faut couper quand la plante a environ 1 mètre. On obtient ainsi, en sol humide, 2 à 6 tonnes à l'hectare, à chaque coupe, d'un foin assez grossier mais d'une bonne qualité.

En Indochine, où la plante croît spontanément le long des mares, des cours d'eau, on la multiplie par graines, boutures ou éclats de touffe. Les boutures sont de simples fragments de tige de 15 à 20 cm, ayant au moins un nœud; les éclats de touffe comprennent 5 ou 6 tiges enracinées. On opère sur sol labouré et fumé, au début de la saison des pluies; si on sème, on repique trois mois après la levée. Le terrain doit être maintenu humide. En bon terrain, on pourrait faire huit à douze coupes par an. La plantation dure quatre ans.

Elle est largement utilisée au Mexique (on plante entre les raies de maïs) en Colombie, en Amérique centrale.

A Porto Rico, on a comparé la valeur des pâturages à *Panicum purpurascens* (Para grass) à *Panicum maximum* (Guinea grass) ou encore à une association de *P. purpurascens* et *Pueraria phaseoloides* (Kudzu tropical) sur des groupes de bovins du pays; c'est l'association qui se révèle supérieure quant à la capacité et à la valeur nutritive totale. L'herbe de Guinée et l'herbe de Para ont sensiblement la même valeur, mais la première est plus résistante à la sécheresse. D'autre part, l'association de l'herbe de Para avec le Kudzu augmente le taux de protéine brute chez la première : ce taux est de 9 % quand l'herbe de Para est semée en association et de 4,91 % quand elle est semée seule.

*Panicum maximum* (= *P. giganteum* = *P. jumentorum* = *P. altissimum*), Herbe de Guinée, « Capim de Colonia » (Brésil) est une espèce spontanée en Afrique tropicale. On la trouve dans les zones humides, au bord de la mer (Madagascar), dans les savanes, les terres d'alluvions, les cultures abandonnées. Elle est souvent abondante dans la brousse à *Andropogonées*.

A la Jamaïque, on distingue deux variétés de *Panicum maximum*; l'une est utilisée en altitude, tandis que l'autre, plus résistante à la rouille est cultivée en plaine.

C'est un fourrage très productif, probablement le plus productif avec le Napier-grass, mais il durcit vite et doit être coupé jeune. Il est assez résistant à la sécheresse, mais demande des terrains riches, alluvionnaires; c'est ce qui limite son utilisation, sa valeur est moindre que celle du Sudan grass.

On propage *P. maximum* par semis ou éclats de

souche; il faut de 10 à 15 kg de graines à l'hectare; la pousse tire avantage de l'irrigation; les touffes donnent des chaumes qui peuvent atteindre 2 m et donnent un foin de valeur passable.

A la Jamaïque, bien des fermes laitières ont des pâturages clos ensemencés avec l'herbe de Guinée. A intervalles de quelques années, ces prairies sont régénérées: on laboure ou on enlève la vieille herbe après maturité, et cela permet, au printemps, la pousse d'une herbe jeune sans autre façon culturale.

L'herbe de Guinée a été introduite en Indochine en 1900. Elle est cultivée à plat en terrain sec, en billons sur terrain irrigable ou sur rizière, en lignes espacées de 60 cm à 1 m, les touffes séparées de 0,30 m à 0,50 m. La plantation ne dure que deux ans.

On a attribué, à Saigon, une série d'accidents digestifs mortels chez les équidés à *Panicum maximum*; cela est dû à la grande fermentescibilité de cette herbe. Il faut récolter avant l'apparition des inflorescences, quand les tiges ne dépassent pas 50 cm; il ne faut pas distribuer humide, ni conserver en tas ou donner assez longtemps après la coupe. D'autre part, il ne faut pas en donner de grosses quantités aux équidés (Rocheffette).

*Panicum maximum* est largement employé dans les zones chaudes d'Amérique du Sud: au Brésil (*P. maximum* var. *gongyloides*) où on lui reproche de nécessiter une pâture bien surveillée si on ne veut pas le voir former des touffes dures avec des tiges comme de petits bambous; dans les savanes chaudes du Venezuela, de Colombie, il réussit mieux, en lieux secs, que *P. purpurascens*; dans le bassin de l'Amazone, les Guyanes, dans les savanes de Bolivie, de Cuba. Il ne s'est guère répandu ailleurs en Amérique ni en Afrique du Sud. En Australie, il n'a pu supplanter le paspale.

*Panicum maximum* est utilisé en Afrique orientale dans les régions semi-arides; il donne cependant de meilleurs rendements dans les régions bien irriguées. Les variétés y sont assez diverses (Staples, 1945), la taille variant entre 3 et 15 pieds. Les grandes variétés sont particulièrement pileuses, surtout au niveau des nœuds, ce qui est gênant pour les manipulations. C'est une herbe résistante aux feux de brousse et qui indique les sols fertiles. Quand le sol est plus pauvre, elle cède la place à *Hyparrhenia dissoluta* ou des espèces voisines (Van Rensburg, 1948).

Dans l'Inde, on cultive *P. maximum* sous irrigation (Punjab) ou non, dans les régions à forte pluviométrie; la préférence va au climat chaud et humide; il est pâturé, ou coupé pour être donné en vert, en foin, en ensilage.

On peut aussi le cultiver le long des canaux d'irrigation; s'il préfère les régions chaudes et humides,

il n'est pas difficile en ce qui concerne le terrain. Mais il gagne beaucoup à la fumure. La première coupe peut se faire deux mois ou un peu plus après la mise en place, puis on peut couper à intervalles d'un mois et demi à deux mois, selon le sol et l'humidité. Le rendement se maintient pendant un certain nombre d'années si on fume et pratique une culture intercalaire; mais généralement, au bout de six ans, les touffes sont trop volumineuses, leur centre meurt et il faut transplanter.

La composition est la suivante:

	Philippines	Ceylan
Eau .....	77,85	77,26
Cendres .....	2,85	3,30
Protéines.....	3,34	3,47
Hydrates de carbone...	8,09	8,90
Corps gras.....	0,57	0,55
Fibres ligneuses.....	7,30	6,53

*Panicum maximum*, avant floraison:

Protéines .....	11,83
Extrait éthéré.....	2,27
Cellulose.....	23,42
Extractif non azoté.....	44,48
Cendres .....	8,93

*Panicum aphanoneurum* = *P. anabaptistum* est, comme la précédente, une espèce spontanée en Guinée; elle a le même port et d'après Chevalier probablement la même valeur fourragère. Comme elle également, elle aime les terres humides.

*Panicum ciliare*, espèce stolonifère et rhizomatueuse, envahit le terrain et s'y tient; c'est un bon fourrage; de même d'autres espèces africaines qui poussent en bordure de la forêt et qui, ainsi que le dit Bews, n'ont pas encore été exploitées comme elles pourraient l'être: *P. zamba*, *P. rubrum*, *P. parvulum*.

Dans les terrains inondés de la zone soudanaise, croît *P. glabrescens*, qui rappelle l'herbe de Guinée et qui pourrait être exploitée comme cette dernière.

En Amérique du Nord, plusieurs espèces sont cultivées: *P. texanum*, le « millet du Texas » ou « herbe du Colorado »; en Australie, en de nombreux points, *P. decompositum*, le « millet d'Australie », est cultivé; il est très résistant à la sécheresse.

Parmi les autres espèces résistantes à la sécheresse, citons: *P. bulbosum* « Texas grass » du Mexique et d'Amérique du Nord. Elle ressemble à l'herbe de Guinée et convient aux terrains secs, on la propage par graines et surtout par éclats de souches; *P. prolatum* « Coosch grass », d'Australie, également très résistante et vivace; *P. flavidum* « Warrego summer grass » également australienne, et aussi asiatique; elle est moins résistante, mais plus succulente.

Dans les savanes vénézuéliennes *P. elephantipes* est une bonne espèce ; on y rencontre aussi *P. maximum*, *P. fasciculatum*, *P. laxum*, *P. molle*, *P. pilosum*, *P. versicolor*, *P. micranthum*. Dans la pampa argentine, on a recours à *P. urvilleanum* pour fixer les dunes de sable et aussi à *P. racemosum*.

*Panicum tricoloratum* est la Graminée la plus répandue à Zanzibar ; c'est une herbe traçante, assez peu feuillue, de valeur moyenne, mais résistante une fois établie.

*Panicum coloratum*, multiplié en Afrique du Sud (en provenance du Bechuanaland) se montre adaptable à des conditions diverses, et résistant à la sécheresse. Il réussit aussi au Congo belge.

*Panicum makarikariensis* est originaire du Bechuanaland et a été répandu en diverses régions d'Afrique du Sud et d'Afrique orientale. Il fournit un excellent fourrage ; mais la difficulté qu'on éprouve à le reproduire autrement que par souches rend son extension difficile. Par ailleurs, il est facilement débordé par les autres espèces. On commence à sélectionner des variétés se reproduisant par semis. On le recommande dans les régions du Tanganyika à forte pluviométrie (Van Rensburg, 1948).

*Panicum longijubatum* est une espèce aquatique de l'Afrique tropicale (bords des rivières et fleuves) et de Madagascar. C'est un bon fourrage quand il est jeune. On le recommande au Congo belge pour l'établissement de pâturages en sol frais. Ses graines sont souvent parasitées par un *Claviceps* qui peut causer des intoxications.

Dans les régions humides de l'A.O.F., surtout au bord des eaux, dans les terrains salés humides du Sahara, du Sahel, aux bords du lac Tchad, on trouve *Panicum repens*, qui constitue un bon fourrage. On le retrouve en Afrique orientale. Comme *Pennisetum clandestinum*, il est difficile à détruire, quand on en a établi une prairie, en raison de l'importance de ses rhizomes.

*Panicum phragmitodes* qu'on trouve en A.O.F., en A.E.F., dans certaines vallées marécageuses, est un fourrage abondant mais dur, que le bétail mange surtout au moment de la pousse. Dans les régions sahéliennes de la Mauritanie, du Soudan, du Niger, au Tchad, une espèce abondante en saison des pluies, dans les dépressions, les lieux sablonneux humides ou les terrains argileux latéritiques, est *P. lætum*, bon fourrage qui peut constituer des prairies étendues.

*P. fulgens*, *P. ovifolium* sont des espèces du Congo belge de valeur moyenne.

*Panicum sanguinale* « Summer grass » est une espèce appréciée en Australie, aux États-Unis pour sa rusticité. Dans les conditions qui lui conviennent, elle pourrait faire disparaître la luzerne, le maïs, le sorgho. Elle donne un foin excellent. Elle se contente

des sols les plus pauvres (on a pu la cultiver dans un pot ne contenant que du plâtre).

*Panicum vœlzhovii*, dans les régions sèches de Madagascar, forme avec des *Digitaria* un fourrage court, très apprécié du bétail, même en saison sèche, et qui reverdit à la saison des pluies.

### Genre *Paspalidium*

*Paspalidium geminatum* (= *Panicum geminatum*) est une espèce africaine tropicale qu'on rencontre au bord des cours d'eau, des mares, dans la région sahélienne, où elle constitue un fourrage recherché. Elle existe aussi en Afrique orientale, toujours en bordure des lacs et des rivières. On la retrouve à Madagascar, aux Indes. *P. paludivagum* est une espèce du Chaco argentin.

### Genre *Paspalum*

Ce genre renferme environ 200 espèces, dont la grande majorité sont d'Amérique tropicale. Cependant un certain nombre d'espèces intéressantes sont africaines.

*Paspalum dilatatum*, « Dallis grass », « large water grass », « Vasey grass ». Cette espèce, originaire de l'Argentine, est très cultivée dans le Sud des États-Unis, en Australie, à Ceylan, dans l'Inde et en Indochine. C'est une plante vivace souvent haute de 0,50 m à 0,60 m, mais pouvant dépasser 4 m, à souche robuste et profonde. Elle est difficile à bien établir, parce que dans beaucoup de régions elle donne peu de graines et ne s'étend pas par sa souche. On fait d'abord germer les graines dans un endroit bien préparé, puis, lorsque les plants ont atteint une taille suffisante, on les enlève, on les divise et on les met à 0,30 m de distance.

D'après l'analyse faite par le Département d'Agriculture de Ceylan, le pouvoir nutritif de cette plante est assez grand. Elle a donné :

Eau .....	64,40
Cendres .....	3,18
Protéines .....	3,03
Hydrates de carbone.....	18,36
Fibres ligneuses.....	10

Elle a divers inconvénients : fourrage grossier, aimant l'eau, ce qui le rend envahissant en zone humide, facilement attaqué par l'ergot, ce qui le rend dangereux. (*Paspalum malacophyllum* est par contre résistant à l'ergot).

Il peut arriver aussi que les animaux placés sur un pâturage à *P. dilatatum* auquel ils ne sont pas habitués présentent des troubles nerveux (Horne, 1948).

Les feuilles sont en très grand nombre près du

sol, pas sur les tiges, qui sont faibles et rarement droites; aussi la plante convient-elle surtout pour les pâtures. Une fois établie, elle est d'une grande rusticité et devient envahissante; elle aime les terrains humides marécageux, et supporte l'inondation; cela lui permet de rester verte une grande partie de l'année. On sème 10 kg de graines à l'hectare; on peut faire le semis avant les pluies, la graine se conservant dans le sol. On peut aussi implanter des boutures de racine à 1 mètre.

Bien que les graines mûrissent irrégulièrement et présentent un faible pourcentage de germination, elles peuvent rester très longtemps à l'état de vie ralentie jusqu'à ce qu'il existe des conditions favorables. Cela permet de semer en toutes saisons.

*Paspalum virgatum*, de la région côtière de la Guinée britannique, est préférable à la précédente parce que plus résistante à la sécheresse et à l'ergot. Elle se propage facilement et donne un meilleur fourrage que *P. dilatatum*; elle est plus dressée. Introduite en Afrique du Sud, elle permettrait de nourrir 20 têtes de bétail par acre.

*Paspalum distichum* = « water couch grass » = « Eternity grass » = « joint grass », originaire de Nouvelle Galles du Sud, aime les terres humides. Elle est très appréciée aux États-Unis où on la propage par boutures. À Madagascar, elle forme en régions sèches, avec le chiendent, des pâturages toujours verts en toutes saisons. Elle a des rhizomes superficiels gros et durs et résiste bien au piétinement; elle reste verte en été et craint l'ombre.

*Paspalum compressum* = *Axonopus compressus*, « carpet grass », « Louisiana grass », « petit gazon ». C'est une herbe originaire du Mexique et qui a été répandue dans toutes les régions tropicales. Elle aime les terres sablonneuses, mais réussit bien dans les sols glaiseux, latéritiques, et demande un sous-sol humide. Elle s'étend en gazon et convient bien à la pâture; ce serait une des meilleures espèces pour les pâtures permanentes en climat chaud et humide; elle ne résiste pas à la sécheresse. On la multiplie par semis (5 kg de graines à l'hectare) ou boutures. Elle peut donner un excellent gazon pour les tennis et champs de course, elle a en effet des stolons aplatis et comprimés qui fournissent des racines à chaque nœud.

*Paspalum conjugatum* = *P. tenue* = « sour grass » des Antilles. C'est une Graminée vivace, poussant en petites touffes. D'après Chevalier, elle croît dans les lieux frais de l'Amérique, Indo-Malaisie, Polynésie; elle est répandue en Afrique tropicale, dans les cultures et chemins des régions forestières. C'est un excellent fourrage qui peut être fauché. Elle serait à essayer en Afrique tropicale.

*Paspalum scrobiculatum* var. *commersonii* = *P. commersonii* est une espèce très répandue dans les

régions tropicales et subtropicales du Vieux Monde. D'après Chevalier, elle croît sur les sols argileux, dans les dépressions et les Oueds, sur les terrains recouverts d'eau au moins quelques heures après chaque pluie. C'est un bon fourrage pour les chevaux et les bovins. On recueille aussi la graine pour l'alimentation humaine en A.O.F. Le fourrage est moins bon quand les graines sont apparues, car elles seraient amères et auraient provoqué des empoisonnements aux Indes. (Elles sont sans danger consommées à Madagascar et en Afrique.) Elle serait à essayer en Afrique tropicale, de même que *P. scrobiculatum* var. *polystachyum* et var. *monostachyum*.

Sur les plateaux de l'Adamaoua, au Cameroun, *Paspalum scrobiculatum* var. *commersonii* pousse toute l'année dans les marécages et même, en saison des pluies, sur les pâturages semi-arides. Les stolons forment un épais tapis végétal qui résiste au piétinement. Elle est pâturée en toute saison. On peut la reproduire par graines ou par boutures.

*Paspalum vaginatum*, espèce vivace à chaumes rampants, puis redressés, croît dans toutes les régions tropicales et subtropicales dans la zone maritime. C'est un bon fourrage à Madagascar. Par contre, le bétail ne le pâturerait pas au Sénégal et au Congo belge.

*Paspalum malacophyllum*, originaire du Brésil, possède un bon feuillage et produit beaucoup, mais est modérément apprécié. Cette herbe fournit beaucoup de graines ce qui lui permet de s'installer rapidement.

*Paspalum paniculatum*, fourrage moyen de l'Amérique tropicale et des Antilles a été introduit en Afrique.

*Paspalum auriculatum* se trouve dans les terrains marécageux de l'Oubangui, du Chari, en Indo-Malaisie, au Tonkin, en Afrique orientale.

Diverses espèces de *Paspalum* constituent, dans l'Amérique tropicale, l'élément important des prairies de la savane; c'est surtout le cas de *P. notatum*.

Dans les zones chaudes ou arides d'Amérique du Sud, les *Paspalum* sont largement représentés, qu'ils soient indigènes ou introduits. *P. conjugatum* est rencontré dans les savanes du Venezuela, avec *P. gardnerianum*, *P. fasciculatum* (espèce dure); dans les régions périodiquement inondées de ces savanes, on rencontre *P. convexum*, *P. fimbriatum*, *P. maculosum*, *P. millegranum*, *P. pumilum*. En Argentine, on cultive *P. dilatatum*; *P. lachneum* est une bonne espèce des savanes des Guyanes. *P. mandiocum* est utilisé pour la protection du sol dans les plantations de café, au Brésil.

*P. notatum* forme des étendues importantes dans les savanes du Venezuela, de Costa Rica, de Cuba (avec *P. plicatulum*); on l'utilise aussi en Colombie, en Argentine, au Brésil dans les plantations de café.

*Paspalum urvillei* est une espèce qui a été introduite d'Amérique du Sud en Afrique du Sud; elle aime les sols fertiles et humides, est assez dure et convient surtout pour l'ensilage.

### Genre *Pennisetum*

Ce genre (= *Penicillaria* = *Gymnothrix*, etc.) comprend environ 50 espèces des régions tropicales et subtropicales des deux hémisphères. Plusieurs espèces jouent un rôle fourrager important.

*Pennisetum purpureum*, « elephant grass », « Napier grass », « Napier fodder ». Cette Graminée africaine (on la trouve entre le 10° degré de latitude nord et le 20° degré de latitude sud) a été propagée dans tous les pays chauds : Afrique du Nord et du Sud, Amérique du Nord et du Sud, Australie, Inde, Indochine, en raison de sa résistance à la sécheresse. C'est une des herbes dominantes des savanes à hautes herbes de l'Afrique centrale. En Afrique occidentale, elle croît exclusivement dans les terrains marécageux, au bord des galeries forestières et à la lisière de la forêt dense. Dans la grande forêt dense, elle envahit souvent les défriches abandonnées et y forme des peuplements purs. La plante croît souvent dans les terrains infestés de mouches tsé-tsés, ce qui limite son utilisation comme fourrage naturel. D'ailleurs elle ne peut être pâturée que quand les pousses sont encore jeunes.

L'herbe à éléphant a été répandue par la culture en diverses régions subtropicales. C'est une variété que Napier a cultivée dès 1908 en Rhodesie.

La composition se rapproche beaucoup de celle du maïs, ainsi que le montre le tableau suivant :

	P. PURPUREUM	MAÏS VERT
Eau .....	61,81	79,00
Matières grasses .....	0,29	0,50
Matières azotées.....	2,92	1,7
Cellulose.....	14,77	5
Hydrates de carbone ..	17,29	12
Cendres .....	2,92	1,2

Par comparaison avec la canne à sucre, la richesse est plus grande en matières albuminoïdes (deux fois plus), aussi grande en hydrates de carbone, plus grande en cellulose (trois fois) et en eau (deux fois).

Dans la culture du Napier grass dans l'Inde, où la plante atteint 6 pieds, l'analyse montre que c'est quand elle a 4 pieds que les constituants sont le mieux combinés pour une utilisation économique (Chatterjee et coll., 1947).

Le *Pennisetum purpureum* se propage par éclats ou par graines (dans son pays d'origine). Il préfère un sol bien fumé et pulvérisé. Les éclats sont plantés à 1 mètre d'écartement. Lorsque l'herbe a pris un développement suffisant, elle élimine les plantes adventices et se maintient pendant plusieurs années en bon état de conservation. Il vaut mieux couper au ras du sol à 7 ou 8 cm de hauteur; afin de donner de la vigueur au pied, on coupe quand la plante a environ 1 mètre de hauteur. Le fourrage obtenu peut se sécher ou être donné comme fourrage vert ou encore être ensilé (couper avant que les feuilles du bas ne brunissent); on peut retirer à chaque fauche 35 tonnes de fourrage à l'hectare, ce qui est un chiffre supérieur aux résultats obtenus avec le sorgho ou l'herbe de Guinée. On a pu ainsi obtenir en une année 150 à 200 tonnes et, à Cuba, jusqu'à 500 tonnes.

Les essais faits aux Iles Hawaï ont montré que les meilleurs résultats, avec *Pennisetum purpureum* sont obtenus par les coupes à intervalles de huit à dix semaines, ce qui est assez long pour produire des rejets solides et un rendement maximum de fourrage digestible.

La valeur nutritive de ce fourrage est représentée par 8,81 % d'albuminoïdes (en Afrique du Sud, chez des plantes jeunes, de 1 mètre, on a trouvé jusqu'à 17 %) et 31,73 % d'hydrates de carbone, contre 3,23 % et 39,20 % respectivement dans l'herbe de Guinée. La teneur en minéraux et vitamines est suffisante.

La principale qualité de l'éléphant grass, c'est d'être vivace et de donner 4 à 5 coupes par an. Dans les régions subtropicales, elle résiste à la sécheresse et peut ne pas être irriguée. En régions tropicales sèches, elle demande l'irrigation pour bien se comporter. Elle s'accommode des terrains salés. On peut la cultiver en association avec le kikuyu, qui remplit les intervalles.

En Afrique orientale, on l'utilise pour améliorer les sols épuisés par l'érosion; on la laisse plusieurs années puis on la supprime (de préférence par pâture).

Au Tanganyika, *P. purpureum*, dans les conditions naturelles, est confiné aux régions de basse altitude, jusqu'à 4.500 pieds, mais on peut le cultiver jusqu'à 6.000 mètres; il réussit mal en grandes étendues, sauf en terrain fertile et suffisamment humide, et il est préférable de le cultiver en bandes, en bordure des champs par exemple. Il y a de nombreuses variétés pileuses, difficiles à manipuler, mais on a sélectionné des variétés glabres. En général, on le cultive pour la coupe; pâturé, il est vite altéré. Donné seul quand il est jeune et succulent, c'est un fourrage insuffisant qu'on a avantage à mélanger avec des Légumineuses ou avec de la

mélasse (pour l'ensilage). On l'utilise aussi pour faire des clôtures de chaume, des brise-vent, des terrasses contre l'érosion, des composts (Van Rensburg, 1947).

Introduite en Indochine, l'herbe à éléphant s'y contente d'un sol relativement pauvre et résiste à la sécheresse; elle dure quatre ans. Dans l'Inde, au Punjab, elle réussit là où la pluviométrie dépasse 700 mm.

Un inconvénient de l'herbe à éléphant, c'est que souvent sa lignification est rapide, elle commence quand la plante atteint 1 mètre, ce qui peut la faire refuser par le bétail quand le foin est trop avancé. On peut dans ce cas la passer au broyeur pour en augmenter la digestibilité.

Un autre inconvénient, c'est sa sensibilité à un champignon qui détermine une maladie analogue à la « tache » de la canne à sucre. Il s'agit d'une variété d'*Helminthosporium sacchari*. Cette maladie a été observée aux Iles Hawaï, à la Trinidad, où elle prend une grande extension; bien des pieds meurent; aussi doit-on remplacer la variété sensible par des variétés résistantes. Aux Iles Hawaï, on a recours pour cela à l'hybridation avec le « Merker grass », *Pennisetum merkeri*; à la Trinidad, on a essayé une variété de l'Ouganda qui serait particulièrement résistante.

Malgré ces inconvénients, le Napier grass a pris une grande extension aux Indes occidentales; aux Iles Hawaï, il supprime le Sudan grass. Les résultats obtenus dans les stations, en ce qui concerne les grandes Graminées érigées en touffes, indique qu'il est typique de ce genre d'espèces; dans ces régions, sans soins culturels spéciaux, il peut donner de 150 à 170 tonnes de jeune fourrage à l'hectare. Il s'est montré résistant à la sécheresse en Amérique du Sud.

D'expériences faites à Cuba, il résulte que *Pennisetum purpureum* et *Tripsacum latifolium* se montrent supérieurs à *Saccharum officinarum*, la première espèce étant la mieux appréciée (Talavera et Del Walle, 1946).

Dans l'Inde, le *P. purpureum* réussit en terrain argilo-sablonneux bien drainé mais appauvrit rapidement le sol si l'on ne recourt pas aux engrais. Sa valeur nutritive est alors à peu près comparable à celle du Sudan grass, la teneur en protéine digestible étant cependant supérieure. En irrigant, on peut faire six coupes par an, l'irrigation étant faite autant que possible après chaque coupe. Il faut labourer périodiquement et, au bout de quelques années, les touffes deviennent si volumineuses qu'il faut arracher pour replanter ailleurs.

*Pennisetum clandestinum*, « kikuyu grass ». C'est une Graminée originaire du Kenya dans les régions montagneuses. Elle a été répandue en Afrique du

Sud, au Congo belge, en Afrique du Nord, en Australie, etc. Les essais faits au Soudan français ont été peu encourageants. Elle a par contre, bien réussi à Madagascar, où on la considère comme le meilleur moyen de préservation des sols, car elle arrête les feux de brousse.

Le Kikuyu est, comme le chiendent, une herbe traçante. Il ne donne pas de graines dans les pays où il a été introduit; aussi le reproduit-on à l'aide de rhizomes, coupés en fragments de 10-15 cm comportant deux nœuds au moins. On les enterre sur les deux tiers de leur longueur. Les boutures conservent longtemps leur puissance végétative. On les plante tous les 2 mètres sur des lignes distantes de 1 à 2 mètres.

Étant vivace et traçant, le kikuyu convient pour la création de pâtures, pas comme plante à faucher. La plante est bien appréciée du bétail; c'est une des Graminées fourragères les plus alibiles; la valeur alimentaire, qu'on compare à celle de la luzerne, est particulièrement intéressante pour les vaches laitières. Elle résiste bien aux Graminées étrangères; au bout de quelques années, le rendement diminue; il faut détruire la prairie et la remplacer par d'autres cultures. Les terres argileuses conviennent mal; il faut des terres riches et humides pour avoir de bonnes récoltes. Cependant le kikuyu est très résistant à la sécheresse.

*P. clandestinum* a été introduit en de nombreuses régions d'Amérique du Sud; au Brésil, on considère qu'il offre au fermier un excellent appoint, particulièrement en azote, élément qui manque dans les pâturages naturels, surtout en saison sèche. On le répand aussi en Argentine, en Uruguay, au Guatemala; en Colombie il a montré une grande faculté d'adaptation dans des conditions diverses de sol et de température, particulièrement là où ne pousse rien d'autre, comme les terrains salés.

Les analyses faites en Afrique du Sud et en Australie montrent que c'est une des Graminées fourragères les plus alibiles et qui supporte la comparaison avec la luzerne (voir tableau ci-après).

La protéine assimilable est de 8,31 %, alors qu'elle n'est que de 6,47 % dans le Rhodes grass.

À Prétoria, on a, au cours d'une longue expérimentation, classé de la façon suivante les plantes qui étaient ensemencées sur des parcelles différentes dans lesquelles les animaux avaient libre accès.

1. *Phalaris bulbosa*. 2. Kikuyu et trèfle. 3. *Chloris gayana*. 4. *Eragrostis poa*. 5. Kikuyu. 6. *Panicum maximum*. 7. Warmbaths grass. 8. *Eragrostis superba*. 9. *Panicum miliaceum*. 10. *Cynodon* spp. 11. *Bouteloua oligostachys*. 12. *Festuca elatior*. 13. *Paspalum virgatum*. 14. *Paspalum dilatatum*.

Le kikuyu a été introduit en Algérie et au Maroc dès 1924. Au Maroc, on a pu le cultiver en terrain

	KIKUYU (foin)	KIKUYU (vert)	LUZERNE (foin)	RHODES GRASS (foin)
Humidité.....	8,29	79,09	8,0	9,42
Matières azotées .....	12,36	3,63	15,5	10,13
Hydrates de Carbone .....	35,06	9,26	30,6	33,06
Matières grasses.....	1,79	0,51	2,4	2,94
Cellulose .....	33,08	7,91	34,8	32,62
Cendres .....	9,42	2,60	8,9	11,78

pauvre et sec, alors que le Napier, sur le même terrain, périlclitait. Pour en tirer vraiment profit, il faut lui donner un terrain riche et frais; il reste vert jusqu'aux premiers froids et repart ensuite; la sécheresse d'hiver ne le tue jamais (de même en Afrique du Sud). Pacagé par les porcs, il garde une bonne apparence. Grâce à son développement radiculaire, il prend la prédominance sur les autres plantes des pâturages permanents et ne tolère guère autour de lui que les Légumineuses.

*Pennisetum merkeri*, « Merker grass », est une espèce voisine de *P. purpureum*, mais elle a les feuilles plus étroites et vert foncé, les tiges plus élancées. Elle est plus résistante à la sécheresse et donne un fourrage bas, très touffu. On l'utilise surtout dans l'Inde. A l'inverse de *P. purpureum* elle mûrit ses graines en dehors de son pays d'origine.

*Pennisetum orientale* var. *triflorum* = « Himalaya grass », originaire de l'Inde, et cultivée dans les Indes occidentales, est considérée aussi comme un bon fourrage.

Le genre *Pennisetum* a une section *Penicillaria*, dont l'espèce la plus intéressante est le « millet », *P. glaucum*, dont nous nous occupons en étudiant les graines fourragères.

*Pennisetum cenchroides* est une Graminée de l'Inde qui entre pour une bonne part dans la composition des prairies de la Présidence de Madras; on la cultive au Punjab, elle est très nutritive et, d'après Murari (1938), son foin, séché artificiellement, à poids égal, a presque la valeur nutritive du tourteau d'arachides. On en fait aussi un bon ensilage. Résistante à la chaleur et à la sécheresse, on la considère comme un bon élément de retenue des sables.

Sander la place aussitôt après le *Cynodon dactylon* parmi les Graminées de l'Inde; elle renferme en moyenne 55 % d'éléments digestibles; on en fait d'excellents pâturages sur terrain argileux si l'on fume et laboure périodiquement.

*Pennisetum spicatum* = *P. typhoidum* est le « mil à chandelles », « millet d'Afrique », « millet égyptien », « petit mil ». Il est surtout cultivé, en Afrique,

pour son grain. On aurait cependant intérêt à le cultiver comme fourrage vert, car le rendement est supérieur à celui du gros mil : au Soudan, en culture non irriguée et en trois coupes, on a obtenu environ 25 tonnes à l'hectare, alors que les variétés locales de gros mil (sorgho) donnaient environ 15 tonnes et les variétés américaines 7 à 10 tonnes.

En Amérique, on l'entretient comme fourrage, en sol riche et chaud. Il doit être fauché dès la floraison. En Afrique, après la récolte des épis, on couche les tiges; il se produit de petites repousses que mangent les animaux avec les tiges. Ces dernières peuvent aussi être hâchées, ou ensilées avec des plantes plus aqueuses.

Dans l'Inde, où il constitue la deuxième céréale comme importance, on le cultive aussi pour en faire du fourrage et du foin. La paille, bien qu'inférieure à la paille de blé et d'avoine, est bien acceptée des animaux et bien meilleure que la paille de riz.

*P. americanum* est, d'après Chevalier, le mil à chandelles, connu seulement à l'état cultivé, mais proche de formes spontanées ou subspontanées de la zone sahélienne; le nombre des variétés est considérable et un certain nombre ont été élevées au rang d'espèces.

*Pennisetum pedicellatum* est une espèce annuelle très répandue dans la savane soudanaise (« n'golo »); c'est un très bon fourrage, que nous avons cultivé avec succès. Il est à répandre en zone tropicale, sous irrigation de préférence. On le trouve dans le nord-est de l'Afrique tropicale, dans les Indes.

En Afrique orientale, sont considérées comme de bonnes espèces : *P. straminium*, *P. meianum*.

*Pennisetum polystachyum* existe dans toute l'Afrique tropicale et subtropicale, à Madagascar, aux Indes. *P. rogeri*, qui en est probablement dérivé, est signalé au Sénégal (Adam, 1953). En Gold Coast, il est récolté et séché pour les chevaux. On le considère comme une bonne espèce en Ouganda.

Au Cameroun (plateau de l'Adamaoua) *Pennisetum polystachyum*, annuelle, pousse au début de

la saison des pluies dans les anciens terrains cultivés. Jeune, elle est appréciée du bétail. Semée tardivement, elle peut être fauchée au début de la saison sèche et donne un excellent foin (Mandon, 1953). Les mêmes remarques peuvent être faites pour *P. subangustum*.

Dans les mêmes régions, *P. purpureum* et *P. violaceum*, vivaces, aiment les terrains légèrement humides; leurs tiges grossières portent de nombreuses feuilles qui constituent un aliment de choix.

*Pennisetum setosum*, à larges feuilles, est une Graminée de la zone soudanaise, qu'on retrouve en Amérique tropicale; elle est intéressante parce qu'elle est mûre à la fin de la saison des pluies et qu'on peut alors en faire un excellent foin; de même avec *P. parviflorum*, *P. mollissimum*.

*Pennisetum triticoïdes*, de Madagascar, n'est brouté qu'à la floraison. Il a la composition suivante (Mme A. Pagès, 1953) après fructification :

Eau .....	10,16
Cellulose.....	37,58
Protides.....	2,50
Lipides .....	1,14
Glucides.....	43,72
Mat. minérales .....	5,28

*Pennisetum dichotomum*, *P. dioicum*, *P. priuri*, etc., sont des espèces trop exigeantes pour être intéressantes.

*Pennisetum benthami* est une variété de *P. purpureum* qui a les qualités de cette dernière. Elle est légèrement sucrée et très recherchée des animaux. Les touffes s'étendent beaucoup.

### Genre *Rhynchelythrum* (Voir *Tricholœna*)

#### Genre *Sacciolepis*

Plusieurs espèces de ce genre se rencontrent dans les zones marécageuses de l'Afrique tropicale. L'une d'elles, *Sacciolepis interrupta*, abonde dans la zone d'inondation des grands fleuves africains, et aussi dans l'Afrique du Sud, dans l'Inde. C'est un bon fourrage.

#### Genre *Setaria*

Une espèce de ce genre, *S. italica*, le « millet d'Italie » ou « herbe de Hongrie », pourrait être cultivée en régions subtropicales.

*S. nigrirostris*, « algerian rye », est spontanée en Afrique du Nord et introduite en Afrique du Sud, en Australie; elle serait intéressante pour les pacages permanents et resterait verte toute l'année dans les régions subtropicales.

*S. sulcata*, *S. kinsudiensis* sont des espèces dont on a essayé la culture en Afrique tropicale. Elle sont exigeantes (ombrophiles).

*S. barbata* = *Panicum basisetum* est une espèce africaine qui croît dans les terrains frais ombragés, les galeries forestières, et est fréquente dans les jachères. Elle est répandue dans toutes les régions tropicales du globe et introduite en Amérique; c'est un bon fourrage, recherché par les chevaux du Mossi (Chevalier).

*Setaria sphacelata*, qui offre plusieurs variétés, se rencontre en Afrique du Sud et en Afrique orientale, surtout dans les plaines fertiles et les vallées. Elle a été répandue par semis en diverses régions assez humides ou sous irrigation et constitue un excellent fourrage qu'on peut aussi faner ou ensiler. On la retrouve en saison des pluies dans toute la brousse marécageuse, en zones soudanaise et guinéenne.

*Setaria pallidifusca* est un excellent fourrage de l'Afrique tropicale et subtropicale, Australie, Polynésie, Inde, Malaisie. Espèce anthropophile et nitrophile, elle aime les lieux frais; la graine est quelquefois récoltée pour l'alimentation humaine. Au Cameroun (Adamaoua) elle continue à donner des pousses vertes en saison sèche.

*Setaria verticillata* est très commune dans la zone sahélienne, dans le Sahara du sud, autour du lac Tchad, à Madagascar, aux Indes, en Malaisie; c'est d'après Chevalier une mauvaise herbe ubiquiste qui a pu être cultivée en certains pays; c'est un assez bon fourrage que le bétail recherche même quand il est sec; la plante est pauvre en cellulose et riche en azote.

*S. chevalieri* est une espèce des zones humides intertropicales. Sa valeur fourragère est diversement appréciée. Les graines en Afrique du Sud, ont été signalées comme toxiques pour les petits oiseaux.

*Setaria splendida*, en provenance du Nyassaland, est cultivée en Afrique du Sud et en Afrique orientale. C'est une espèce feuillue, succulente, glabre, qui atteint environ 1,50 m. Il y a deux variétés de teintes différentes, l'une se reproduisant facilement par graines, l'autre non. On les utilise surtout où les pluies sont assez abondantes. Dans ces conditions, c'est un très bon fourrage. De même dans les régions montagneuses du Tanganyika, ou sous irrigation.

*Setaria megaphylla* (= *Panicum megaphyllum*), probablement synonyme de *S. sulcata*, existe dans l'Afrique équatoriale et occidentale, en Amérique tropicale, aux Antilles, dans les endroits frais, ombragés. Elle est signalée soit comme bonne, soit comme médiocre.

Dans les régions chaudes d'Amérique du Nord, on rencontre : *S. sulcata*, *S. viridis*, *S. lutescens*, *S. verticillata*, *S. geniculata*, *S. magna*, *S. macrostachya*, diverses variétés de *S. italica*.

En Amérique du Sud, le genre est bien représenté dans les zones arides ou chaudes : *S. argentina*, *S. globulifera*, *S. mendocina*, dans les savanes argentine; *S. geniculata* envahit les luzernières. Au Mexique, dans les régions semi-arides, on trouve *S. glauca*, *S. viridis*; au Brésil, *S. verticillata*.

*Setaria phragmitoides* est une espèce qu'on a cultivée aux Indes occidentales; elle pousse en touffes, donne beaucoup de fourrage, et a une longue durée de pousse; mais elle devient rapidement dure.

### Genre *Stenotaphrum*

*Stenotaphrum americanum* = *S. glabrum* = *S. dimidiatum* = *S. secundatum* est le « buffalo grass » en Amérique du Nord. On le retrouve sur le littoral ouest africain (Chevalier). On cultive la plante en Amérique du Nord et du Sud, en Afrique du Sud. Elle est traçante et donne une bonne pâture, dans des terres peu riches. Elle aime le climat maritime. On y a recours au Brésil pour la fixation du sol, dans les plantations de café. Là où elle entre en concurrence avec le paspale, elle cède la place à ce dernier que le bétail lui préfère.

### Genre *Tricholaena*

*Tricholaena rosea* (= *Rhynchelytrum roseum*, *R. repens*), le « tricholène rose », « Natal grass », « red sop grass », est une plante de la région méditerranéenne et des Indes occidentales. Elle atteint 1 mètre quand elle n'est pas pâturée; elle résiste assez bien à la sécheresse dans les régions subtropicales, mais sa végétation s'arrête pendant les mois d'hiver; elle est peu productive. On l'a cependant importée au Brésil, au Texas, au Congo belge, en Nouvelle Calédonie; on l'a essayée aussi en Afrique du Sud et dans la vallée du Niger; elle préfère les terres légères. Le semis est délicat; on sème 5 kg à l'hectare, les graines étant trempées vingt-quatre heures à l'avance et mêlées à du sable. Une fois installée, on peut utiliser la plante comme pâture, ou faucher.

*Tricholaena rosea*, sur les plateaux de l'Adamaoua au Cameroun, est une des meilleures Graminées locales, très recherchée des bovins pendant la saison des pluies, les feuilles étant très abondantes. Elle donne un excellent foin. Malheureusement, les semis de graines réussissent difficilement (Mandon, 1953).

On la rencontre dans la zone soudanaise, avec *Tr. monachne* (= *Panicum madagascariensis*), également fourragère, comme *Tr. teneriffæ*. *Tr. monachne* à Madagascar est une assez bonne espèce des terrains frais.

### Genre *Urochloa*

Des espèces africaines, annuelles mais robustes, croissant en terrains frais, au bord des mares, sont de bons fourrages dont les graines sont parfois mangées par l'homme.

C'est le cas pour *U.* (= *Alloteropsis*) *paniculata* qu'on trouve en A.O.F., en A.E.F., à l'Ile Maurice.

Signalons aussi *U. trichopus*, bon fourrage des zones subdésertiques africaines tropicales et orientales qui aime les lieux sablonneux humides; les graines sont aussi mangées par l'homme, comme celles de *U. insculpta*, espèce annuelle robuste qu'on trouve dans la zone sahélienne, au Tchad, et que les animaux affectionnent particulièrement.

Dans la zone sèche du Burma central, une Graminée xérophile tient une place importante; c'est *Urochloa mosambicensis*, originaire d'Afrique orientale.

*U. lata* est rencontrée dans la zone nord de l'Afrique tropicale, surtout en terres argileuses; c'est un bon fourrage.

### XIV. — PHALARIDÆ

Dans cette petite tribu, le genre *Phalaris*, surtout méditerranéen, comprend des plantes hygrophiles peu intéressantes du point de vue fourrager; un certain nombre d'espèces sont cependant cultivées en régions subtropicales humides.

*Phalaris nodosa*, « peruvian grass » est, d'après Vianne, apprécié depuis longtemps en Algérie. Cependant (Geze), il serait moins avantageux que le dactyle et d'autres Graminées qui, comme lui, poussent tout l'hiver.

*Phalaris tuberosa* ou *bulbosa*, « Canary grass », de la région méditerranéenne, est cultivée en Australie, en Amérique, en Afrique du Sud, comme *P. canariensis*, « l'herbe des Canaries », pour ses graines; comme fourrage, *P. bulbosa* donne un bon foin, très recherché des animaux; mais la plante résiste peu à l'invasion par les autres herbes et est attaquée par l'ergot. Elle est exigeante; elle demande des sols fertiles et assez humides; dans ces conditions, elle constitue une bonne pâture; on peut établir des prairies de *Phalaris*. L'association avec le trèfle blanc est excellente.

Les essais multipliés en zone tropicale n'ont réussi — et encore, partiellement — qu'en régions très humides. La plante n'est à conseiller que dans les régions subtropicales où ses racines abondantes lui permettent de résister à la sécheresse. Ce système racinaire a fait qu'au cours de sécheresses extrêmes en Australie et même au Bechuanaland, elle s'est révélée la plus résistante parmi les Graminées introduites. Elle reste de toutes façons une plante d'hiver et de printemps.

En Australie, des variétés sont adaptées à des

conditions assez différentes de sol et de climat. On y utilise aussi des hybrides *Ph. tuberosa* × *Ph. arundinacea* et *Ph. tuberosa* × *Ph. minor*.

*Phalaris caroliniana* de l'Amérique, vivace, est cultivé comme fourrage dans les États du sud.

En Algérie (Trabut et Maire) un hybride du *P. nodosa*, probablement avec *P. truncata*, est excellent; il donne un bon pâturage, et persiste longtemps.

*P. minor* est cultivé dans la pampa argentine; les animaux le préfèrent à l'orge-fourrage, c'est un fourrage d'hiver, comme *P. tuberosa* var. *stenoptera*, qui est utilisé comme plante contre l'érosion au Chili.

*P. canariensis* est cultivé au Mexique, parfois dans la région méditerranéenne.

## XV. — SPOROBOLÆ

Le genre *Sporobolus* comprend diverses espèces trop petites pour être intéressantes; d'autres comme *S. glaucifolius*, de la zone sahéenne, sont assez grandes pour fournir un bon fourrage; *S. pyramidalis* est une grande plante du bord des fleuves ouest-africains, qui n'est mangée qu'au début de la végétation. On la retrouve en Afrique orientale.

*Sporobolus vaginæflorus*, est dénommée aux États-Unis « poverty grass » parce qu'elle pousse dans des terres stériles. *Sp. airoïdes* est aussi une plante des régions arides ou semi-arides, où elle tient une place importante. Ce sont d'assez bons fourrages. *Sp. arabicus* (« usar » dans l'Inde) a une composition analogue à celle de diverses Graminées cultivées.

En Afrique occidentale, on rencontre *Sp. festivus*, qui existe dans toute l'Afrique tropicale, et est mangé par le bétail; *Sp. granularis*, dans les savanes (médiocre); *Sp. robustus*, dans les zones littorales (pauvre); *Sp. spicatus* que seul le chameau pâture; *Sp. virginicus*, pantropical, médiocre.

Au Cameroun (plateau de l'Adamaoua), on rencontre *Sp. granularis*, *Sp. marginatus*, *Sp. pyramidalis*. La première, vivace, pousse sur les terrains semi-arides en toutes saisons et est consommée toute l'année. Elle est intéressante en raison de sa résistance à la sécheresse. On peut la propager par graines. Les deux autres ne sont appréciées du bétail qu'à la saison des pluies.

Au Congo belge, on rencontre *S. indicus*, *S. fimbriatus*, *S. festivus*, *S. tenuiflorus*, *S. pyramidalis*.

Les *Sporobolus* sont représentés dans les zones chaudes ou arides d'Amérique du Sud. *S. indicus* existe dans les savanes du Venezuela, de Colombie, avec *S. cubensis*. Dans les régions semi-arides du Mexique, *S. indicus* existe aussi, et *S. plumbeus*, ce dernier dans les terrains salés. *S. poireti* (= *berteroanus*) existe dans les régions subtropicales d'Argentine, Venezuela, Colombie, etc. *S. rigens* est utilisé en Argentine pour la fixation des sables;

dans la pampa argentine existe *S. subinclusus*; *S. tenacissimus* est une espèce de la savane vénézuélienne.

## XVI. — STIPÆ

### Genre *Aristida*

Ce genre offre de nombreuses espèces qui ont comme défaut commun d'être vulnérantes par leurs épillets; la plupart sont trop dures pour être des fourrages intéressants; cependant certaines fournissent un fourrage moyen qui est une bonne ressource dans les régions semi-désertiques, en raison de sa résistance à la sécheresse.

*Aristida plumosa*, *A. pungens*, *A. adscensionis* sont les plus caractéristiques des régions sahariennes.

Les *Aristida* sont représentées largement en zones arides et chaudes d'Amérique du Sud. Certaines offrent quelque intérêt. *A. adscensionis* existe dans les régions semi-arides du Brésil, de l'Argentine (dans ce dernier cas, avec *A. mendocina*) *A. riparia*, *A. cognata* se rencontrent au Venezuela, en Colombie. Dans la pampa argentine, on trouve aussi *A. pallens*. Dans la zone tropicale du Venezuela, on ne trouve que des espèces délaissées en raison de leurs arêtes: *A. riparia*, *A. recurvata*, *A. pittieri*, *A. setifolia*.

En Afrique occidentale, on rencontre: *A. adscensionis* dans les régions sèches sahéennes et soudanaises (le foin est médiocre bien qu'assez riche en protéines: 13%); *A. longiflora*, des régions sablonneuses pauvres; *A. stipoides*, des mêmes régions.

Voici la composition de deux *Aristida* de Madagascar:

	<i>Aristida similis</i> (sec)	<i>Aristida multicaulis</i> (pousses jeunes)
Eau .....	9,62	46
Cellulose .....	41,26	20,18
Protides .....	2,75	3,95
Lipides .....	0,26	0,53
Glucides.....	42,69	25,15
Mat. minérales.	3,42	4,19

### Genre *Oryzopsis*

*O. miliacea* (= *Millium multiflorum*) est une Graminée vivace méditerranéenne intéressante pour les régions arides; elle résisterait dans des terrains très secs. Elle donne un fourrage de la valeur de la phléole.

En Australie, où elle a été introduite, elle est très appréciée du bétail.

« En Algérie, elle a réussi dans des terrains à soude (où le salt bush australien disparaissait) et donnait plusieurs coupes de 20 à 30 tonnes à l'hectare. Au Maroc, on a aussi observé qu'elle supporte un haut degré de salure du sol. »

Le genre est aussi représenté dans les zones méditerranéennes par *O. thomasi* qui serait également très résistant à la sécheresse.

### Genre *Stipa*

Ce genre renferme de nombreuses espèces qui constituent de véritables plaies des pâturages. Elles peuvent être intéressantes dans certaines régions déshéritées d'Australie, d'Amérique du Sud. C'est à ce genre qu'appartient l'alfa, *S. tenassissima*. Cette Graminée nord-africaine, à utilisations industrielles diverses, n'est guère consommée à l'état naturel que par le dromadaire; le bœuf la mange parfois aussi. Cependant, à l'Institut agricole de Maison-Carrée, des expériences ont démontré que le hachage suffit à le rendre alibile. Aussi Faure pense-t-il que, puisque par simple broyage à la machine, cet aliment occasionnel est susceptible de fournir à un prix très modique des réserves immenses de nourriture, sa récolte systématique et sa mise en réserve pourraient, en bien des points, résoudre le problème alimentaire en cas de disette. Après broyage, on peut aussi le réduire en farine grossière.

On trouve des *Stipa* en Amérique du Nord et du Sud. Au Mexique, *Stipa spartea* est dénommée « aiguille du diable ». *S. vaseyi* est « l'herbe à dormir » parce qu'on l'accuse d'avoir, à l'égard

des chevaux qui la consomment, des propriétés narcotiques. *S. tortilis* est la plaie des pâturages du Maroc occidental.

Dans les régions chaudes et arides d'Amérique du Nord, on rencontre aussi diverses espèces : *S. neo-mexicana*, *S. speciosa*, *S. comata*, etc.

Les *Stipa* sont abondamment représentées dans les zones chaudes et arides d'Amérique du Sud. Comme ailleurs elles ont une faible valeur fourragère : beaucoup sont vulnérantes; un certain nombre sont cyanogénétiques : *S. bomanii*, *S. leptostachya*, *S. saltensis* (Parodi, 1946); on en utilise pour la fixation des dunes. Les principales espèces sont *S. duseii*, *S. cordobensis*, *S. hypogona*, *S. ichu*, *S. mexicana*, *S. mendozina*, *S. mucronata*, *S. tenuis*, *S. tenuissima*.

Dans les steppes du Kazakhstan, les graines de *Stipa capillata* pénètrent les tissus des chevaux auxquels la plante est distribuée et causent des abcès divers et parfois, lésant des nerfs, des paralysies.

### XVII. — ZOYSIÆ

Les plantes de cette famille, peu nombreuses, se rencontrent surtout dans les régions subdésertiques. *Tragus racemosus* se rencontre dans les régions sablonneuses tropicales et tempérées des deux mondes, notamment dans le Sahara; c'est un fourrage médiocre; *Latipes senegalensis*, spécial au Sahara et au Sahel, est un bon fourrage des bas-fonds, entre les dunes. *Perotis indica* est une espèce peu importante des mêmes régions; c'est cependant un bon fourrage qu'on retrouve dans beaucoup de régions arides de l'Afrique et de l'Asie tropicales.

### ANALYSE DE FOINS DE GRAMINÉES DE RHODÉSIE

ESPÈCES	PROTÉINES brutes	EXTRAIT éthéré	CELLULOSE	HYDRATES de carbone	CENDRES
<i>Brachiaria brizantha</i> .....	9,31	1,66	26,3	37,73	10,23
<i>Digitaria milaniana</i> .....	11,19	2,12	26,16	41,89	8,23
— <i>pentzii</i> .....	14,25	2,01	28,58	35,27	8,43
— <i>setivalva</i> .....	11,69	2,3	24,54	40,04	10,13
<i>Echinochloa pyramidalis</i> .....	12,88	1,99	27,55	31,62	8,41
<i>Hemarthia fasciculata</i> .....	6,63	1,52	26,68	41,74	5,79
<i>Pennisetum ciliare</i> .....	14,88	1,66	28,50	32,79	11,60
<i>Setaria chevalieri</i> .....	11,25	2,06	24,87	41,26	11,16
— <i>phragmitoides</i> .....	15	1,22	28,39	32	12,08
— <i>plicatilis</i> .....	13,69	2,02	29,05	34,50	8,90
<i>Urochloa bulbodes</i> .....	15,81	1,77	21,98	38,16	11,54
— <i>mosambicensis</i> .....	13,06	1,32	24,71	38,02	11,36

## ANALYSE DE QUELQUES GRAMINÉES TROPICALES

	EAU	PROTÉINES	GRAISSES	CELLULOSE	HYDRATES de carbone	CENDRES
<i>Bambusa indica</i> (feuilles) .....	64,3	27,2	1,9	22,6	37	11,3
<i>Echinochloa stagnina</i> (foin) (1) .....	15,72	1,91	0,45	44,94	17,46	4,08
<i>Heteropogon contortus</i> .....	»	4	»	21,3	»	3
<i>Imperata cylindrica</i> (1).....	7,22	6,63	1,16	35,78	49,45	6,98
<i>Melinis minutiflora</i> (vert) .....	61,50	1,93	0,47	15,90	17,38	2,82
— — (foin).....	8,50	4,60	1,12	37,80	41,28	6,70
<i>Panicum muticum</i> (vert) .....	76,30	1,40	0,40	6,80	12,20	3
— <i>maximum</i> .....	77,85	3,34	0,57	7,30	8,09	2,85
<i>Paspalum dilatatum</i> (vert).....	64,40	3,04	0,53	10	18,36	3,18
<i>Pennisetum purpureum</i> (vert) .....	17,50	8,81	0,52	37,64	31,73	3,80
<i>Sorghum cafforum</i> .....	76,4	2,4	0,7	6,6	12	1,9
<i>Sporobolus indicus</i> (1) .....	8,18	7,90	1,75	30,11	50,99	9,25
Sudan grass (vert).....	75,5	1,6	0,7	7,5	10,9	1,6
Canne à sucre (pulpe).....	11,1	5	3,3	22,6	47,6	11,3
Maïs vert .....	78,1	1,9	0,6	5,2	13	1,2
Sorgho sucré (vert) .....	75,8	1,5	1,	7	14	1,4
— d'Alep (vert) .....	70,9	2,5	0,9	9,3	14,4	2
— durrha .....	77,6	2	0,6	6,2	11,8	1,8

(1) Pour 100 parties de matières sèches.

## ANALYSE DE GRAMINÉES DE L'INDE (LANDER)

(Pourcentage en matière sèche)

	CENDRES	GRAISSES	CELLULOSE brute	PROTÉINES	HYDRATES de carbone	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<i>Cynodon dactylon</i> .....	12,58	2,71	18,63	21,94	44,14	0,81	0,82
<i>Pennisetum cenchroides</i> .....	18,23	1,64	29,51	10,08	40,54	0,60	0,67
<i>Pennisetum typhoidum</i> .....	9,21	2,12	27,96	10,56	50,15	0,73	0,50
<i>Andropogon pertusum</i> .....	11,66	1,40	33,20	6,06	47,68	0,62	0,40
<i>Andropogon sorghum</i> .....	9,10	1,46	29,65	4,29	58,50	0,66	0,17

## EXTRAITS — ANALYSES

### Maladies diverses à virus

STARR (L.-E.), CLOWER (T.-B.), BROMLEY (C.-L.) et ROUTH (C.-F.). — **Immunisation antirabique des bovins en Géorgie à l'aide d'un virus vaccinal vivant cultivé sur embryon de poulet.** (Antirabic Immunization of Cattle In Georgia Using Living Virus Vaccine of Chick Embryo Origin). *Vet. Med.* (1954), **49**, 366-370 et 402.

Le vaccin utilisé était constitué par une culture sur embryon de poulet de la souche Flury de virus rabique ; cette souche avait subi plus de 175 passages en série sur embryon.

Au total 1.107 bovins de tous âges furent vaccinés par injection intramusculaire de 15 cm<sup>3</sup> d'une suspension à 33 % de tissus embryonnaires infectés. Environ six mois et demi plus tard, 16 de ces bovins vaccinés (8 adultes et 8 jeunes dont l'âge ne dépassait pas 10 mois) furent soumis à l'inoculation, dans les masséters, de virus rabique de rue (1 cm<sup>3</sup> d'une dilution à 1/180). Sur ces 16 animaux, 5 veaux, soit 31 % moururent de rage (confirmée par la présence de corps de Négri et par des inoculations positives aux souris).

Au contraire 75 % des animaux témoins succombèrent à l'inoculation de virus de rue.

Ayant suivi toute l'évolution de la rage chez les bovins, les auteurs exposent les remarques qu'ils ont pu faire sur l'aspect clinique de cette maladie.

Les symptômes observés ont été d'une remarquable constance chez tous les animaux ; les premiers signes sont l'inappétence et la tendance à s'isoler du reste du troupeau. En un ou deux jours le comportement du malade se modifie encore plus. L'animal est nerveux, irritable, lance des coups de patte à ses congénères et est parfois agressif vis-à-vis de l'homme ; il se déshydrate rapidement, a les flancs fortement creusés, et présente un faciès quasi pathognomonique. En effet, tandis que dans les autres maladies les bovins ont une expression déprimée, plutôt stupide, avec les yeux ternes et les oreilles tombantes, le bovin atteint de rage a un aspect alerte, tendu, la tête dressée, les yeux largement ouverts, qui suivent tout ce qui bouge aux environs, les oreilles pointées vers l'avant. Les animaux sont particulièrement irrités par les bruits et les mouvements que l'on fait près d'eux ; un bruit aigu a souvent pour effet de faire tomber l'animal qui se roule sur le côté puis se relève rapidement. Par

ailleurs l'animal enragé présente souvent des signes d'excitation sexuelle et urine fréquemment ; enfin il pousse presque constamment des beuglements (de timbre spécial, assez caractéristique) jusqu'à ce qu'il soit mort.

NIKOLITSCH (M.). — **Propriétés biologiques de la souche Flury de virus rabique** (Biologische Eigenschaften des Flurystammes des Tollwut virus). *Arch. f. Hyg. und Bakt.* (1954), **138**, 399-407.

Les travaux effectués par l'auteur confirment ceux de Remlinger et collaborateurs. Par ailleurs certains résultats indiquent que le virus aurait la propriété de paralyser le centre nerveux thermo-régulateur ; la température de l'animal inoculé tendrait à se mettre en équilibre avec la température ambiante. L'auteur recommande d'attendre que l'on connaisse parfaitement les propriétés biologiques de la souche Flury avant de l'utiliser couramment pour l'obtention de vaccins antirabiques.

BAKER (J.-A.), YORK (C.-J.), GILLESPIE (J.-H.) et MITCHELL (G.-B.). — **« Diarrhée à virus » chez des bovins.** (Virus Diarrhea in Cattle) *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **11**, 525-531.

En 1946 Olafson et ses collaborateurs ont décrit chez des bovins des E.-U. une nouvelle maladie caractérisée par de la fièvre, une diarrhée profuse et des ulcérations buccales, pouvant faire penser à la peste bovine. Les tests d'immunité croisée avaient cependant permis d'écarter cette hypothèse. Étant donné qu'aucun germe visible n'avait pu être mis en évidence au cours des divers examens bactériologiques et que la transmission expérimentale de la maladie avait cependant pu être réalisée, Olafson et ses collaborateurs conclurent que l'agent infectieux en cause était un ultra-virus et ils proposèrent pour cette nouvelle maladie du bétail l'appellation de « Virus Diarrhea ». Ils ne conservèrent malheureusement aucune souche de virus, qui aurait pu être utilement comparée aux deux souches récemment découvertes par Baker et ses collaborateurs.

L'une de ces souches fut isolée de la rate d'une génisse de l'État de New-York, l'autre du cerveau d'un bovin de l'État du Maine. Lors des tests d'immunisation croisée ces deux souches se montrèrent

apparentées du point de vue antigénique. Les animaux qui les fournirent avaient présenté avant de mourir des signes cliniques très voisins de ceux qu'a décrits Olafson.

Ici encore les essais de transmission expérimentale ont réussi. L'inoculation à des veaux neufs, par voie intraveineuse ou nasale, d'un broyat de rate d'animal infecté, provoque successivement : une élévation thermique légère deux à quatre jours après l'inoculation, une leucopénie qui dure parfois vingt-quatre heures et s'accompagne d'un retour de la température à la normale, puis une nouvelle hyperthermie, plus forte que la première et qui dure deux à trois jours, accompagnée de leucopénie chez la plupart des animaux, de diarrhée chez 50 % d'entre eux et d'ulcérations buccales dans quelques cas. La maladie expérimentale évolue ensuite le plus souvent vers la guérison. Des inoculations à d'autres animaux (cobaye, porc, chèvre, mouton, chien, chat, souris) n'ont donné aucun résultat. Par contre on a pu effectuer sur lapins des passages en série qui modifient le virus. Après le 75<sup>e</sup> passage sur lapin, le virus ne provoque chez le veau qu'une leucopénie légère et une faible élévation thermique, mais il conserve son pouvoir immunisant.

PRICE (D.-A.) et HARDY (W.-T.). — **Isolement du virus de la blue tongue chez des moutons du Texas; le *Culicoides*, agent vecteur du virus.** (Isolation of the Bluetongue Virus from Texas Sheep, *Culicoides* shown to be a Vector). *J. Amer. Vet. Med. Ass.* (1954), **124**, 255-258.

Toutes les épizooties de blue tongue signalées au Texas semblent avoir pris naissance près des rives du Rio-Grande avant de se propager vers le nord; on avait soupçonné certains *Culicoides* d'être des vecteurs de virus. Les nouvelles recherches effectuées à ce sujet confirment cette hypothèse. En effet, l'inoculation à des moutons, par voie sous-cutanée ou intraveineuse, d'un broyat de *C. variipennis* femelles, capturées dans une région infectée, a provoqué l'apparition de signes cliniques de blue-tongue, sept jours plus tard.

NANDI (S.-N.). — **Pouvoir pathogène électif du virus-vaccin de la maladie de Ranikhet vis-à-vis d'une race de volailles; rapport préliminaire.** (Selective Breed Pathogenicity of the Ranikhet Disease Virus-Vaccine. A Preliminary Report). *Indian Vet. J.* (1955), **31**, 271-279.

L'auteur relate plusieurs observations de mortalité importante et de complications diverses chez des volailles Leghorn blanches, après vaccination contre la maladie de Ranikhet (pseudo-peste aviaire)

à l'aide d'un virus-vaccin cultivé sur embryons de poulet.

Les recherches entreprises pour déceler la cause de ces accidents ont permis d'éliminer l'hypothèse selon laquelle il y aurait eu contamination du matériel vaccinal par d'autres germes pathogènes; de même le parasitisme, par des helminthes ou des coccidies, ne semble pas responsable des complications observées. Par contre il est apparu clairement que le virus-vaccin avait acquis un pouvoir pathogène électif pour les Leghorn blanches; en effet le même vaccin utilisé chez des Rhode Island n'a provoqué qu'une faible mortalité (4 %) au lieu de 56 % chez les Leghorn) et l'on n'a observé aucun cas de séquelles nerveuses, tandis qu'on en relevait chez 12 % des Leghorn.

Le virus-vaccin avait subi, en six mois, 11 passages en série toujours sur embryons de poulets de race Leghorn. Il aurait de ce fait acquis une virulence plus marquée pour les animaux de cette race, sans rien perdre de son pouvoir immunisant pour les volailles d'autres races.

ANONYME. — **Maladie de Newcastle et virus ourlien.** (Newcastle Disease and Mumps Virus) *Lancet* (1954), **267**, 1008.

Les cas d'infection de l'homme par le virus de Newcastle ne sont pas rares; il s'agit le plus souvent de personnes qui ont manipulé des volailles malades et, généralement, cette infection ne détermine qu'une conjonctivite légère. Mais on a décrit aussi quelques cas d'infection respiratoire grave et il ne paraît pas impossible d'attribuer au virus de Newcastle un rôle pathogène encore plus étendu chez l'homme.

Le diagnostic sérologique de l'infection est assez difficile, chez l'homme, pour deux raisons : d'une part on ne peut régulièrement mettre en évidence, chez tous les malades, les anticorps qui neutralisent le virus; d'autre part il arrive que le sérum de convalescents d'oreillons ou de mononucléose infectieuse donne des réactions sérologiques positives avec le virus de Newcastle.

Les tests de neutralisation du virus par le sérum montrent qu'il y a plusieurs souches de virus ourlien et que l'une d'elles au moins est apparentée à certaines souches de virus de Newcastle. Les tests d'inhibition de l'hémagglutination montrent un certain défaut de spécificité lorsqu'on les pratique avec les virus de la maladie de Newcastle, des oreillons, de la grippe et les antisérums correspondants.

Par ailleurs, on sait que le virus de Newcastle peut infecter aussi le hamster et la souris, que le porc et le mouton résistent à l'inoculation intraveineuse, mais peuvent être infectés par voie intracérébrale. Après passages en série sur porcelets,

par voie intracérébrale, le virus devient capable d'infecter par la voie nasale le porc adulte, tout en perdant progressivement sa virulence, puis son pouvoir immunisant, pour les volailles. Il convient encore de signaler que les porcs immunisés contre la maladie de Teschen sont réfractaires à l'inoculation intracérébrale de virus de Newcastle.

KONEV (F.-F.). — **Porteurs de virus dans la maladie de Newcastle** (en russe). *Veterinariya*, Moscou (1953), **30**, 20-21. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 436.

Des poulets sains de 3 à 5 mois ont été soumis à l'inoculation de 0,5 à 1 cm<sup>3</sup> d'une suspension à 10 % de sang ou de fèces prélevés, à différents intervalles, chez des volailles expérimentalement infectées de virus de Newcastle.

Ces essais ont permis de constater que le sang et les fèces de volailles infectées ne renfermaient du virus que pendant la période (3-14 jours) où les animaux présentaient les signes de la maladie.

SKINNER (H.-H.) et BRADISH (C.-J.). — **L'exposition à la lumière, source d'erreur dans l'estimation du pouvoir infectant des suspensions**

**de virus.** (Exposure to Light as a Source of Error in the Estimation of the Infectivity of Virus Suspensions). *J. Gen. Microbiol.* (1954), **10**, 377-397. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 502.

Une première série d'expériences a été réalisée avec les virus de la stomatite vésiculeuse, de la grippe, de la maladie de Newcastle et de la peste aviaire. En comparant le pouvoir infectant de suspensions de ces virus, exposées pendant quatre heures à la lumière du jour, et le pouvoir infectant de suspensions-témoins gardées à l'obscurité, les auteurs ont constaté que l'exposition à la lumière avait provoqué une diminution nette de l'infectiosité des virus.

Des expériences semblables ont montré que la lumière du jour pouvait inactiver une souche de virus vaccinal adapté à l'œuf, une souche neurotrope de virus grippal adapté à la souris et des souches neurotropes de virus de la stomatite vésiculeuse adapté au cobaye et à la souris. Le virus de la stomatite vésiculeuse peut être protégé de l'action de la lumière si l'on ajoute 10 % de sérum de lapin à la suspension virulente. Enfin les auteurs ont constaté que le virus de la fièvre aphteuse possède un pouvoir infectant relativement insensible à l'action de la lumière.

## Peste bovine

SCOTT (G.-R.) et MACLEOD (W.-G.). — **Effet du vide sur le titre du virus lapinisé de peste bovine au cours de la conservation.** (The Effect of Vacuum on the Titre of Lapinised Rinderpest Virus during Storage). *Bulletin Off. Int. Epiz.* (1955), **43**, 421-424.

Après qu'on eût signalé au laboratoire de Kabete que certaines ampoules renfermant du vaccin lyophilisé et scellées sous vide ne présentaient pas une étanchéité absolue, des recherches ont été entreprises pour évaluer l'importance de l'altération qui peut résulter de l'action de l'air sur le vaccin maintenu à basse température (— 20 à 30° C). Les titrages effectués sur lapins ont permis de constater qu'il n'y a pas de modification sensible de l'activité du virus-vaccin après quarante jours de contact avec l'air, mais qu'au bout de cent douze jours, par contre, le vaccin a perdu une grande partie de son activité.

On recommande donc aux vétérinaires de considérer comme suspecte et de mettre au rebut toute

ampoule défectueuse, où le vide ne s'est peut-être pas parfaitement maintenu.

NAKAMURA (J.), KISHI (S.) et MIYAMOTO (T.). — **Sur les caractéristiques de la multiplication du virus lapinisé-avianisé de la peste bovine dans les embryons de poulets.** *Bull. Office Int. Epizooties* (1954), **42**, 692-709.

Les meilleurs résultats, en ce qui concerne l'intensité, la rapidité et la constance de la multiplication du virus dans l'embryon, ont été obtenus par inoculation par voie veineuse. L'inoculation dans le sac vitellin se classe au deuxième rang comme méthode de choix; viennent ensuite les inoculations par la membrane chorio-allantoïdienne et par le sac allantoïque. L'âge optimum des embryons à inoculer est de onze jours si l'on utilise la voie veineuse, de cinq jours si l'on choisit l'inoculation par le sac vitellin.

Le moment optimum de récolte des embryons, lorsque l'infection s'est généralisée et que la richesse

en virus est maxima, se situe vers le 5<sup>e</sup> ou le 6<sup>e</sup> jour après l'inoculation intraveineuse ou entre le 7<sup>e</sup> et le 9<sup>e</sup> jour après l'inoculation dans le sac vitellin.

En ce qui concerne la répartition du virus dans les différents organes et tissus, on n'a pas observé de différence appréciable selon que l'on opérât par l'une ou l'autre des deux méthodes; les titres en virus étaient les suivants :

Rate .....	10 <sup>-5</sup> à 10 <sup>-6</sup>
Foie, rein ou leur mélange plus le tractus gastro-intestinal, sac vitellin.....	10 <sup>-4</sup> à 10 <sup>-6</sup>
Poumon, sang.....	10 <sup>-3</sup> à 10 <sup>-5</sup>
Cerveau, membrane chorio-allantoïdienne .....	10 <sup>-3</sup> à 10 <sup>-4</sup>
Liquides extra-embryonnaires, vitellus.....	10 <sup>-3</sup>

REISINGER (R.-C.), CHAI PONG MUN et NAM SHIN LEE. — **Emploi de souches du virus pestique « Nakamura LA » passées sur lapins, pour immuniser des bovins coréens.** (Use of Rabbit — Passaged Strains of the Nakamura LA Rinderpest Virus for Immunizing Korean Cattle). *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **15**, 554-560.

Les résultats des recherches effectuées peuvent être résumés comme suit.

1° Le pouvoir pathogène du virus lapinisé-avianisé, pour les veaux, n'est pas modifié de façon appréciable à la suite de nombreux passages en série sur lapins (80 passages réalisés avec la souche A.E. 226 et plus de 220 passages pour la souche A.E. 224).

2° Chez les veaux coréens, extrêmement sensibles à la peste, l'inoculation du virus LA passé sur lapins ne provoque qu'une réaction thermique faible (ou nulle) et confère une immunité solide à l'égard de la peste. Des inoculations d'épreuve effectuées six et douze mois après la vaccination, ont montré que l'immunité était encore totale après ces laps de temps.

3° En 1952 et 1953, plus de 30.000 bovins ont été vaccinés en Corée à l'aide du virus LA passé sur lapins. On n'a observé aucune réaction fâcheuse après ces vaccinations. L'établissement de l'immunité, indiqué par la production d'anticorps neutralisant le virus et déviant le complément, s'effectuait chez plus de 90 % des animaux vaccinés.

4° Après un nombre relativement faible de passages en série sur lapins, le virus LA reprend, vis-à-vis du lapin, un pouvoir pathogène comparable à celui de la souche lapinisée originelle. Ainsi, avec le virus lapinisé-avianisé A.E. 224, le taux de mortalité qui s'établissait à 5,8 % pendant les 20 premiers passages en série, s'accrût ensuite jusqu'à dépasser 85 % après le 30<sup>e</sup>.

DATTA (S.). — **Le plan national pour l'éradication de la peste bovine.** (The National Rinderpest Eradication Plan) *Indian J. Vet. Sci. Anim. Husbandry* (1954), **24**, 1-9.

À la conférence tenue à Izatnagar en 1951 à propos du plan national d'éradication de la peste bovine, on avait suggéré d'utiliser le virus-vaccin lapinisé ou avianisé pour réaliser la vaccination en masse du cheptel indien. Mais on ne possédait pas à ce moment de preuves suffisantes de l'efficacité de l'un ou l'autre type de vaccin dans les conditions locales et l'on décida d'attendre les résultats d'expériences probatoires avant de choisir définitivement le type de vaccin à utiliser. En attendant, on décida de poursuivre et d'intensifier dans tous les États la vaccination des troupeaux selon la méthode jusque-là employée.

Depuis cette époque un travail considérable a été accompli et a fourni de nombreuses informations sur la souche lapinisée, sur la souche lapinisée passée sur chèvre, et également sur la souche caprinisée.

L'auteur expose successivement les caractéristiques de ces types de vaccins, leurs avantages et leurs inconvénients pour la prophylaxie de la peste bovine chez les diverses espèces animales de l'Inde. Il met en relief les principaux faits suivants :

Le virus caprinisé est actuellement utilisé dans l'Inde depuis quatorze ans et l'on a pu constater qu'il confère une immunité solide. Mais il provoque parfois des réactions fâcheuses chez certains types de bovins (bétail des montagnes, bétail européen ou croisé) ainsi que chez les buffles.

Par contre, les résultats de plus de 20.000 essais de vaccination à l'aide de virus lapinisé montrent que ce vaccin peut être utilisé en toute sécurité chez toutes les variétés de bétail de l'Inde, y compris les buffles, les moutons et les chèvres. On a constaté également qu'il n'a pas d'effet nocif sur les femelles gestantes et qu'il ne provoque aucune diminution de la production chez les laitières. Enfin des inoculations virulentes d'épreuve effectuées de trois à quarante-et-un mois après la vaccination ont montré que l'immunité conférée par le virus-vaccin lapinisé a une persistance satisfaisante (deux ans au moins chez les buffles; trois ans chez les ovins et caprins; jusqu'à quarante et un mois chez les vaches laitières). On avait pensé que la pulpe splénique de chèvres infectées par le virus lapinisé, pourrait permettre de préparer assez économiquement un grand nombre de doses de vaccin lapinisé. Malheureusement le titre en virus de cette pulpe splénique est beaucoup trop faible. On essaie actuellement de réaliser des passages en série du virus sur chèvre, dans l'espoir d'obtenir une plus grande richesse en

virus de la pulpe splénique, sans augmentation du pouvoir pathogène.

A propos du virus avianisé l'auteur fait remarquer qu'il est difficile d'entretenir une souche par passages en série sur embryons de poulets, sans provoquer une atténuation telle que le virus ne possède plus de valeur immunisante.

Par ailleurs, il convient de savoir si un tel virus peut permettre d'immuniser de façon satisfaisante les diverses espèces domestiques de l'Inde; des recherches poussées restent à faire à ce sujet avant que l'on puisse se prononcer sur le rôle à confier au virus-vaccin avianisé dans le programme d'éradication de la peste.

Après avoir souligné l'importance du rôle du matériel de lyophilisation et de conservation par le froid des vaccins dans une entreprise de cette envergure (320 millions d'animaux de diverses espèces à immuniser) l'auteur préconise le plan d'action suivant :

1° vacciner les bovins des plaines à l'aide de virus caprinisé qu'ils tolèrent bien.

2° Utiliser le virus lapinisé pour le bétail des montagnes, les bovins de races européennes ou leurs croisés, les buffles, les moutons et les chèvres.

Au besoin, la campagne de vaccination en masse pourrait comporter deux phases :

- a) vaccination de tous les bovins et bubalins;
- b) vaccination de tous les ovins et caprins, ainsi que des descendants des animaux vaccinés pendant la première phase.

VANCHESWARA IYER (S.). — **Recherches sur une nouvelle souche de virus bovipestique de Madras lapinisé, utilisable pour la production de vaccin.** (Studies on a New Madras Strain of Lapinized Rinderpest Virus Suitable for Use in Vaccine Production). *Indian Vet. J.* (1954), **31**, 155-184.

Les recherches effectuées ont donné des résultats très intéressants qui sont résumés comme suit :

1° La souche Madras de virus de peste bovine a

pu être adaptée aux lapins, chez lesquels elle a actuellement subi 194 passages en série.

2° Le virus a produit chez les lapins des lésions nettes et constantes, à partir du 17<sup>e</sup> passage; il a paru nettement atténué dans sa virulence pour les bovins après le 90<sup>e</sup> passage sur lapin.

3° A partir du 100<sup>e</sup> passage, on a constaté que le virus présentait une virulence bien fixe pour les lapins et qu'il avait perdu son pouvoir pathogène pour les bovins et les buffles chez lesquels il provoque seulement une réaction thermique modérée.

4° Le virus récolté chez les lapins, à divers stades après le 100<sup>e</sup> passage, a été lyophilisé et conservé à — 20° C.

5° On a constaté que ce virus lyophilisé, utilisé à la dose de 5 à 10 mg de matériel sec chez des buffons et des buffles très sensibles à la peste, a conféré une bonne immunité à ces animaux qui ont résisté à l'inoculation de virus pestique virulent, après le 10<sup>e</sup> jour qui suivit la vaccination.

6° Le virus lapinisé est également capable de protéger le buffle adulte, contre le virus virulent, en quatre-vingt-seize heures « par interférence ». Il serait donc utilisable au cours des épizooties de peste bovine.

7° La richesse en virus des organes de lapin infecté par cette souche supporte la comparaison avec celle que donnent la souche Nakamura III de virus lapinisé et les souches qui en dérivent.

8° Seize passages en série sur bovins n'ont en rien modifié les caractéristiques du virus lapinisé. Par ailleurs, inoculé aux chèvres, le virus ne provoque qu'une réaction thermique modérée et les protège de la peste. Le sang des chèvres inoculées est capable d'infecter le lapin, chez lequel on observe la réaction thermique et les lésions caractéristiques. On a pu immuniser des buffles à l'aide d'une suspension de rate de chèvre ayant reçu le virus lapinisé. La réaction observée chez les buffles fut seulement une faible élévation de température.

9° Le virus lapinisé permet d'immuniser les moutons et les chèvres contre la peste bovine. Lyophilisé et gardé à — 20° C, il se conserve aussi bien qu'une souche de virus caprinisé (Mukteswar « W »).

## Maladies microbiennes — Microbiologie

BAIN (R.-V.-S.). — **Recherches sur la septicémie hémorragique des bovins; 1<sup>re</sup> partie : immunité acquise naturelle chez des buffles du Siam.** (Studies on Haemorrhagic Septicaemia of

Cattle. I. Naturally Acquired Immunity in Siamese Buffaloes). *Brit. Vet. J.* (1954), **110**, 481-484.

Au cours des recherches préliminaires qu'il a

effectuées sur les buffles qui devaient lui servir d'animaux d'expérience, l'auteur a pu déceler un grand nombre de cas d'immunité naturelle à l'égard de *P. multocida* type I. Cette immunité ne paraissait pas liée à la provenance ou à l'âge des animaux; elle était parfois assez forte pour permettre aux buffles de résister à l'inoculation sous-cutanée d'environ 50.000 doses léthales de *Pasteurella* virulente.

Par ailleurs, des réactions d'agglutination effectuées avec les sérums de 200 bovins et buffles (provenant du nord-est du Siam et sacrifiés à l'abattoir de Bangkok) ont montré que 170 de ces animaux présentaient aussi une immunité telle qu'ils auraient vraisemblablement résisté à l'injection de 50.000 doses léthales de *Pasteurella*. Au contraire, des animaux qui ne présentaient qu'une réaction d'agglutination faible ou modérée succombèrent tous à l'inoculation de 50 à 50.000 doses léthales.

L'auteur a cherché l'origine de la forte immunité naturelle observée chez les buffles. Il semble qu'on puisse éliminer l'hypothèse selon laquelle ces animaux auraient bénéficié de l'action protectrice de vaccinations antérieures. En effet, la plupart d'entre eux provenaient de régions où aucune vaccination n'avait été effectuée depuis des années; d'autre part, dans un troupeau de buffles d'une ferme d'État où la vaccination était régulièrement effectuée tous les six mois, aucun animal ne présentait un titre d'agglutinines aussi élevé que celui des animaux naturellement immuns.

Deux autres hypothèses permettraient d'expliquer les faits observés : ou bien les buffles ont acquis leur forte immunité grâce à une « infection subléthale » par une *Pasteurella* virulente ou bien ils ont été immunisés à la suite d'une infection par une variante avirulente mais douée d'un bon pouvoir antigénique. Il reste à découvrir si une telle souche de *Pasteurella* existe vraiment chez les animaux du Siam; des recherches à ce sujet ont été projetées.

Certaines observations de chercheurs d'autres pays pourraient éventuellement être expliquées de la même façon.

BAIN (R.-V.-S.). — **Recherches sur la septicémie hémorragique des bovins; 2<sup>e</sup> partie : détection de l'immunité acquise naturelle.** (Studies on Haemorrhagic Septicaemia of Cattle. II. The Detection of Naturally Acquired Immunity). *Brit. Vet. J.* (1954), **110**, 519-524.

L'auteur a étudié et mis au point un test d'agglutination en tube qui permet de déceler la présence dans le sérum des buffles et des bovins d'anticorps agglutinants pour *Pasteurella multocida* du type I de Roberts. Ce test ne peut être employé pour les autres séro-types de *P. multocida* (types II, III et IV)

dont la capsule renferme de l'acide hyaluronique et qui, dans les mêmes conditions, ne sont pas agglutinables. Le test constitue cependant un bon moyen de déceler l'immunité acquise naturelle des animaux vis-à-vis de la septicémie hémorragique car il apparaît de plus en plus clairement que *P. multocida* type I est le principal, sinon le seul agent de la véritable septicémie hémorragique.

L'auteur expose en détail la préparation de l'antigène, la technique à suivre pour effectuer la réaction selon que l'on opère sur du sérum de buffle ou du sérum bovin, la lecture des résultats et les précautions à prendre pour éviter certaines fausses réactions (réactions positives précoces devenant par la suite négatives et, inversement, réactions négatives devenant fortement positives au bout de vingt-quatre heures).

L'auteur donne ensuite les résultats d'une série de réactions effectuées sur près de 70 buffles qu'il a ensuite soumis, pour éprouver leur degré réel d'immunité, à l'inoculation de 500 à 50.000 doses léthales de *P. multocida* type I. Dans la grande majorité des cas, les indications fournies par le test d'agglutination ont été confirmées par les résultats des inoculations.

BAIN (R.-V.-S.). — **Recherches sur la septicémie hémorragique des bovidés; 3<sup>e</sup> partie : production d'un vaccin avec adjuvants** (Studies on Haemorrhagic Septicaemia of Cattle. III. Production of Adjuvant Vaccine). *British Vet. J.* (1955), **111**, 30-34.

L'auteur a utilisé pour la préparation du vaccin la souche « Insein » de *P. multocida* du type I, isolée en Birmanie en 1952, hautement virulente pour le bétail et qui a pour principale caractéristique de rester à la phase fluorescente au cours de nombreuses subcultures, après l'isolement initial. Le vaccin est constitué par une suspension de *Pasteurella*, formolée et émulsionnée après addition d'huile de paraffine et de lanoline. Les modalités de la préparation du vaccin, variables selon que la culture a été effectuée sur gélose ou en bouillon, sont minutieusement précisées, ainsi que les quantités de substances adjuvantes à utiliser dans l'un et l'autre cas, et les conditions à respecter pour obtenir une bonne émulsion. L'auteur envisage aussi l'avantage supplémentaire que l'on pourrait tirer de l'emploi de *Mycobacterium butyricum* autoclavés, ajoutés à l'huile de paraffine, pour renforcer encore l'action adjuvante de l'immunité. Les essais préliminaires effectués à ce sujet ne permettent pas encore de se prononcer pour ou contre cette dernière méthode.

Le vaccin émulsionné, outre ses remarquables

qualités immunisantes, présente encore l'avantage de se conserver de façon satisfaisante. En outre son prix de revient est faible.

Le rendement en vaccin, évalué d'après le nombre de doses fournies par litre de culture, peut encore être accru si l'on a recours au procédé d'aération du bouillon de culture.

**NANDI (S.-N.). — Recherches sur l'hématurie bovine à Kalimpong (district de Darjeeling) dans l'Inde.** (An Investigation into Bovine Haematuria in Kalimpong [District Darjeeling], India.) *Brit. Vet. Jour.* (1954), **110**, 354-358.

Après avoir passé en revue les recherches effectuées jusqu'ici sur l'étiologie de l'hématurie bovine, l'auteur expose les résultats de ses propres investigations. Dans 100 cas d'hématurie, il a pu isoler de l'urine le *Corynebacterium renale*; aucun autre germe n'a été mis en évidence de façon aussi constante. Le *C. renale* n'exercerait pleinement son action pathogène qu'à la suite d'une irritation de l'appareil urinaire résultant de l'excrétion de substances toxiques (oxalates, huiles essentielles) contenues dans certaines plantes consommées par le bétail. Par ailleurs, dans les régions où sévit l'hématurie, le sol est acide et pauvre en calcium; l'hypocalcémie favorise l'apparition de l'hématurie; l'auteur a observé que le temps de coagulation, chez les bovins malades, atteignait parfois dix-huit minutes, au lieu de sept chez les animaux sains. Il donne enfin la liste de 25 plantes que l'on distribue aux bovins dans le district de Kalimpong, en guise de supplément fourrager, et qui pourraient renfermer des substances irritantes pour le parenchyme rénal des animaux.

**ROGNONI (G.). — Conditions climatiques et infections néonatales des veaux; note préliminaire.** (Condizioni climatiche ed infezioni neonatali dei vitelli). *Atti Soc. Ital. Sci. Vet.*, Cortina d'Ampezzo (1954), **7**, 877-884.

Les observations effectuées par l'auteur, en Italie du Nord, sur 1.572 veaux pendant deux ans lui ont permis d'établir qu'il existe certaines relations entre les facteurs climatiques (température, humidité relative, pression barométrique) et la mortalité provoquée chez les veaux nouveau-nés par les entérites à *B. coli* et les pneumonies.

On observe une mortalité maxima quand la température atteint ou dépasse 20° C avec une humidité relative supérieure à 80 %.

**HEIKKILA (I.) et OZKAL (I.). — Étiologie de la pleuropneumonie contagieuse caprine.** (Zur Aetio-

logie der ansteckenden Lungen-Brustfellentzündung der Ziegen). *Wien. tierärztl. Mschr.* (1953), **40**, 402-413. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 11, 607.

Les divers aspects que revêt l'agent de la pleuropneumonie contagieuse des chèvres sont décrits de façon détaillée. Sur gélose nutritive au sérum de cheval les colonies ont des formes variées, mais la forme en cône semble la plus caractéristique.

Les passages répétés sur milieux artificiels entraînent une diminution de virulence que l'on pourrait peut-être mettre à profit pour obtenir un nouveau type de vaccin.

**OLDS (R.-J.). — Mélioiïdose chez des chèvres.** (Melioidosis in Goats) *Austral Vet. J.* (1954), **30**, 253-261.

Un troupeau de chèvres de la région de Townsville (Queensland) avait subi depuis 1949 de lourdes pertes attribuées successivement à la coccidiose et à l'haemonchose. Par deux fois le *M. pseudomallei* avait pu être mis en évidence dans des lésions observées à l'autopsie de deux chevreaux. Ceci a conduit l'auteur à effectuer des essais de dépistage systématique de la mélioiïdose dans ce troupeau et dans cinq autres de la même région. Les procédés utilisés ont été : le test d'agglutination, l'intradermo-réaction à la mélioiïdine, les examens histopathologiques et bactériologiques. Les résultats de cette enquête peuvent être résumés de la façon suivante :

1° Des lésions furent découvertes à l'autopsie dans 27 cas et *M. pseudomallei* fut isolé dans 18 de ces cas.

2° Les lésions étaient localisées le plus souvent aux ganglions lymphatiques médiastinaux, à la rate et aux poumons et moins fréquemment aux autres ganglions lymphatiques, aux reins, au foie, à la mamelle, aux articulations, aux fosses nasales, aux surrénales et à la peau.

3° Du point de vue histopathologique ces lésions étaient semblables à celle de la morve chronique.

4° Sur les 27 animaux reconnus atteints de mélioiïdose 19 n'avaient présenté aucun signe clinique.

5° Le test d'agglutination ne permet pas de distinguer les animaux infectés des animaux sains.

6° L'intradermo-réaction à la mélioiïdine paraît constituer un bon moyen de diagnostic.

**GAY (K.) et DAMON (S.-R.). — Technique d'isolement des *Brucella* sur œuf embryonné, utilisée dans un laboratoire de diagnostic de la santé publique : inoculation dans le sac vitellin.** (Use of the Embryonating Egg for Isolation of *Brucella* in a Public Health Diagnostic Laboratory : a Yolk Sac Technique). *Proc. Third*

*Inter-Amer. Cong. Brucellosis*, Washington (1950), 157-164. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 6.

Les auteurs exposent les résultats qu'ils ont obtenus en utilisant des œufs embryonnés âgés de 3, 4 et 5 jours pour l'isolement des *Brucella* à partir du sang. L'injection doit être faite directement dans le sac vitellin. Cette technique a permis de déceler des cas d'infection par l'un ou l'autre des divers types de *Brucella*, souvent de façon plus satisfaisante que par les cultures ou les inoculations au cobaye. La méthode présenterait en outre l'avantage d'être économique, rapide et de diminuer les risques d'infection pour le personnel.

JENSEN (J.) et KLEEMEYER (H.). — **Diagnostic bactériologique différentiel du charbon bactérien**

**au moyen d'un nouveau test spécifique (« test du cordon de perles »)**. (Die bakterielle Differentialdiagnose des Anthrax mittels eines neun spezifischen Testes (« Perlschnurtest »). *Zbl. Bakt. I.* (1953), **159**, 494-500. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 227.

Les auteurs ont constaté que *B. anthracis* prend l'aspect d'un « cordon de perles » lorsqu'on le cultive sur un milieu renfermant de 0,05 à 0,5 U. de pénicilline par cm<sup>3</sup>. Ils affirment en outre que, d'une part, ils n'ont trouvé jusqu'ici aucun autre germe qui présente le même aspect sur milieu à la pénicilline et que, d'autre part, aucune autre substance antibactérienne n'a sur *B. anthracis* le même effet que la pénicilline.

Le « test du cordon de perles » permettrait donc d'identifier assez rapidement et à coup sûr le *B. anthracis*.

## Péripneumonie

TURNER (A.-W.). — **Caractéristiques épidémiologiques de la péripneumonie contagieuse des bovins** (Epidemiological Characteristics of Bovine Contagious Pleuro-pneumonia). *Austral. Vet. J.* (1954), **30**, 312-317.

Après un bref historique de la péripneumonie depuis son introduction en Australie, l'auteur expose les connaissances acquises sur l'épidémiologie de cette maladie d'une part grâce aux observations effectuées au cours des épizooties naturelles, d'autre part au cours d'une épizootie volontairement provoquée dans un troupeau expérimental. La première partie de l'exposé est consacrée aux facteurs qui favorisent ou qui limitent la contagion. Parmi les facteurs limitants se classent notamment :

1° L'étroite spécificité du pouvoir pathogène d'*A. mycoides* : en Australie, seuls les bovins en sont naturellement atteints. Tous les autres animaux domestiques et sauvages de ce pays sont réfractaires à la maladie. Expérimentalement, il n'a même pas été possible d'infecter les moutons et les chèvres en leur faisant inhaler une culture virulente nébulisée, procédé qui permet d'infecter à coup sûr les bovins.

2° La faible résistance du micro-organisme à la dessiccation dans le milieu extérieur et l'absence de sporulation.

3° La limitation du nombre de voies de pénétration du germe dans l'organisme et la nécessité d'une

forte contamination pour que l'infection puisse se réaliser.

Ces faits ont pour conséquence que la contagion par l'intermédiaire des objets du milieu extérieur, par les fourrages, etc., peut être considérée comme pratiquement négligeable. Au contraire, parmi les facteurs qui favorisent la dissémination de la maladie peuvent être classées toutes les circonstances qui favorisent un contact étroit des animaux : rassemblement à l'abreuvoir, au cours de la traite, des visites sanitaires, des transports, etc. Il faut y ajouter la curiosité naturelle des bovins à l'égard de leurs semblables, curiosité qui les pousse à s'examiner longuement, de très près. Les animaux sains sont alors amenés à inhaler les gouttelettes virulentes en suspension dans l'air expiré par les malades. On cite toutefois deux cas certains où la contagion s'est faite par l'intermédiaire de l'air entre animaux séparés par des distances relativement grandes (30 à 45 mètres environ).

L'auteur souligne aussi l'importance bien connue des animaux infectés chroniques, des infectés inapparents, des malades atteints de forme aiguë qui déversent des centaines de millions de germes virulents par cm<sup>3</sup> de jetage bronchique.

Un autre facteur qui tend à favoriser la dissémination de la péripneumonie dans les régions jusque-là indemnes est la longueur de la période d'incubation qui peut atteindre 251 jours. De ce fait, un

animal apparemment sain, mais qui vient d'être infecté, peut très bien ne présenter aucun signe de maladie pendant la période de quarantaine, puis tomber malade après son admission en territoire sain et y propager la maladie.

Au cours de certaines campagnes de vaccination par inoculation caudale de virus, on a également constaté que certains bovins non-vaccinés pouvaient présenter une infection des amygdales par *A. mycoïdes*. Il est possible que ces animaux se soient infectés en léchant leurs congénères.

L'étude minutieuse d'une épizootie provoquée volontairement dans un troupeau de 105 bovins a permis de constater les faits suivants :

a) la période d'incubation peut varier de un à huit mois; elle est en moyenne de quatre mois;

b) certains animaux peuvent présenter temporairement une réaction positive de déviation du complément; par la suite ils peuvent être atteints ou non de péripneumonie;

c) 25 % des animaux ont paru naturellement résistants à l'infection; 45 % ont présenté une infection très faible ou inapparente.

MAHONEY (D.-F.). — **Considérations épidémiologiques en relation avec la prophylaxie de la péripneumonie contagieuse dans le nord-ouest du Queensland.** (Epidemiological Considerations in Relation to the Control of Contagious Bovine Pleuropneumonia in North West Queensland). *Austral. Vet. Jour.* (1954), **30**, 318-320.

La région nord-ouest du Queensland est en majeure partie consacrée à l'élevage bovin extensif, qui y est conduit le plus souvent d'une façon primitive. C'est dans cette région que la péripneumonie est enzootique et c'est de là que la maladie, à la faveur des mouvements de commercialisation du bétail, gagne les districts voisins où l'on pratique l'engraissement des animaux de boucherie. L'extinction de ces nouveaux foyers d'infection entraîne des dépenses et des pertes considérables. Il est donc de la plus haute importance, pour l'industrie animale de toutes ces régions, que l'on parvienne à réduire, dans la zone du nord-ouest, la fréquence des cas d'infection cliniquement inapparente, puisque ce sont les bovins présentant ce type d'infection qui, échappant aux barrages sanitaires, vont disséminer la maladie dans les districts jusque-là indemnes. Or on ne dispose actuellement, pour déceler sûrement ces cas, que de la méthode de fixation du complément, qui ne peut être appliquée aux immenses troupeaux entretenus en élevage extensif. Il faudra donc trouver d'autres moyens de déceler les cas d'infection inapparente si l'on veut progresser vers l'éradication de la maladie.

L'auteur passe en revue les facteurs qui favorisent ou non la contagion et il fait remarquer que les foyers étendus de péripneumonie sont rares dans le nord-ouest du Queensland; selon lui, des facteurs climatiques et génétiques interviennent probablement et empêchent les troupeaux d'être décimés. On a constaté qu'à la saison sèche, il n'y a guère de contagion, même lorsque les animaux sont rassemblés pour de longs déplacements. A la saison des pluies, quand les précipitations sont normales et que les animaux sont dispersés au maximum sur les pâturages reverdis, il n'y a pas non plus de grands risques d'épizootie. Par contre, lorsque des pluies excessives provoquent l'inondation de nombreux pâturages et que les animaux se rassemblent sur les parties inondées, les conditions les plus favorables à la contagion sont réalisées.

Par ailleurs, au cours d'une récente campagne de vaccination, on a constaté que, sur 10.000 animaux, il n'y a eu qu'un très faible pourcentage de réactions violentes (0,14 %) et aucun cas de mortalité. L'auteur pense qu'un tel fait indiquerait que la sélection naturelle a eu pour conséquence le développement, dans la zone d'enzootie, d'une population bovine qui possède une certaine « base d'immunité naturelle ». Ceci empêche évidemment la propagation d'épizooties meurtrières mais favorise par contre l'augmentation du nombre de cas impossibles à déceler cliniquement. « Dans une région où la détection visuelle des animaux infectés, à détruire, revêt une telle importance, tout facteur qui tend à favoriser l'apparition de cas subcliniques doit être considérée comme un obstacle à la prophylaxie », dit l'auteur.

Après avoir envisagé le problème de la prophylaxie par « stamping out », il passe à l'étude des problèmes posés par la vaccination.

Étant donné le mode d'élevage pratiqué dans la région d'enzootie, il apparaît difficile d'assurer la vaccination régulière annuelle de tous les bovins sans exception. On a cherché à tourner, en quelque sorte, la difficulté en vaccinant les animaux très jeunes, lorsqu'ils sont tous rassemblés pour le marquage au fer rouge. Leur âge se situe alors entre 3 et 9 mois; or, des expériences récentes ont montré que les animaux âgés de moins de 8 mois ne tirent pas grand bénéfice de la vaccination. Ceci est confirmé par la comparaison des pourcentages de cas d'infection relevés à l'inspection des viandes fournies par les taurillons venant d'exploitations où l'on avait, ou non, pratiqué la vaccination des veaux au moment du marquage. La différence en faveur du lot d'animaux vaccinés est seulement de 0,6 %.

Selon l'auteur, il serait préférable de vacciner les jeunes bovins au cours de la période dite « de

sevrage ». En effet, les animaux des deux sexes, âgés de 8 à 12 mois, sont rassemblés dans des « paddocks de sevrage » où ils restent environ un an. Après ce temps les mâles sont séparés des femelles et placés dans d'autres paddocks jusqu'au moment de la vente ; les génisses sont renvoyées dans le troupeau pour remplacer les vaches réformées.

On pourrait donc s'assurer, par le test de fixation du complément, que les génisses ne sont pas infectées de péripneumonie, puis les vacciner. On constituerait ainsi progressivement un troupeau reproducteur sûrement indemne de péripneumonie et résistant à la maladie. L'auteur convient lui-même que cette méthode est difficile à mettre en œuvre du fait que le procédé de « sevrage » n'est pas appliqué dans toutes les exploitations et que la généralisation des tests de déviation du complément nécessiterait un développement des laboratoires.

GRAY (D.-F.) et TURNER (A.-W.). — **Viabilité et pouvoir immunisant du vaccin contre la péripneumonie obtenu par lyophilisation d'une culture** (Viability and Immunizing Potency of Freeze-Dried Bovine Contagious Pleuropneumonia Culture — Vaccine). *J. Comp. Patho.* (1954), **64**, 116-126.

Les auteurs ont effectué leurs expériences avec une culture standard qui, après quatre jours d'incubation à 37°, avait un « titre décimal » de 10<sup>9</sup> et qui, après dix jours à la température du laboratoire, possédait encore le même titre, juste avant la lyophilisation. Cette dernière fut effectuée en un laps de temps variant de vingt-quatre à cent-vingt heures, ce qui permit de constater que la dessiccation, déjà effectuée en majeure partie à la vingt quatrième heure progressait encore légèrement puis s'arrêtait entre la quarante-huitième et la soixante-douzième heure. Le titre du vaccin lyophilisé s'abaissait à 10<sup>7</sup> et se stabilisait à cette valeur ; il y avait donc, dans les premiers stades de la lyophilisation une mortalité de 99 % parmi les germes qui subissaient cette opération.

Des titrations décimales successives ont été effectuées sur le vaccin lyophilisé stocké à la température du laboratoire puis remis en solution. Elles ont donné les résultats suivants : après huit mois de conservation, le titre est encore de 10<sup>7</sup> ; il s'abaisse à 10<sup>6</sup> après quatorze mois, et paraît se stabiliser à cette valeur après vingt-sept et même quarante et un mois.

Les titrations effectuées sur du vaccin lyophilisé conservé à 4° C montrent que la conservation de la viabilité des germes est meilleure qu'à la température ordinaire.

Des essais d'immunisation à l'aide de vaccin conservé pendant vingt-sept mois à la température

ordinaire ont été effectués sur 30 bovins, par inoculation intracaudale. La dose de vaccin reconstitué renfermait environ 10<sup>6</sup> micro-organismes viables. Les réactions locales et sérologiques (déviation du complément) ont été plus tardives, moins fréquentes et moins intenses que celles que l'on observe habituellement après inoculation de vaccin frais qui renferme environ quatre cent fois plus de germes viables. Néanmoins, cinq mois après la vaccination, l'inoculation de germes virulents aux animaux d'expérience a permis de constater que 80 % d'entre eux avaient été immunisés de façon satisfaisante y compris 38 % de ceux qui n'avaient présenté ni réaction locale ni réaction positive de déviation du complément.

Les auteurs pensent que le nombre de micro-organismes viables contenus dans une dose de vaccin est très voisin du seuil d'efficacité et que l'on pourrait obtenir de meilleurs résultats si l'on arrivait à accroître le nombre de micro-organismes qui survivent à la lyophilisation. Ceci pourrait être obtenu : par sélection des souches lyophilisables, par amélioration de la technique de lyophilisation, peut-être par transfert des micro-organismes dans un excipient qui les protège mieux que le milieu où ils ont été cultivés, ou par addition à ce milieu de substances protectrices (glucose, lactose), enfin par stockage du vaccin à basse température.

MAHONEY (D.-F.). — **Quelques observations sur la vaccination des veaux contre la péripneumonie à l'aide d'un vaccin obtenu par culture.** (Some Observations on the Vaccination of Calves with Pleuropneumonia Culture Vaccine). *Austral. Vet. J.* (1954), **30**, 213-124.

Dans le nord du Queensland où la péripneumonie est enzootique, on procède habituellement à la vaccination des veaux en même temps qu'on les marque au fer chaud, lorsqu'ils sont âgés de 3 à 9 mois. Or des doutes ont été émis quant à l'efficacité de la vaccination intracaudale chez des animaux de cet âge ; en outre on a signalé des cas où l'inoculation vaccinale, loin d'immuniser les veaux, avait provoqué des lésions synoviales d'où *Borrelomyces peripneumoniae* avait parfois été isolé.

En 1952 un foyer de péripneumonie apparut dans la partie méridionale du Queensland (où la maladie n'est pas enzootique), six mois après l'introduction d'animaux venus du nord. Au cours des opérations de vaccination dans la zone infectée et les régions avoisinantes, 22 veaux âgés de 3 à 7 mois reçurent l'inoculation intracaudale de vaccin, selon la méthode du séton.

Chez 12 veaux âgés de moins de 7 mois, l'auteur n'a observé aucune réaction locale spécifique et

n'a pu déceler aucune réaction sérologique. Chez les 10 autres animaux, âgés de 7 mois, 2 seulement présentèrent une réaction locale légère et 6 seulement donnèrent une réaction sérologique positive.

PRIESTLEY (F.-W.). — **Développement du micro-organisme de la péripneumonie contagieuse dans l'œuf et dans ses constituants** (The Growth of the Contagious Bovine Pleuropneumonia Organism in Egg and its Constituents). *Brit. Vet. J.* (1954), **110**, 517-519.

Alors que certains chercheurs prétendent avoir réussi à atténuer l'agent de la péripneumonie par

passages en série sur œufs embryonnés, d'autres disent qu'ils n'ont pu obtenir cette culture sur œuf. En vue de trancher ce débat, l'auteur a effectué plusieurs séries d'essais de culture sur œuf embryonné de huit jours et sur les constituants de l'œuf frais non fécondé (œuf frais battu, jaune d'œuf seul ou blanc d'œuf seul). Il a constaté que l'agent de la péripneumonie ne survit pas lorsqu'on le mélange au contenu battu des œufs fécondés ou non. L'action microbicide serait due au blanc d'œuf et non au jaune. Cette action est peut-être associée à l'existence, dans le blanc, d'une forte concentration de lysozyme. Le jaune au contraire, renfermerait un facteur de croissance et pour les cultures pourrait remplacer le sérum.

## Trypanosomiasés

SOLTYS (M.-A.). — **Recherches sur la résistance à l'égard de *T. congolense* acquise par le bétail zébu traité préventivement par l'antricyde « prosalt » dans une région d'enzootie de l'Est africain** (Studies on Resistance to *Trypanosoma congolense* Developed by Zebu Cattle Treated Prophylactically with Antrycide Pro-Salt in an Enzootic Area of East Africa). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1955), **49**, 1-7.

Ces recherches avaient pour but de vérifier si des animaux longtemps soumis à la chimioprophylaxie des trypanosomiasés, par injections bimensuelles d'antricyde, pouvaient ensuite résister à l'infection par *T. congolense*, après interruption prolongée du traitement. L'expérience a duré dix-huit mois; elle a consisté à placer dans une région d'enzootie 4 groupes d'animaux :

1° 6 zébus précédemment traités tous les deux mois, pendant vingt-huit mois, par l'antricyde à la dose de 2,3 g et qui continuèrent à recevoir ce traitement.

2° 6 zébus qui avaient été traités de la même façon, pendant le même temps, et chez qui le traitement fut suspendu.

3° 6 autres qui, entre la fin du traitement de vingt-huit mois et le début de la nouvelle expérience, avaient été placés pendant dix mois en région saine, à l'abri des glossines.

4° 5 zébus n'ayant jamais été en contact avec des glossines ni reçu d'antricyde.

Les résultats ont été les suivants :

Les groupes 1, 2 et 3 ne subirent aucune perte par trypanosomiasés; les animaux ne présentèrent même jamais de parasites dans le sang et les ganglions.

Tous les animaux du groupe 4 contractèrent la trypanosomiasés en deux à trois semaines. On laissa évoluer la maladie chez deux d'entre eux qui moururent au bout de cinquante-trois et quatre-vingt-cinq jours, respectivement. Les 3 autres guérirent après traitement à l'antricyde.

Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'aucun animal du groupe 1 ne fut atteint de theilériose alors que 3 zébus du groupe 2 y succombèrent (au bout de un, trois et six mois de séjour dans la zone d'expérience) ainsi que deux autres du groupe 3 (peu de temps après la cessation des injections d'antricyde).

Enfin, du point de vue sérologique, il n'a pas été possible de déceler la présence d'anticorps dans le sang des animaux résistants; il y en avait par contre dans celui des animaux infectés (tests de neutralisation et de protection). Toutefois, le test de déviation du complément a été positif dans 3 cas, avec des titres variant de 1/4 à 1/32, chez les animaux résistants et dans 3 autres cas, avec des titres de 1/64 à 1/128, chez les animaux infectés.

WERNER (H.). — **Sur la question de l'infection transplacentaire par les trypanosomes et de la transmission des trypanosomes et des anticorps par le lait au nouveau-né** (Über die Frage der placentaren Trypanosomen — Infektionen und Übertragung von Trypanosomen und Antikörpern durch die Milch auf das Neugeborene). *Zeitschr. für Tropenmed. und Parasit.* (1954), **5**, 422-442.

L'auteur a expérimentalement infecté de trypanosomes divers des femelles gestantes (souris blanches, hamsters, rats, cobayes) et il a recherché

chez leurs fœtus les signes d'une infection transplacentaire. Des *T. equiperdum* ou des *T. gambiense* furent inoculés aux femelles des quatre espèces précédemment citées; le *T. congolense* fut utilisé pour infecter des femelles des trois premières espèces, tandis que le *S. cruzi* ne fut inoculé qu'à des souris. Des examens microscopiques et des tests biologiques furent pratiqués sur les fœtus prélevés chez ces diverses femelles. Malgré le nombre élevé de fœtus examinés (552 de souris, 277 de hamsters, 109 de rats, 24 de cobayes), l'auteur n'a pu déceler aucun cas d'infection transplacentaire, ni mettre en évidence chez le fœtus la présence d'anticorps. Il semble donc que le fœtus ne soit protégé de l'infection trypanosomienne ni par ses propres défenses (phagocytose, réactions immunologiques), ni par les anticorps maternels, mais par la barrière placentaire elle-même, et notamment par l'ectoderme chorionique qui sépare le sang de la mère de celui du fœtus. La comparaison de la structure histologique du chorion de femelles infectées et de femelles saines n'a permis de déceler chez les premières aucune modification structurale à laquelle on puisse rattacher de façon certaine le pouvoir protecteur contre les trypanosomes.

Enfin, les recherches sur l'éventualité d'une transmission au nouveau-né des trypanosomes ou des anticorps spécifiques par le lait de la mère ont eu des résultats négatifs.

UNSWORTH (K.). — **Effet curatif du bromure d'éthidium sur les infections à *Trypanosoma vivax* des zébus de l'Ouest africain; observations sur la toxicité du médicament** (The Curative Effect of Ethidium Bromide against *Trypanosoma vivax* infections of Zebu Cattle in West Africa, with Observations on the Toxicity of the Drug). *Ann. of Trop. Med. and Parasit.* (1954), **48**, 229-236.

Des zébus expérimentalement infectés à l'aide d'une souche virulente de *T. vivax* ont été traités, dès l'apparition des parasites dans le sang, à l'aide de doses de bromure d'éthidium variant de 1 mg à 10 mg par kg de poids vif, et administrées par voie sous-cutanée. Les résultats obtenus montrent que le bromure d'éthidium a eu un effet curatif net, même à la dose de 1 mg/kg. Aucun des animaux d'expérience gardés en observation pendant seize semaines n'a présenté de rechute après le traitement. Les réactions observées à la suite de l'injection du médicament ont été :

a) des réactions locales faibles pour la dose de 1 mg/kg, plus marquées pour les doses supérieures à 2,5 mg/kg (œdème du tissu conjonctif sous-cutané autour du point d'injection, nécrose de la peau).

Ces réactions amènent les fabricants à préconiser l'injection du bromure d'éthidium par voie intramusculaire.

b) une réaction générale : hyperthermie se produisant chez un certain nombre d'animaux dans les quarante-huit à quatre-vingt-seize heures qui suivent le traitement. La réaction fébrile n'est pas liée à l'intensité de la parasitémie ni proportionnelle à la quantité de médicament administrée : en effet 16 % des bovins sains recevant 1 mg de bromure d'éthidium par kg ont eux aussi présenté de l'hyperthermie.

c) une réaction hépatique : insignifiante pour les doses faibles de bromure d'éthidium, elle se traduit, à partir de la dose de 4 mg par kg, par une atteinte des cellules centrolobulaires qui présentent une moindre affinité tinctoriale et une certaine surcharge graisseuse; leur noyau reste toutefois intact. Avec la dose de 10 mg par kg on provoque des altérations semblables mais plus marquées et de la tuméfaction trouble. Enfin une dose de 30 mg par kg entraîne la mort de l'animal, en vingt-quatre heures et l'on observe alors des lésions hépatiques étendues.

Pour les doses employées, l'auteur n'a observé aucun fait qui puisse indiquer que le bromure d'éthidium ait une action toxique tardive semblable à celle du bromure de dimidium; en particulier aucun accident de photosensibilisation ne s'est produit chez des animaux traités qui furent pourtant exposés au soleil pendant plusieurs semaines.

UNSWORTH (K.). — **Nouvelles observations sur l'effet curatif du bromure d'éthidium sur les trypanosomiasés à *T. vivax* des zébus de l'Ouest africain** (Further Observations on the Curative Effect of Ethidium Bromide against *Trypanosoma vivax* Infections of Zebu Cattle in West Africa). *Ann. of Trop. Med. and Parasit.* (1954), **48**, 237-241.

Les précédentes recherches de l'auteur sur les propriétés thérapeutiques du bromure d'éthidium avaient été effectuées chez des zébus expérimentalement infectés de *T. vivax* par inoculation de sang d'animal parasité. Les nouveaux essais thérapeutiques exposés ici ont, au contraire, été effectués chez des zébus infectés de *T. vivax* très virulents transmis par piqûres de glossines (*G. palpalis*).

Le bromure d'éthidium a été utilisé aux doses respectives de 0,25 mg, 0,5 mg, 1 mg et 2 mg par kg de poids vif, dans quatre groupes de 9 taureaux zébus. Un cinquième groupe de 4 animaux servait de témoin.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

1° Les animaux témoins sont morts de trypanosomiasé, au bout de vingt-six, trente-neuf, quarante et un et quatre-vingt-treize jours, respectivement.

2° Si l'on prend pour critère de la guérison l'absence de trypanosomes dans le sang périphérique des animaux, pendant les six mois qui ont suivi le traitement, on constate que les doses de 0,25 et 0,50 mg par kg n'ont pas permis de guérir tous les animaux : on a en effet observé 3 rechutes dans le groupe à 0,25 mg et une rechute dans le groupe à 0,50 mg. Ces rechutes survinrent au bout de 55, 99, 101 et 108 jours après le traitement.

Au contraire, les doses de 1 à 2 mg par kg ont permis de guérir tous les animaux.

3° Aucun effet toxique n'a été observé pendant les 12 premières heures qui suivirent le traitement. Après vingt-quatre heures, 4 zébus sur 36 ont présenté de l'hyperthermie.

ROBSON (J.) et WILDE (J.-K.-H.). — **Prophylaxie de la trypanosomiase chez les zébus, par utilisation de l'antrycide et du bromure de dimidium** (Prophylaxis against Trypanosomiasis in Zebu Cattle Using Antrycide and Dimidium Bromide) *Brit. Vet. J.* (1954), **110**, 459-469.

Deux séries d'expériences ont été effectuées pour déterminer la valeur de la chimioprophylaxie des trypanosomiasés à *T. vivax* et *T. congolense* chez des zébus exposés continuellement aux piqûres de glossines, dans les conditions naturelles. La première série d'essais fut effectuée dans une région où l'espèce prédominante de glossines était *G. morsitans*, en population dense ; on y trouvait aussi *G. pallidipes*, *G. austeni* et *G. brevipalpis*. Les autres essais eurent lieu dans une région où la seule glossine existante était *G. pallidipes*, en population clairsemée. Dans l'un et l'autre cas, on utilisa trois groupes de zébus, résistants à la théilériose, mais « neufs » vis-à-vis des trypanosomiasés. Un groupe reçut de l'antrycide à la dose de 5 mg/kg (2,14 mg de diméthyl-sulfate et 2,86 mg de chlorure). Un deuxième groupe reçut du bromure de dimidium à la dose de 1,5 mg/kg en solution à 2 %. Toutes les injections furent faites par voie sous-cutanée. Le troisième groupe fut gardé comme témoin, pour obtenir des indications sur les délais dans lesquels survient l'infection naturelle et sur la virulence des trypanosomes transmis par les glossines de l'une et l'autre région.

Des étalements de sang furent effectués tous les quinze jours au moins et, après le 6<sup>e</sup> mois, on rechercha aussi les trypanosomes dans les étalements de pulpe ganglionnaire. Les animaux reconnus infectés dans les 2 premiers groupes reçurent de nouvelles injections d'antrycide ou de bromure de dimidium. Dans le groupe témoin on laissa évoluer la maladie chez certains animaux,

tandis que chez d'autres on tenta un traitement au bromure de dimidium. Les observations effectuées sont relatées en détail et illustrées de graphiques et de tableaux. Les constatations essentielles sont les suivantes :

Dans la 1<sup>re</sup> série d'essais les animaux témoins furent infectés dans un délai moyen de cinquante-trois jours (minimum quinze jours, maximum cent dix huit jours). Le temps pendant lequel les zébus traités à l'antrycide restèrent protégés de la trypanosomiase fut en moyenne de deux cent trente-six jours (minimum quatre-vingt-treize jours ; maximum cinq cent vingt et un jours). Dans le groupe traité au bromure de dimidium la durée de protection varia de vingt-neuf à trois cent trente-sept jours et fut en moyenne de cent trente-trois jours.

Dans la deuxième série d'essais, au cours de laquelle les animaux se virent soumis à des conditions d'infection beaucoup moins sévères, les témoins restèrent indemnes pendant quatre-vingt-trois jours, les zébus du « groupe antrycide » pendant deux cent vingt-six jours, ceux du « groupe dimidium » pendant cent quarante-deux jours, en moyenne.

Des trypanosomes devinrent chimiorésistants chez plusieurs animaux et les recherches effectuées à ce sujet montrèrent que les parasites résistants à l'antrycide étaient aussi partiellement résistants au bromure de dimidium, tandis que ceux qui résistaient à ce dernier corps pouvaient céder à un traitement par l'antrycide.

On a constaté également qu'une fois passée la période de pleine protection conférée par chaque médicament, les cas d'infection se manifestaient très rapidement et que l'administration d'une nouvelle dose du même médicament ne conférait plus aux animaux qu'une protection réduite, avec rechutes ou réinfections précoces.

SCHNEIDER (J.) et MONTEZIN (G.). — **Étude de l'action trypanocide expérimentale (essais de chimioprophylaxie sur *T. brucei*, souche Pasteur) de la Suramine, de la Pentamidine et d'un sel de Suramine-Pentamidine.** *Bull. Soc. Patho. Exo* (1954), **47**, 249-253.

Les auteurs ont effectué une étude comparative des propriétés chimioprophylactiques de la *Suramine* 205 Bayer, 309 Fourneau), de la *Pentamidine* (*Lomidine*) et d'une nouvelle substance (4891 R. P.) à formule chimique bien définie et qui est un sel formé par la combinaison des deux substances précédentes. Le 4891 R. P. renferme : 45,5% de suramine, 35,7% de pentamidine, 18,9% d'eau de cristallisation. Il est pratiquement insoluble dans l'eau.

Au cours d'expériences préliminaires, les auteurs ont déterminé exactement les doses curatives minima et les doses maxima tolérées de la suramine, de la pentamidine, de ces deux médicaments injectés en même temps (mais non dans la même seringue, pour éviter la formation d'un précipité) et celles du 4891 R.P., dans la trypanosomiase expérimentale de la souris à *T. brucei* (souche Pasteur).

*Doses curatives minima, par voie sous-cutanée, en mg pour 20 g de poids vif :*

1) Suramine .....	0,05
2) Pentamidine .....	0,02 à 0,01
3) En association	{ Suramine ..... 0,02 Pentamidine ..... 0,005
4) 4891 R.P. ....	

*Doses maxima tolérées, en mg/20 g :*

Suramine .....	10
Pentamidine .....	1
4.891 R.P. ....	100

Le coefficient chimiothérapique du 4891 R.P. est donc très intéressant.

Les expériences comparatives des propriétés chimio prophylactiques de ces trois médicaments ont été effectuées de la façon suivante : des souris ayant reçu une seule dose de médicament (dose inférieure ou égale à la dose maxima tolérée) ont été inoculées à intervalles progressivement croissants à l'aide de quantités de *T. brucei* égales à celles que recevaient le même jour, dans les mêmes conditions, un même nombre de souris témoins non traitées.

Les auteurs ont pu ainsi constater que :

1° La pentamidine, à la dose maxima, se révèle trop toxique.

À dose moitié moindre (0,5 mg) elle ne protège les animaux que pendant un laps de temps toujours inférieur à trente jours.

2° La suramine, à la dose maxima, est aussi trop toxique.

À dose moitié moindre (5 mg/20 g), elle confère une protection de soixante jours.

3° L'association des injections de suramine (0,2 mg) et de pentamidine (0,2 mg) permet d'obtenir une protection pouvant durer jusqu'à trente jours.

4° Le 4891 R.P., à la dose de 0,4 mg, protège les animaux pendant trente jours. Aux doses très élevées (50 et 100 mg) parfaitement tolérées, il a permis de protéger les animaux contre *T. brucei* pendant plus de soixante jours. Des essais complémentaires sont en cours. Ils permettront de préciser l'efficacité de doses intermédiaires et d'envisager l'application du 4891 R.P. à la chimio prophylaxie des diverses trypanosomiasés.

COSAR (C.), DUCROT (R.), GAILLIOT (P.) et BAGET (J.). — **Étude du sel Suramine-Pentamidine (4.891 R.P.)** C. R. Soc. Biol. (1954) 148, 78-81.

Les auteurs ont vérifié l'action protectrice et l'action curative du sel de *Suramine-Pentamidine* à l'égard de *T. brucei* chez le rat blanc. Ils ont constaté que l'injection sous-cutanée de la dose maxima tolérée (550 mg par 100 g de poids vif) protège le rat pendant 17 mois contre l'inoculation subséquente de doses massives de *T. brucei*; l'injection d'une dose trente fois plus faible le protège pendant huit mois, alors que la dose maxima tolérée de *Pentamidine* ne confère qu'une protection d'un mois.

Du point de vue curatif le sel de *Suramine-Pentamidine* est aussi actif que la pentamidine seule.

ELEANOR JOHNSON TOBIE. — **Effet de la puromycine sur six espèces de Trypanosoma chez la souris** (The Effect of Puromycin on Six Species of Trypanosoma in Mice). Amer. Jour. Trop. Med. et Hyg. (1954), 3, 852-859.

La puromycine, antibiotique produit par le *Streptomyces alboniger*, a été mise à l'essai pour le traitement des trypanosomiasés à *T. equiperdum*, *T. equinum*, *T. evansi*, *T. rhodesiense*, *T. gambiense*, *T. congolense*, chez la souris blanche.

Les résultats obtenus par l'auteur montrent que, si la puromycine est administrée par voie intrapéritonéale environ quatre heures après l'inoculation des trypanosomes, il y a, sauf pour *T. congolense*, inhibition complète du développement des parasites. Par contre l'administration de puromycine quatre jours avant l'inoculation des trypanosomes n'entrave en rien l'évolution de la maladie. Utilisée à l'acmé de l'infection, la puromycine se montre douée d'un pouvoir curatif marqué à l'égard des trypanosomiasés, sauf s'il s'agit de *T. congolense*. L'effet curatif est plus marqué vis-à-vis des trypanosomes du groupe *evansi* que du groupe *brucei*.

Les doses d'antibiotique utilisées ont varié de 140 à 420 mg par kg de poids vif.

NUSSENZWEIG (V.), SONNTAG (R.), BIANCALANA (A.), DE FREITAS (J.-L.-P.), AMATO NETO (V.) et KLOETZEL (J.). — **Action des colorants triphénylméthaniques sur le Schizotrypanum cruzi in vitro. Emploi du violet de gentiane dans la prophylaxie de la transmission de la maladie de Chagas par transfusion de sang.** (Ação de corantes tri-fenilmetânicos sobre o *Trypanosoma cruzi* « in vitro ». Emprego da violeta de genciana na profilaxia da transmissão da molestia de Chagas por transfusão de sangue).

*Hospital, Rio de Janeiro* (1953), **44**, 731-744.  
Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 22.

La transmission de la maladie de Chagas par transfusion de sang a déjà été maintes fois observée au Brésil. Pour l'éviter les auteurs ont cherché une substance capable de détruire *S. cruzi* dans le sang du donneur sans nuire au malade.

Ils ont expérimenté sur du sang de souris infectées, additionné de divers dérivés du triphénylméthane et placé au réfrigérateur, dans les mêmes conditions que le sang humain dans les « banques de sang ».

A intervalles variés, l'effet des colorants sur *S. cruzi* a été vérifié par examen microscopique et par inoculation du sang traité à des souris neuves.

Le violet de gentiane à la concentration de 1 pour 4.000 a donné les meilleurs résultats : il a tué les trypanosomes en vingt-quatre heures.

Par ailleurs, au cours de cinquante transfusions de 500 cm<sup>3</sup> de sang, additionnés de 0,1 g de violet de gentiane, les auteurs ont pu vérifier que ce colorant n'a aucun effet toxique et en particulier aucune action hémolytique chez les malades.

NUSSENZVEIG (V.) et SONNTAG (R.). — **Xéno-diagnostic artificiel. Nouveau procédé. Premiers résultats positifs** (Xenodiagnostico artificial. Novo processo. Primeiros resultados positivos). *Rev. Paulista de Med.* (1952), **40**, 41-43. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 21-22.

La nouvelle technique de xéno-diagnostic mise à l'essai par les auteurs est la suivante :

1° Les réduvidés (*Triatoma vitticeps*) sont placés dans une petite boîte de carton dont le couvercle est constitué par une gaze. Cette boîte est déposée dans un récipient plus vaste.

2° On recueille environ 10 cm<sup>3</sup> du sang à examiner dans un cylindre de Borrel qu'on ferme hermétiquement à l'aide d'un morceau de boyau de vache humidifié. Après avoir tiédi le tout au bain-marie à 37° pendant dix minutes, on place le cylindre de Borrel renversé sur la gaze de la cage des Réduves de façon que celles-ci puissent prendre leur repas de sang en perforant le boyau à travers la gaze.

D'après les résultats des premiers essais effectués

il semble que ce procédé soit supérieur au xéno-diagnostic classique et qu'il permette de déceler plus facilement que les cultures et l'inoculation aux animaux de laboratoire les cas de maladie de Chagas où la parasitémie est faible.

WESTPHAL (A.). — **A propos de la classification du *Toxoplasma gondii*. Les Toxoplasmes considérés comme des Trypanosomidés.** (Zur Systematik von *Toxoplasma gondii*. Die Toxoplasmen als Trypanosomidae). *Zeitschr. für Tropenmed. und Parasitologie* (1954), **5**, 2, 145-176.

L'auteur pense que les toxoplasmes doivent être classés dans la famille des Trypanosomidés et, pour justifier ce point de vue, il présente des arguments fondés sur les caractéristiques morphologiques et biologiques de ce genre de parasites.

Comme les trypanosomes et les *Leishmania*, les toxoplasmes peuvent être hébergés par un grand nombre d'hôtes homéothermes (oiseaux, mammifères divers et enfin Homme). Leur multiplication par bipartition longitudinale et parfois par formation de rosettes, ainsi que leur structure nucléaire telle qu'elle apparaît sous l'action de divers colorants, ressemblent à celles des trypanosomes. L'absence d'un blépharoplaste chez les toxoplasmes pourrait être due à leur étroite adaptation à l'organisme des homéothermes. On sait en effet que certains trypanosomes peuvent, eux aussi, perdre leur blépharoplaste en même temps qu'ils cessent de dépendre d'un arthropode pour leur transmission aux animaux homéothermes. De même il arrive que des *Leishmania* perdent leur blépharoplaste. On tend à considérer que ce dernier n'est utile au métabolisme des trypanosomidés que pendant leur séjour dans le tube digestif des arthropodes vecteurs. Par ailleurs on peut noter que les *Toxoplasma* peuvent présenter un « filopodium » ressemblant à un flagelle lorsqu'ils vivent hors de de leur hôte.

Enfin certaines similitudes du pouvoir antigénique et du pouvoir pathogène des trypanosomes, des *Leishmania* et des *Toxoplasma* militent en faveur de l'inclusion du genre *Toxoplasma* dans la famille des Trypanosomidés.

## Piroplasmoses — Plasmodioses

TSALACOPOULOS (A.). — **Prémunition des bovins contre l'anaplasmose. Prémunitions par *Anaplasma centrale* réalisées par le Service Vétérinaire du Comité spécial du Katanga**

**au Lomami.** *Bull. Agric. Congo, Belge* (1954), **45**, 721-729.

Pendant les années 1951 et 1952, l'anaplasmose

a provoqué des pertes importantes dans toute la région du Lomami. La maladie évoluait généralement sous la forme aiguë, avec issue fatale. Elle frappait même les jeunes veaux et, dans un cas, il semble qu'il y ait eu transmission intra-utérine. A défaut d'une thérapeutique vraiment efficace, l'auteur a eu recours à la prémunition par *Anaplasma centrale* pour lutter contre l'extension de l'anaplasmose à *A. marginale* dans les troupeaux. Il expose dans cet article la méthode qu'il a utilisée pour obtenir le « vaccin »; la souche d'*A. centrale* utilisée provenait du laboratoire d'Onderstepoort. Elle fut inoculée à trois veaux préalablement splénectomisés (pour s'assurer qu'ils n'étaient pas déjà porteurs chroniques d'*A. marginale*). Des saignées successives pratiquées sur ces animaux permirent d'obtenir suffisamment de sang pour prémunir 8.456 bovidés pendant le premier semestre 1953. Au cours de cette même période quelques cas d'anaplasmose (54) ont encore été décelés mais seulement dans les troupeaux qui n'avaient pas encore été prémunis.

Les résultats obtenus apparaissent donc favorables.

Mc DONNOUGH (L.-T.). — **Observations sur le traitement de cas naturels d'anaplasmose, à la Jamaïque, par le PAA-701** (Observations on the Treatment of Field Cases of Anaplasmosis in Jamaica using the Drug PAA — 701). *Vet. Rec.* (1954), **66**, 512-514.

Le PAA-701 ou Camoform (Parke, Davis et Co, Michigan, U.S.A), dont la formule n'est pas donnée dans cet article, a été utilisé avec succès, à la dose de 4 g par 100 livres de poids vif et par jour pendant trois jours, pour traiter l'anaplasmose aiguë des bovins. Les anaplasmes disparaissaient habituellement du sang en quatre à six jours, la température redevenait normale et l'état des malades s'améliorait rapidement, surtout lorsque le traitement avait été précoce. Aucune action toxique du médicament, utilisé à cette dose, n'a été observée.

Par ailleurs, d'après les examens pratiqués sur les étalements de sang, il semble que le PAA-701, actif sur *A. marginale*, soit dépourvu d'efficacité contre *Piroplasma bigeminum*.

PRICE (K.-E.), BROCK (W.-E.) et MILLER (J.-G.). — **Estimation de la valeur de la réaction de déviation du complément dans l'anaplasmose** (An Evaluation of the Complement-Fixation Test for Anaplasmosis). *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **15**, 511-516.

Afin de vérifier la valeur du test de déviation du complément pour la détection des bovins porteurs d'anaplasmes, les auteurs ont effectué cette réaction,

dans trois laboratoires différents, sur 824 prélèvements de sérum de bovins qui avaient été, de façon certaine, atteints d'anaplasmose.

Les résultats obtenus montrent que la déviation du complément permet de déceler 96 % des porteurs chroniques d'anaplasmes. En ce qui concerne la méthode de lecture de la réaction au cours de ces expériences, on peut dire que les résultats obtenus par lecture directe ont été plus précis que lorsqu'on utilisait la spectrophotométrie. Les auteurs proposent quelques modifications de technique destinées à accroître la précision des résultats, et certaines conventions générales pour uniformiser l'interprétation des résultats par les différents laboratoires. La comparaison des antigènes préparés par chacun des trois laboratoires (selon la méthode mise au point par les auteurs) montre que ces antigènes avaient à peu près la même valeur. La concentration optima à utiliser est voisine de 0,555 mg/cm<sup>3</sup>.

FOOTE (L.-E.). — **Nouvelles connaissances sur l'anaplasmose** (New Information on Anaplasmosis). *N. Amer. Vet.* (1954), **35**, 19-21.

Selon l'auteur l'anaplasmose serait provoquée par un germe filtrant qui provoquerait la formation d'inclusions cellulaires dans les hématies et dérèglerait le système hémopoïétique.

MAUZE (J.) et MONTIGNY (C.). — **Theilériose des bovidés à la Guadeloupe**. *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1954), **47**, 504-505.

Jusqu'ici rien n'avait pu faire penser à l'existence de la theilériose bovine à la Guadeloupe. Or, récemment des bovins sélectionnés importés de Floride et de Jamaïque ont tous succombé à la maladie et les examens de sang et d'organes pratiqués sur eux ont permis de mettre en évidence *Theileria parva*. Par contre ni les bovins du pays, ni ceux qui avaient été importés de Porto-Rico n'ont présenté de signes cliniques de theilériose. Ceci ne peut s'expliquer que par l'existence chez ces animaux d'un état de prémunition vis-à-vis de *Th. parva*. La theilériose existerait donc déjà depuis longtemps sous forme d'infection inapparente dans les troupeaux de la Guadeloupe et de Porto-Rico. L'ixode accusé de transmettre *Th. parva* est l'*Amblyomma variegatum* introduit à la Guadeloupe, il y a longtemps, en même temps que des bovins sénégalais. Malgré l'emploi des bains ixodocides, l'éradication de cet agent vecteur n'a pu encore être obtenue; par ailleurs les essais de traitement de la theilériose (par la gonacrine, l'arsenic, les sulfamides, les antibiotiques, l'antimoine ou l'étain) n'ont donné aucun résultat. Il sera donc préférable, lorsqu'il

s'agira d'importer des bovins d'élevage à la Guadeloupe, de choisir des animaux déjà prémunis contre la theilériose.

**BUDNIK (V.-S.). — Importance épizootologique des porteurs de parasites dans l'incidence de la piroplasmose équine** (en russe) *Veterinariya*, Moscou (1953), **30**, 27-34. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1954), **42**, Série B, 178-179.

L'auteur s'est proposé de déterminer pendant combien de temps le sang d'un cheval parasité par *Piroplasma caballi* peut infecter le *Dermacentor marginatus* (Sulz) et pendant combien de temps le piroplasma peut continuer à exister chez des tiques qui se nourrissent sur des animaux autres que les Équidés.

Des expériences effectuées il résulte que les *Dermacentor* fixés sur un cheval qui se trouve à la période d'incubation de la piroplasmose ne s'infectent pas; au contraire ils peuvent s'infecter sur le cheval pendant toute la période d'évolution clinique de la maladie et, par la suite, pendant quatre vingt à quatre-vingt-dix jours si l'animal n'a reçu aucun traitement et pendant une période encore plus longue s'il a été traité. Les traitements les plus puissants ne suppriment l'infectiosité du sang pour la tique que durant quarante à cinquante jours. Par ailleurs, lorsque le cheval n'est pas traité, le pourcentage des tiques qui s'infectent au cours de l'évolution de la maladie (alors que le nombre de piroplasmes est maximum dans le sang) reste relativement faible, 15 à 20 %; au contraire ce pourcentage croît par la suite jusqu'à atteindre un maximum de 70 à 78 %, environ soixante jours après la disparition des symptômes de piroplasmose chez le cheval. Ce taux d'infection des tiques revient à sa valeur initiale vers la fin du 3<sup>e</sup> mois. Les tiques qui se gorgent plus tard sur le cheval ne s'infectent pas.

D'autres expériences montrent que les piroplasmes se maintiennent chez les tiques lorsque ces dernières continuent à se nourrir de sang de cheval même prémuni contre la piroplasmose. Par contre, ils finissent par disparaître chez les tiques nourries sur d'autres hôtes (lapins et moutons).

**BROWNLIE (J.-F.). — L'auréomycine dans le traitement de la piroplasmose du chat** (Aureomycin in the Treatment of Piroplasmosis in the Cat). *Jour. Sth. Afric. Vet. Med. Assoc.* (1954), **25**, 65.

Après avoir constaté l'échec fréquent des thérapeutiques classiques, l'auteur a été amené à essayer l'auréomycine contre la piroplasmose du chat. Il a constaté que cet antibiotique n'a pas d'effet lorsqu'il est administré par voie veineuse, à la dose

de 10 mg par kg de poids vif, dose répétée après vingt-quatre heures.

Par contre l'administration *per os* de 100 mg d'auréomycine, toutes les huit heures, pendant trois jours, amène presque toujours, selon lui, la guérison clinique et une rapide convalescence. Parfois cependant il est nécessaire de renouveler le traitement; mais jusqu'ici l'auteur n'a constaté aucun échec de cette thérapeutique. Il préconise d'y associer un traitement adjuvant: tonocardiaques, extraits hépatiques, vitamines du groupe B pour pallier à la carence vitaminique résultant de l'emploi prolongé de l'auréomycine.

**BISHOP (A.). — L'effet de la sulfadiazine, du proguanil et de la 2-4-diamino-6-7-diisopropylptéridine sur la production des gamétocytes chez *Plasmodium gallinaceum*** (The Effect of Sulphadiazine, Proguanil and 2:4-Diamino-6:7-Diisopropylpteridine upon Gametocyte Production in *Plasmodium Gallinaceum*) *Parasitology* (1954), **44**, 120-131.

Lors de précédentes recherches, l'auteur avait constaté que chez la plupart des poulets infectés à l'aide d'une souche de *Pl. gallinaceum* résistant à l'aide d'une souche de *Pl. gallinaceum* résistant au proguanil (*Paludrine*), la proportion des gamétocytes par rapport aux formes asexuées de ce parasite était plus forte que chez des poulets infectés à l'aide d'une souche normale. Des faits semblables ont aussi été observés chez des oiseaux infectés de *Pl. gallinaceum* résistant à la diamino-diisopropylptéridine, et chez des hommes atteints de paludisme à *Pl. vivax* et *Pl. falciparum*, après traitement à l'aide de *Paludrine*. Par ailleurs on a constaté que lorsqu'une souche de *Pl. gallinaceum* est devenue chimio-résistante et produit une plus forte proportion de gamétocytes qu'une souche normale, elle devient de ce fait beaucoup plus apte à infecter les moustiques qui assureront sa propagation.

L'auteur a effectué de nouvelles recherches sur des souches de *Pl. gallinaceum* passées en série sur de jeunes poulets auxquels on administrait des doses faibles, mais efficaces, de *Paludrine*, de sulfadiazine ou de diamino-diisopropylptéridine. Les résultats obtenus montrent qu'invariablement le nombre de gamétocytes formés chez les animaux traités est plus élevé que chez les animaux témoins. L'effet des trois substances sur la production de gamétocytes paraît graduel; il ne se manifeste pas si le traitement ne dure que quelques jours.

Il semblerait que l'accroissement de la production de gamétocytes résulte du fait que les *Plasmodium* soumis à l'action des médicaments deviennent incapables de synthétiser de la substance nucléaire assez rapidement pour que la schizogonie puisse se poursuivre.

## Rickettsioses

AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY. — **Répartition mondiale des rickettsioses. 3. Ixodes et Acariens vecteurs** (World Distribution of Rickettsial Diseases. 3. Tick and Mite Vectors). Atlas of Diseases Plate 12. (1954), New-York 32. Broadway at 156 th Street. Prix : \$ 1,25.

L'American Geographical Society publie une série de documents cartographiques qui, réunis, formeront un Atlas des Maladies.

A la répartition mondiale des rickettsioses humaines sont consacrées 3 séries de cartes. La troisième série qui a récemment paru et qui est consacrée aux Ixodidés et Trombiculidés vecteurs de *Rickettsia* comprend 5 cartes à l'échelle 1/30.000.000. Au dos de chacune d'elles figurent les références bibliographiques des observations qui ont permis l'établissement de la carte et un résumé des connaissances acquises sur l'histoire naturelle des acariens vecteurs appartenant à l'une ou l'autre des 60 espèces envisagées.

Un tableau présente une liste alphabétique de ces espèces, une liste de leurs hôtes habituels, des indications sur les rickettsioses transmises, l'importance du rôle de chaque acarien dans cette transmission et l'aire géographique de chaque espèce.

VARELA (G.) et SCHNAAS (G.). — **Recherche de la fièvre Q bovine en utilisant le lait pour la réaction d'agglutination** (Investigacion de la fiebre « Q » bovina empleando leche para la aglutinacion en capilares). *Rev. Inst. Salubridad y Enfermedades Trop.*, Mexico (1954), **14**, 43-46.

Les auteurs ont obtenu 30 % de réactions positives d'agglutination de *Coxiella burneti* par le lait, chez des vaches (1000 échantillons de lait examinés) et 15 % de réactions positives chez des femmes (100 prélèvements de lait soumis au test).

La lacto-agglutination constituerait un bon moyen d'investigation épidémiologique en matière de fièvre Q.

ENRIGHT (J.-B.), THOMAS (R.-C.) et MULLETT (P.-A.). — **La fièvre Q et ses relations avec les produits laitiers** (Q Fever and its Relation to Dairy Products.) *J. Milk Tech.* (1953), **16**, 263-266. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 21.

Les auteurs ont étudié les possibilités de survie de *R. burneti* dans le lait, en soumettant à diverses températures, pendant trente minutes, des suspensions plus ou moins concentrées de *R. burneti* dans

du lait écrémé stérilisé. Les résultats obtenus permettraient de conclure que *R. burneti* peut résister aux procédés actuels de pasteurisation.

GIROUD (P.) et JADIN (J.). — **Comportement des animaux domestiques au Ruanda-Urundi (Congo belge) vis-à-vis de l'antigène épidémique.** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1953), **46**, 870-871.

Les tests de micro-agglutination sur lames ont révélé que chez des bovins, ovins, caprins et porcins ainsi que chez des chiens et des chevaux du Ruanda, il existe des taux très importants d'anticorps agglutinant *Rickettsia prowazeki* du typhus épidémique. La réaction de déviation du complément a été positive chez certains animaux, mais les essais d'isolement de souches de *R. prowazeki* à partir des animaux ont échoué. Les auteurs se demandent si les animaux domestiques sont le réservoir du typhus épidémique ou s'ils sont simplement les témoins des infections rickettsiennes des tiques et des ornithodores qui les parasitent massivement.

GIROUD (P.), PFISTER (R.), RIDET (J.) et ROGER (F.). — **Ce que l'on peut conclure de constatations sérologiques faites vis-à-vis des rickettsioses sur des Africains et des animaux domestiques en Haute-Volta.** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1953), **46**, 650-653.

Après avoir rappelé les résultats de leurs nombreuses recherches sérologiques effectuées parmi les populations africaines, les auteurs notent les résultats, sensiblement parallèles, qu'ils ont obtenus chez les animaux domestiques. Ils en concluent notamment que les animaux qui réagissent à l'antigène du typhus épidémique doivent être infectés de souche boutonneuse, puisqu'il y a une parenté antigénique entre les rickettsies du typhus épidémique et celles de la fièvre boutonneuse. Les réactions positives des animaux domestiques ne signifieraient donc pas que ces derniers constituent des réservoirs d'antigène épidémique.

ALLEN (E.-G.), BOVARNICK (M.-R.) et SNYDER (J.-C.). — **Effet de l'irradiation ultraviolette sur diverses propriétés des rickettsia du typhus** (The Effect of Irradiation with Ultraviolet Light on various Properties of Typhus Rickettsiae). *J. Bacteriology* (1954), **67**, 718-723.

L'exposition de suspensions de *R. prowazeki* cultivées sur œufs, aux radiations ultraviolettes,

pendant neuf minutes, a diminué leur pouvoir toxique de 92 %, leur action hémolytique de 79 % et leur activité respiratoire de 38 %.

SHONE (D.-K.). — **Apparition de la psittacose chez les pigeons** (An Outbreak of Psittacosis in Pigeons). *Jour. Sth. Afric. Vet. Med. Assoc.* (1953), **24**, 173-174.

Pour la première fois en Rhodésie du Sud on a diagnostiqué de façon certaine la psittacose, à l'autopsie d'un pigeon mort après avoir présenté de l'amaigrissement et une diarrhée verdâtre. Les lésions étaient celles de la périhépatite et de la périocardite pseudo-membraneuses. Les frottis

obtenus à partir des fausses membranes péricardiques et colorés au Giemsa renfermaient un grand nombre de micro-organismes spécifiques, permettant de poser de façon certaine le diagnostic de psittacose.

Quatre autres pigeons du même élevage souffraient de troubles rappelant ceux de la diphtérie.

Pour éviter la propagation de la maladie tous les animaux de l'élevage furent sacrifiés dans leur pigeonnier à l'aide d'acide cyanhydrique. Ceci permit de réduire au minimum les risques d'infection humaine en évitant la manipulation des animaux vivants et l'inhalation de poussières virulentes que les animaux n'auraient pas manqué de soulever, en se débattant, s'il avait fallu les capturer à la main.

## Parasitologie

LEE (R.-P.). — **Efficacité anthelminthique de l'adipate de pipérazine contre *Neoscaris vitulorum* Goeze, 1782** (The Anthelmintic Efficiency of Piperazine Adipate against *Neoscaris vitulorum*, Goeze 1782). *Vet. Rec.* (1955), **67**, 146-149.

Ces essais de traitement de l'ascaridiose des veaux ont été effectués en Nigéria, au Laboratoire de Recherches vétérinaires de Vom. Des examens coproscopiques précédemment effectués dans ce laboratoire avaient permis de constater que cette helminthose est très répandue chez les veaux âgés de 2 semaines à 5 mois, en diverses régions de la Nigéria, et des rapports vétérinaires signalaient de nombreux cas d'infestations massives mortelles.

Jusqu'ici les divers traitements préconisés contre l'ascaridiose n'avaient donné que des résultats partiels.

L'adipate de pipérazine a été administré une seule fois en suspension aqueuse à la dose de 0,1 à 0,2 g par livre de poids vif à 14 veaux, sans diète préalable.

Les œufs de *N. vitulorum* ont disparu des excréments de ces animaux dans les cinq jours qui suivirent le traitement. On a observé l'expulsion de vers adultes et de vers immaturés et l'examen nécropsique des animaux traités a permis de vérifier qu'ils avaient été totalement débarrassés de leurs parasites.

Des essais de toxicité ont par ailleurs montré que le nouvel anthelminthique n'exerce aucune action nocive sur les veaux même à la dose de 0,3 g par livre de poids vif (environ 0,66 g/kg).

REFUERZO (P.-G.) et ALBIS-JIMENEZ (F.-S.). —

**Recherches sur *Neoscaris vitulorum*. 3<sup>e</sup> partie : nouvelles observations sur l'infestation expérimentale des veaux et notes sur l'infestation prénatale.** (Studies on *Neoscaris Vitulorum*. III. Further Observations on Inoculation of Calves with Notes on Prenatal Infection) *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **15**, 532-534.

Les auteurs ont fait absorber à des veaux âgés de 2 à 13 jours des œufs embryonnés de *Neoscaris vitulorum* (environ 5.000 œufs par animal). Au cours des examens coproscopiques pratiqués ensuite chez ces animaux, ce n'est que cent dix à cent vingt jours après l'administration des larves infestantes que l'on commença à déceler dans les fèces des œufs de *N. vitulorum*, traduisant la présence d'helminthes parvenus à la maturité sexuelle.

Or, dans 35 cas de maladie naturelle, les auteurs ont observé que des veaux et des bufflons âgés de 14 à 30 jours, présentaient des œufs de *N. vitulorum* dans leurs fèces. Il faudrait donc admettre ou bien que ces animaux s'infestèrent dès leur naissance et que les parasites se développèrent avec une rapidité stupéfiante (quatorze à trente jours), ou bien qu'il y eut infestation intra-utérine. La première hypothèse semble peu probable, car d'une part on ne connaît aucun Ascaridé qui puisse parvenir à sa maturité sexuelle en deux à quatre semaines, d'autre part l'autopsie des animaux sacrifiés quatorze jours après l'infestation expérimentale a montré que les *Neoscaris* se trouvaient toujours à ce moment au stade larvaire, dans le foie et les poumons.

SPEEDING (C.-R.-W.). — **Effet d'une helminthose « subclinique » sur le gain de poids vif des agneaux** (The Effect of a Sub-Clinical Worm-Burden on the Liveweight Gain of Lambs), *Emp. J. Exp. Agric.* (1953), 21, 255-261. Repris dans *Herbage Abst.* (1954), 24, 151.

Des agneaux non parasités ont présenté en moyenne un gain de poids vif de 22,6 livres, au cours de dix semaines d'expérience; au contraire, chez leurs jumeaux qui présentaient un parasitisme discret par *Trichostrongylus axei* et *Strongyloides papillosus*, le gain moyen de poids vif n'a été que de 10,9 livres.

RAMANUJACHARI (G.) et ALWAR (V.-S.). — **Nouvelles observations sur la para-filariose des éléphants** (Further Observations on Para-filariasis of Elephants), *Indian Vet. J.* (1954), 31, 206-209.

Les auteurs ont effectué une première enquête sur la fréquence de la para-filariose chez les éléphants domestiques de trois régions de l'Inde, en examinant quelques animaux dans chacun des camps de travail situés dans ces régions. L'examen a porté au total sur 59 adultes et 6 jeunes; il a révélé que l'affection est largement répandue, mais que la fréquence des cas varie selon la région considérée. Il est intéressant de noter qu'elle a été minima dans la région où des mesures de lutte contre le paludisme sont activement appliquées. Les dissections d'un certain nombre d'*Aedes*, de *Tabanus*, *Pangonia*, *Lyperosia*, *Chrysomia*, *Musca* et d'*Haematomyzus elephantis* n'ont pas permis de déceler de microfilaries. Des recherches plus étendues doivent être effectuées pour déceler les insectes qui interviennent dans la transmission de la para-filariose des éléphants.

Les auteurs donnent une bonne description des signes cliniques de cette filariose sous-cutanée nodulaire et hémorragique. Ils attirent l'attention sur les faits suivants :

1° L'émission de sang par le sommet des nodules jeunes commence juste après le lever du soleil, comme si les radiations solaires avaient une action stimulante sur le parasite, amenant ainsi l'effraction du nodule. Il est rare que les hémorragies se manifestent lorsque le temps est nuageux, ou aux heures les plus chaudes de la journée.

2° L'hémorragie débute par une simple gouttelette de sang qui sourd du nodule; elle devient abondante en quelques minutes, persiste environ une demi-heure puis s'arrête d'elle-même. Le sang qui sourd du nodule renferme de nombreuses microfilaries. Au bout de deux à trois mois les nodules deviennent fibreux, durs, et ne laissent plus jamais sourdre de sang.

3° Les nodules jeunes sont le siège d'un prurit intense qui pousse les éléphants à se frotter vigoureusement sur les arbres, ce qui favorise les hémorragies. En outre, il arrive fréquemment que ces nodules soient infectés par des germes véhiculés par les mouches, par la terre ou par la boue dont s'aspergent les éléphants. L'infection peut être simplement locale, mais la contamination des plaies par *B. anthracis* n'est pas impossible.

4° Les essais de traitement par les arsenicaux ou les stibiés n'ont guère donné de résultats. La prophylaxie de l'affection chez des animaux que leur travail place constamment au milieu de nuées d'insectes hématophages, dans les bois, n'est pas aisée.

STUEBEN (E.-B.). — **Fréquence de l'infestation par les microfilaries de *D. immitis*, chez les chiens et les puces, en Floride.** (Incidence of Infection of Dogs and Fleas with *Dirofilaria immitis* in Florida), *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* (1954), 125, 57-60.

L'auteur a constaté la présence de microfilaries de *Dirofilaria immitis* dans les étalements de sang de 89 chiens sur 142 examinés. Il ne semble pas que la fréquence de ce parasitisme puisse dépendre de la race ou du type de poil des chiens.

Par ailleurs, la recherche des microfilaries chez plus de 1.000 puces (861 femelles et 342 mâles) appartenant à l'espèce *Ctenocephalides felis* Bch., prélevées sur 71 chiens, a donné des résultats positifs dans 446 cas : des microfilaries à des stades avancés de leur développement ont en effet été trouvées chez 111 *Ct. felis* mâles et chez 335 femelles. Dans de nombreux autres cas, les puces renfermaient des microfilaries très jeunes.

Il paraît donc fort probable que les puces puissent propager la filariose canine.

KISNER (C.-D.), STOFFBERG (N.) et DE MEILLON (B.). — **Schistosomose à *S. bovis* chez l'homme** (Human Infection with *Bilharzia bovis*) *S. Afr. Med. J.* (1953), 27, 357-358. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), 24, 192.

Observation d'un cas d'infestation du tractus urinaire d'un enfant par *S. bovis*, dans une région d'Afrique du Sud où des mollusques du genre *Physopsis* sont massivement infestés de cercaires de ce trématode. Le traitement au *Miracil D* a été efficace.

POLS (J.-W.). — **Transmission expérimentale de *Globidium besnoiti* Marotel, 1912, aux bovins**

**et lapins** (The Artificial Transmission of *Globidium besnoiti* Marotel, 1912, to Cattle and Rabbits.) *Jour. Sth. Afric. Vet. Med. Assoc.* (1954), **25**, 37-44.

L'auteur rappelle d'abord succinctement la symptomatologie, l'évolution, le diagnostic, le pronostic et l'aire géographique de la globidiose. Il aborde ensuite le problème du mode naturel de transmission de la maladie (problème qui est encore loin d'être résolu) puis expose les résultats de ses essais de transmission expérimentale. Ces essais ont été inspirés par ceux de Cuillé et Chèle (1937) et de Barrairon (1938) qui signalaient que le sang de bovins atteints de globidiose, prélevé au premier stade de la maladie et injecté par voie veineuse à des bovins neufs, transmettait à ceux-ci le *Gl. besnoiti*. Cette assertion est confirmée par les résultats obtenus par Pols. En effet 4 bovins sur 5 qui avaient subi une transfusion de 1.000 cm<sup>3</sup> de sang d'animal parasité ont été atteints de globidiose à forme bénigne ; des lésions cutanées caractéristiques ont été ensuite observées sur un de ces animaux. La période d'incubation de la maladie expérimentale a varié de six à dix jours ; le premier signe observé était une hyperthermie qui persistait pendant trois jours. On notait également l'apparition d'un oedème sous-cutané, au-dessous des genoux. Enfin des biopsies cutanées, effectuées régulièrement au fanon ou à l'écusson, ont permis de déceler la présence de kystes globidiens caractéristiques, treize à vingt-huit jours après l'inoculation.

L'auteur a fait par ailleurs une observation très intéressante : chez les bovins d'expérience, l'examen microscopique de frottis de sang ou de pulpe ganglionnaire permet de déceler la présence du *Gl. besnoiti* sous une forme qui n'avait jamais été signalée jusqu'ici. Il s'agit d'éléments intracellulaires (rarement extracellulaires), ovales ou en croissant, mesurant 5-9  $\mu$   $\times$  2-5  $\mu$ , qui parasitent les monocytes et les neutrophiles. Ces éléments qui ressemblent beaucoup à des toxoplasmes seraient, selon l'auteur, des « trophozoïtes » de *Gl. besnoiti*.

L'auteur a tenté également de transmettre la globidiose aux petits animaux de laboratoire par injection sous-cutanée, intrapéritonéale ou intraveineuse de sang de bovin parasité. Les souris, les rats et les cobayes n'ont pas réagi. Par contre on a observé, chez les lapins, six à seize jours après l'inoculation : de l'hyperthermie pendant deux ou trois jours, un oedème sous-cutané au-dessous des jarrets et à la base des oreilles, enfin la présence d'un petit nombre de « trophozoïtes » dans les monocytes et dans quelques neutrophiles. Ces trophozoïtes peuvent être mis en évidence pendant toute la durée de la maladie expérimentale

(deux à trois jours). L'évolution est constamment fatale.

Pour s'assurer que les trophozoïtes observés représentent bien un élément du cycle évolutif de *Gl. besnoiti*, l'auteur a fait passer en série sur bovins des éléments de ce type prélevés chez un lapin. Après une incubation de sept à neuf jours les bovins ont présenté une globidiose bénigne. Des trophozoïtes ont été observés dans le sang de l'un d'eux et, chez l'autre bovin, des kystes globidiens jeunes ont pu être décelés dans la peau, seize jours après l'hyperthermie initiale. Un lapin infecté à l'aide du sang du premier bovin a présenté une forme aiguë de globidiose et succombé après cinq jours de maladie. Des trophozoïtes purent être décelés dans son sang le quatrième jour.

POLS (J.-W.). — **Notes préliminaires sur le comportement de *Globidium besnoiti* Marotel, 1912, chez le lapin** (Preliminary Notes on the Behaviour of *Globidium Besnoiti* Marotel, 1912, in the Rabbit) *J. Sth. Afric. Vet. Med. Ass.* (1954), **25**, 45-48.

Les précédentes recherches de l'auteur lui avaient permis d'établir que le *Globidium besnoiti* est transmissible, expérimentalement, du bœuf au lapin. Depuis, des passages en série sur lapins ont été effectués, par inoculations intraveineuses, sous-cutanées et intrapéritonéales. Ces passages en série n'ont pas paru modifier la durée de la période d'incubation, mais dans quelques cas, à partir du onzième passage, l'évolution de la globidiose a été plus lente. Par ailleurs, outre les symptômes décrits dans le précédent article, l'auteur a observé comme premier signe de la maladie chez les lapins mâles une enflure du scrotum et des testicules. Quelques animaux ont également présenté de l'enflure de la tête et de diverses parties du corps. Dans d'autres cas, le seul signe clinique décelable a été la réaction thermique. Enfin, du point de vue hématologique, on a observé que le nombre des leucocytes était triplé ou quadruplé, avec monocytose nette, et qu'il y avait, dans de nombreux cas, réduction de moitié ou des trois quarts du nombre d'hématies.

L'auteur donne de nouvelles précisions sur la morphologie du *Gl. besnoiti* aux divers stades de son évolution chez le lapin, dans le sang, le poulmon, le testicule et la peau. D'après les constatations effectuées il semble que la scissiparité soit le mode habituel de multiplication du parasite, mais on observe aussi des formes aberrantes multinucléées.

Selon l'auteur, les kystes globidiens se forment de la façon suivante dans le derme et l'hypoderme, ainsi que dans le tissu conjonctif testiculaire : à la

suite de la pénétration d'un trophozoïte dans un histiocyte, la multiplication du parasite par division binaire aboutit à la formation d'une masse de « spores » entourée par une membrane qui représente les restes cytoplasmiques de la cellule hôte, devenue elle-même plurinucléée. L'ensemble est enchâssé dans une capsule formée de couches concentriques de fibres collagènes hyalinisées.

DEOM (J.) et MORTELMANS (J.). — **Observations sur la trichomoniose de la poule au Congo belge** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1954), **47**, 518-521.

Dans une exploitation où la trichomonose avait sévi peu de temps auparavant chez des pigeons, on a observé plusieurs cas de mort rapide parmi des poules White Leghorn, en pleine ponte et en très bonne condition; avant la mort les animaux avaient présenté des signes de dyspnée aiguë. Les examens bactériologiques et virologiques pratiqués à partir des organes et de la moelle osseuse des animaux morts furent négatifs dans tous les cas. Par contre la seule lésion observée à l'examen nécropsique de tous les animaux fut la présence dans le larynx d'un amas de débris cellulaires agglomérés par une substance amorphe et constituant un véritable bouchon qui obstruait complètement la lumière du larynx. Entre ce bouchon et la muqueuse pullulaient les *Trichomonas gallinae*. Les essais de culture de cette souche de flagellés n'ont pas abouti.

WOKE (P.-A.), JACOBS (L.), JONES (F.-E.) et MELTON (M.-L.). — **Résultats expérimentaux au sujet de la possibilité de transmission de la toxoplasmose par des arthropodes** (Experimental Results on Possible Arthropod Transmission of Toxoplasmosis). *J. Parasit.* (1953), **39**, 523-532.

*Dermacentor variabilis*, *D. andersoni*, *Amblyomma americanum* et *Pediculus humani corporis*, peuvent garder longtemps des toxoplasmes dans leur organisme et les transmettre aux animaux de laboratoire.

*Rhipicephalus sanguineus*, *Rhodnius prolixus*, *Triatoma phyllosoma*, *T. rubrofasciata*, *T. pallidipennis* restent porteurs de toxoplasmes infestants mais ne parviennent pas à les transmettre par piqûre.

TSUR (I.). — ***Theileria annulata* et *Leishmania* en culture de tissu.** C. R. XV<sup>e</sup> Congrès Vet. Int. Stockholm (1953), **1**, 1<sup>re</sup> partie 26-29.

L'auteur a effectué ces recherches afin d'essayer de suivre le développement des « corps en grenade »

hors de l'organisme et de voir si les cultures de tissu pourraient conduire à des applications pratiques pour la vaccination. La méthode de culture utilisée a été la suivante : un petit fragment de rate ou de ganglion lymphatique d'un veau infecté est placé sur une lamelle stérile dans une goutte de plasma bovin, mélangé avec une goutte d'extrait embryonnaire de poulet. Le tout est placé en bouteille de Carrel et recouvert de 3 à 5 cm<sup>3</sup> d'une solution de Tyrode contenant 30 à 40 % de sérum bovin et 5 à 10 unités de pénicilline par cm<sup>3</sup>. On place la bouteille hermétiquement fermée à l'étuve à 38°. Dans ce milieu les « corps en grenade » se conservent environ douze jours mais ne se multiplient pas. Par contre, si l'on ajoute au milieu de la glutamine (3γ/cm<sup>3</sup>), de la pyridoxine (0,6γ/cm<sup>3</sup>), de l'inositol (4γ/cm<sup>3</sup>) et de la riboflavine (0,04γ/cm<sup>3</sup>) on observe une multiplication intense des « corps en grenade ». Par cette méthode l'auteur a pu entretenir une souche de *Theileria annulata* en culture de tissu pendant deux mois, en effectuant dix passages. Il n'a constaté aucune diminution de la virulence de cette souche en inoculant à deux veaux neufs les tissus de culture infectés.

La même méthode appliquée aux *Leishmania* lui a permis d'obtenir les corps ovoïdes à noyau et blépharoplaste caractéristiques en partant des formes flagellaires trouvées chez les invertébrés.

RAO (S.-B.-V.) et THAKRAL (B.-M.). — **Recherches sur la spirochètose aviaire et, en particulier, sur son traitement par la pénicilline et sur la fabrication d'un vaccin adapté à l'œuf embryonné** (Studies on Fowl Spirochaetosis with Special Reference to Penicillin Therapy and the Development of an Egg Adapted Vaccine for its Control). *Indian Vet. Jour.* (1954), **31**, 1-14.

Les essais effectués sur trois groupes de 15 poulets Leghorn ou Rhode Island âgés de 4 à 5 mois et expérimentalement infectés de spirochètose, ont montré que la pénicilline, à la dose de 4.000 U.I. par livre de poids vif est pleinement efficace contre *S. gallinarum* et permet de guérir la maladie même à l'acmé de l'infection; les spirochètes disparaissent du sang dans les huit à douze heures qui suivent le traitement. Des doses de pénicilline inférieures à 4.000 U.I./livre sont, par contre, incapables de provoquer cette stérilisation du sang périphérique.

Les auteurs ont réussi à adapter à l'embryon de poulet une souche virulente de *S. gallinarum*. Au septième jour de l'infection les embryons sont utilisés de la façon suivante pour la préparation du vaccin : 10 embryons et leurs membranes chorio-allantoïdiennes sont réduits en pulpe dans un « Waring

*blender*». On ajoute trois fois de suite 100 cm<sup>3</sup> de soluté physiologique, tandis que l'appareil tourne à la vitesse maxima pendant une minute. La suspension virulente est alors additionnée de 3 cm<sup>3</sup> de formol commercial à 40 %, filtrée sur laine de verre pour éliminer les particules grossières et conservée au réfrigérateur, à 6°C, jusqu'au moment de l'emploi.

Le vaccin semble pouvoir être conservé sans inconvénients, pendant quelques jours, à la température du laboratoire. Il s'utilise, par voie intramusculaire, à la dose de 1 cm<sup>3</sup>. Les épreuves d'immunité effectuées sur 50 poulets indiquent que trente jours après la vaccination les animaux peuvent résister à l'inoculation de 1000 doses minima infectantes de spirochètes virulents.

Par ailleurs des poulets vaccinés ont été soumis, au cours d'une période de douze mois, à des inoculations mensuelles de 100 doses minima infectantes. En aucun cas, les auteurs n'ont observé de défaillance de l'immunité.

De nouvelles recherches sont en cours, qui doivent permettre d'apprécier la possibilité de lyophiliser le vaccin.

VAN RIEL (J.) et VAN RIEL (M.). — **Enquête sur l'existence de la leptospirose du porc au Congo belge.** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1954), **47**, 435-443.

Les auteurs ont pratiqué la réaction d'agglutination-lyse sur 283 prélèvements de sérum de porcs indigènes, dans la province du Kivu. Ils ont ainsi décelé 13 cas de leptospirose porcine (réaction positive au moins au centième); le pourcentage d'infection s'établit donc à 4,6 %. Les leptospires en cause appartenaient au groupe *ictero-haemorrhagiae* dans 3,2 % des cas, au groupe *grippotyphosa* (0,7 %) et au type *L. hyos (=mitis)* (0,7 %). Le type *L. pomona* n'a pas encore été mis en évidence.

## Entomologie

HARLEY (J.-M.-B.). — **Les gîtes des pupes de la mouche tsé-tsé *Glossina morsitans*** (The Breeding Sites of the Tsetse Fly *Glossina morsitans*) *Acta tropica* (1954), **11**, 379-402.

On peut distinguer au Tanganyika deux grands peuplements de *G. morsitans*, l'un dans la partie occidentale du pays, l'autre dans la partie centrale. Les glossines de l'ouest ont en général une coloration plus foncée. Les recherches effectuées par l'auteur avaient pour but de comparer les gîtes des pupes de ces deux types de glossines, au cours des différentes saisons, et de déceler, éventuellement, tout changement saisonnier dans le choix de ces gîtes par les glossines. Des numérations de pupes ont été effectuées dans le district de Singida, au centre, et dans celui de Kahama, à l'ouest; dans ces deux régions le type de végétation est celui du « complexe *Brachystegia* » auquel, en Afrique orientale, *G. morsitans* est typiquement associée. Les recherches ont permis de constater que dans ces deux régions, les gîtes des pupes se trouvent surtout, en toutes saisons, au-dessous des troncs d'arbres qui sont tombés soit d'eux-mêmes soit sous la poussée des éléphants. Selon que la saison est chaude ou fraîche, les glossines semblent placer leurs pupes de préférence sous des arbres de grand ou petit diamètre.

En saison chaude, beaucoup de pupes furent

trouvées dans divers autres types de gîtes (sous des arbres inclinés, dans des cavités des troncs situées au niveau ou légèrement au-dessus du sol, dans des terriers d'oryctéropes, sous quelques rochers et également à la base de certains palmiers (*Borassus aethiopicum*); dans ce dernier cas les pupes se trouvaient soit sous les feuilles tombées des vieux palmiers, soit au-dessous de la jonction des pétioles et du tronc sur les jeunes palmiers.

Les principaux types de gîtes découverts au cours des recherches sont présentés dans une série de vingt photographies. Dans ses conclusions l'auteur envisage les diverses causes possibles des changements saisonniers de gîte : température, importance des pluies et variations de la couverture végétale à la suite des feux de brousse.

BURNETT (G.-F.). — **Effet de « bétail appât empoisonné » sur des populations de *G. morsitans* et *G. swynnertoni*** (The Effect of Poison Bait Cattle on Populations of *Glossina morsitans* Westw. and *G. swynnertoni* Aust.) *Bull. Ent. Res.* (1954), **45**, 411-421.

On a tenté d'éliminer les deux espèces de glossines qui infestent une petite région du Tanganyika, à végétation mixte buissonnante, en y plaçant plusieurs petits groupes de bovins régulièrement

,raités au DDT et qui servaient ainsi d'appâts empoisonnés. On utilisa pour les pulvérisations insecticides, effectuées deux fois par semaine, une émulsion à 10 % de DDT et on répartit les bovins en groupes de 12 à 13, de façon qu'il y eût environ 100 bovins par mille carré. Le rapport entre la densité du bétail et celle du gros gibier vivant dans la région était d'environ 3/1.

Dans ces conditions, il n'a pas été possible d'obtenir une destruction complète des glossines, mais le nombre des *G. morsitans* a été réduit de 99,5 % et celui des *G. swynnertoni* de 92,5 %. On suppose que, malgré le défrichement d'une zone-barrière délimitant la région d'expérience, il y eut immigration de glossines à partir des régions voisines.

DU TOIT (R.). — **Trypanosomiasés au Zouloulând et lutte contre les tsés-tsés par des procédés chimiques** (Trypanosomiasis in Zululand and the Control of Tsetse Flies by Chemical Means) *Onderstepoort J. Vet. Res.* (1954), **26**, 317-388.

L'auteur fait une étude détaillée d'une campagne d'éradication de *G. pallidipes* entreprise en Zouloulând en 1945 et qui était presque arrivée à son terme en décembre 1952. Des observations effectuées au cours de ces sept années, il paraît possible de tirer un certain nombre de conclusions.

1° Des trois espèces de glossines du Zouloulând (*G. pallidipes*, *G. brevipalpis* et *G. austeni*) seule la première représente un élément très dangereux de dissémination des trypanosomiasés chez les bovins, parce que seules les glossines appartenant à cette espèce se dispersent largement dans les savanes boisées où se trouve le bétail, tandis que les glossines des deux autres espèces ne peuvent y vivre.

2° Dans l'aire d'habitat des *G. pallidipes* on peut distinguer des zones de reproduction nettement délimitées et une zone de dispersion étendue dont il est difficile de préciser la limite extrême. Au Zouloulând la superficie des aires de reproduction est inférieure ou égale à 3 % de l'aire de dispersion. La recherche des emplacements où se trouvent des pupes constitue le seul moyen de déterminer de façon précise les limites des aires de reproduction.

3° La densité de la population de *G. pallidipes* présente deux maxima annuels. Le premier s'observe juste avant le début de la saison froide (vers avril ou mai) et est la conséquence du maximum d'activité reproductrice observée en période estivale. L'autre accroissement de population, au début du temps chaud du printemps (août ou septembre), résulte de l'éclosion massive des pupes produites à la fin de l'été précédent; il y a en effet prolongation

de la durée du stade pupal au cours des mois d'hiver.

4° Pour lutter efficacement contre *G. pallidipes* il suffit de procéder aux applications d'insecticides dans les zones de reproduction seulement, car la réduction de la population glossinienne dans ces zones entraîne la cessation de l'émigration dans la zone de dispersion où l'infestation par les glossines finit par s'éteindre d'elle-même.

5° La méthode d'application d'aérosols ou de fumées insecticides, par avion ou hélicoptère, semble efficace et économiquement praticable. En raison de sa rapidité d'action et de son coût relativement faible, l'H.C.H doit être choisi pour ces traitements insecticides.

6° Les applications d'insecticides dans les zones de reproduction doivent être entreprises juste avant que ne se manifeste l'accroissement printanier de la population de glossines; elles doivent être répétées à trois-quatre semaines d'intervalle pendant au moins huit mois et de préférence jusqu'au début de la saison froide.

7° Il faut persévérer dans la lutte jusqu'à destruction complète des *G. pallidipes* dans les zones de reproduction, sinon les rares survivantes sont l'origine d'une nouvelle population qui se développe d'autant plus rapidement qu'elle n'est plus gênée par ses parasites.

8° Il paraît plus difficile de détruire *G. brevipalpis* et *G. austeni* par les insecticides car leurs aires de reproduction et de dispersion coïncident le plus souvent; il serait alors nécessaire de répandre des insecticides sur des zones extrêmement étendues où l'emploi des avions n'est pas toujours aisé.

FIEDLER (O.-G.-H.), DU TOIT (R.) et KLUGE (E.-B.). — **Influence de la campagne d'éradication des tsés-tsés entreprise au Zouloulând, sur l'activité reproductrice des glossines et de leurs parasites** (The Influence of the Tsetse Fly Eradication Campaign on the Breeding Activity of Glossinae and their Parasites in Zululand). *Onderstepoort J. Vet. Res.* (1954), **26**, 389-397.

Les auteurs ont étudié les répercussions des applications aériennes d'insecticides, effectuées dans des régions du Zouloulând infestées de *G. pallidipes*, d'une part sur la densité de la population de tsés-tsés, d'autre part sur la densité de la population de divers parasites des glossines (*Thyridanthrax brevifacies* Hesse, *Thyridanthrax abruptus* Lw., *Mutilla auxiliaris* Turn, *Syntomosphyrum glossinae* Waterst., et *Trichopria capensis robustior* Silv., appartenant respectivement aux familles des *Bombyliidae*, *Mutillidae*, *Eulophidae* et *Diapriidae*).

Les conclusions tirées de cette étude sont les suivantes : En temps normal, le développement d'une population de glossines est influencé par deux sortes de facteurs, d'une part l'effet léthal des radiations solaires, d'autre part l'action limitante du parasitisme. Les effets de la lumière solaire sont eux-mêmes plus ou moins influencés par certaines caractéristiques de la végétation et du terrain, mais ils restent relativement constants entre certaines limites. Au contraire on observe une fluctuation nette, saisonnière, dans les effets du parasitisme sur une population de glossines. Si l'on représente graphiquement les variations des densités de populations, on voit que la courbe ondulée représentant la population parasitaire est « déphasée » par rapport à celle qui correspond à la population des hôtes. Ainsi le nombre de glossines passe par un maximum au mois d'août-septembre, celui des parasites au mois d'octobre-novembre. Les traitements insecticides à grande échelle perturbent ce cycle des relations entre hôtes et parasites.

En Zoulouland, on eut d'abord l'impression que la population des parasites de glossines pâtissait peu des premiers traitements appliqués, parce que ces parasites étaient, pour la plupart, à l'abri des insecticides, dans les pupes de glossines où ils se trouvaient eux-mêmes à l'état de larves ou de pupes.

Par contre, les traitements insecticides ultérieurs, tout en détruisant un grand nombre de glossines, provoquèrent une destruction deux fois plus accusée encore des parasites parvenus au stade adulte libre. De ce fait les glossines survivantes purent se multiplier sans entraves et l'on constata en 1948 que le nombre de glossines jeunes, pendant les mois les plus favorables à l'éclosion, était le double de celui qui avait été observé l'année précédente.

Il semble donc qu'au cours des tentatives d'éradication des glossines par des moyens chimiques, on parvienne assez rapidement à un « point critique » caractérisé par une disparition quasi totale des glossines et par une disparition vraiment totale de leurs ennemis naturels. Si l'on a alors l'imprudence de suspendre les applications d'insecticides avant d'avoir vraiment exterminé les glossines, on risque de voir rapidement se reconstituer, à partir des rares glossines survivantes, une population égale à celle contre laquelle on avait entrepris de lutter à grands frais.

PETUNIN (F.-A.). — **Mécanisation des traitements ixodiques appliqués aux bovins, à l'aide d'un camion « DUK »** (en russe). *Veterinariya* (1953), **30**, 57-58. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1954), **42**, Série B, 180.

Pour débarrasser des bovins des tiques (*Boo-*

*philus* et *Ixodes*) qui les infestaient l'auteur a utilisé d'une part une solution huileuse d'H.C.H. à 4 %, aérosolisée, d'autre part une solution d'arsénite de sodium à 0,16 %, en pulvérisations. L'originalité de la méthode utilisée réside dans le fait que, pour l'application de ces traitements, on a eu recours à un camion « DUK » sur lequel se trouvait soit l'appareil générateur d'aérosol, soit le réservoir à solution d'arsénite. Les bovins étaient simplement rassemblés par groupe de 20 dans un enclos juste assez grand pour les contenir. Le camion tournait lentement autour de l'enclos de façon à bien répartir l'aérosol ou la pulvérisation sur tous les animaux. Il fallait cinq minutes pour appliquer l'aérosol à chaque groupe de 20 animaux et à peu près le même temps pour faire un autre groupe lui succéder dans l'enclos. La consommation de solution aérosolisée était d'environ 4,5 litres pour chaque groupe de 20 animaux.

L'application soignée à 100 bovins de la solution d'arsénite en pulvérisation a demandé environ une heure et a entraîné la consommation d'environ 450 litres de solution.

Les deux types de traitement ont été répétés chaque semaine du 30 juillet au 10 octobre et ont permis d'éviter complètement l'infestation des bovins par les *Boophilus*. On a constaté que l'aérosol, dès la première application, tuait toutes les tiques appartenant à ce genre, tandis qu'un très petit nombre de celles du genre *Ixodes* paraissaient échapper parfois à l'action de l'aérosol lorsqu'elles se trouvaient fixées à la partie inférieure du corps des animaux. Le traitement par aérosol n'a eu aucune action fâcheuse sur les bovins, si l'on excepte une irritation temporaire de la muqueuse oculaire.

WILKINSON (P.-R.). — **Observations sur la physiologie sensorielle et le comportement des larves de la tique du bétail, *Boophilus microplus***, Canestrini. (Observations on the Sensory Physiology and Behaviour of Larvae of the Cattle Tick, *Boophilus microplus* (Can.), Ixodidae). *Austral. J. Zool.* (1953), **1**, 345-356. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1954), **42**, Série B, 183.

Des observations effectuées tant sur le terrain qu'au laboratoire, il résulte que les principaux organes sensoriels des larves de *Boophilus microplus* sont les yeux, les organes de Haller et ceux des palpes. En soumettant les larves à diverses sortes de stimulus (vibrations, mouvements de l'air, éclairage discontinu, chaleur et humidité, odeurs provenant des sécrétions cutanées de l'homme et du bœuf) on a constaté que les odeurs agissent puissamment sur les larves et les font se mettre en quête d'un hôte. Les larves qui avaient précédemment été

soumises à une faible humidité ont tendance à se grouper autour des gouttelettes d'eau sur les herbes ou les chaumes. Les larves présentent aussi un phototropisme positif, pour des intensités lumineuses modérées. Il semble que ce soit la principale raison de leur ascension vers le sommet des herbes. Elles se mettent à l'abri des radiations solaires directes et intenses. Ceci explique que ce soit surtout très tôt le matin qu'elles montent au sommet des herbes.

GOODWIN (W.-I.), MOORE (S.) et SCHWARDT (H.-H.) — **Essais sur le bétail de substances répulsives pour les taons et les « mouches des cornes » dans l'État de New-York.** (Horse Fly and Horn Fly Repellent Tests on Cattle in New York). *J. Econ. Entom.* (1953), **46**, 1088-1089. Repris dans *Rev. Appl. Ent.* (1954), **42**, Série B, 137.

Continuant à rechercher des substances douées d'activité répulsive sur les taons (*Tabanus* sp.) et les *Siphona* (*Lyperosia*) *irritans*, les auteurs ont constaté qu'une pulvérisation aqueuse à 10 % de *Pyrene* (mélange renfermant 1 % de pyrèthrine et 10 % de pipéronyl-butoxyde) permet de protéger presque parfaitement le bétail des piqûres de *Lyperosia*. La durée de l'action répulsive varie de cinq à sept jours, selon les conditions météorologiques. Le même produit exerce sur les taons une action répulsive marquée. Le butoxypolypropylène-glycol, utilisé à une concentration un peu plus forte (1/9) agit moins sur les taons, mais presque autant sur les *Lyperosia*.

BAKARAMA MENON (P.) — **Une nouvelle espèce d'Hyménoptères, *Telenomus* sp. n., qui parasite les œufs des *Tabanus*** (A New Species of Hymenoptera, *Telenomus* sp. n., Parasitising Eggs of *Tabanus* Flies). *Indian Vet. J.* (1954), **31**, 205.

L'auteur a trouvé dans certains lieux de ponte un grand nombre d'œufs de *Tabanus* parasités par un petit hyménoptère qui, d'après le « Commonwealth Institute of Entomology » du British Museum, représenterait une nouvelle espèce du genre *Telenomus*. Ce genre appartient à la famille des *Scelionidae* dont divers autres membres ont été utilisés avec succès dans la lutte biologique contre des parasites des cultures. Deux autres observations de parasitisme des œufs de *Tabanus* par des *Scelionidae* ont été relevées dans la bibliographie; elles permettent de penser que l'on pourrait fort bien mettre à profit le parasitisme du *Telenomus* pour la lutte biologique contre les Tabanidés. Trois microphotographies montrent : un *Telenomus* dans un

œuf de *Tabanus*, un mâle et une femelle isolés de deux autres œufs.

DU TOIT (R.) et FIEDLER (O.G.H.) — **Protection des moutons contre les myiases cutanées; 2<sup>e</sup> partie : influence de l'épaisseur de la toison, au moment du traitement, sur la durée de la protection** (The Protection of Sheep against Blowfly Strike. II. — The Influence of the Length of Wool at the Time of Treatment on the Duration of Protection) *Onderstepoort J. Vet. Res.* (1954), **26**, 405-408.

Au cours de leurs précédentes recherches sur l'emploi des insecticides synthétiques modernes dans la prophylaxie des myiases cutanées des ovins, les auteurs avaient observé qu'une même préparation d'un insecticide doué d'un bon pouvoir de diffusion dans la toison protégeait pendant des temps variables les divers groupes de mérinos que l'on avait soumis au traitement. Ils ont donc été amenés à chercher l'influence que peut avoir l'épaisseur de la toison sur la persistance de l'action de l'insecticide.

De nouveaux essais ont été effectués à l'aide d'H.C.H. sur plusieurs groupes de moutons chez lesquels l'épaisseur de la toison au moment du traitement a été soigneusement mesurée. Les résultats obtenus montrent qu'il existe une corrélation certaine entre l'épaisseur de la toison et la durée de la protection conférée par l'application d'insecticide. Quand le traitement est effectué avec une suspension de poudre mouillable d'H.C.H. à 0,5 % d'isomère  $\gamma$ , à chaque augmentation d'un quart de pouce (environ 6 mm) de l'épaisseur de la toison, correspond un accroissement de deux semaines et demie de la durée de protection contre les myiases.

DU TOIT (R.) et FIEDLER (O. G. H.) — **Protection des moutons contre les myiases cutanées; 3<sup>e</sup> partie : effet de l'H.C.H. sous différentes formes** (The Protection of Sheep against Blowfly Strike. III. — The Effect of Different Formulations of Gamma Benzene Hexachloride, B.H.C.) *Onderstepoort J. Vet. Res.* (1954), **26**, 409-425.

Les auteurs passent d'abord en revue les différents travaux antérieurs qui ont permis de déceler l'influence que peut avoir sur l'activité d'un insecticide la forme sous laquelle il est utilisé. Sont également envisagés les phénomènes physiques et chimiques qui se déroulent quand on fait passer des moutons dans un bain antiparasitaire constitué, soit par une émulsion, soit par une suspension d'insecticide chloré. On sait que les substances grasses de la toison absorbent non seulement l'insecticide, mais

encore les substances tensio-actives qui en permettent la mise en émulsion ou en suspension. Ceci est particulièrement net avec les substances cationiques et doit faire rejeter leur emploi dans les bains insecticides, car « l'inactivation » de ces substances par les graisses de la toison entraîne une précipitation excessive d'insecticide sur la laine et un appauvrissement rapide du bain. On sait aussi qu'il y a formation de substances insolubles par réaction entre les mouillants et le suint solubilisé.

Mais des phénomènes encore plus complexes doivent se produire car on constate, au cours des bains insecticides, divers autres faits curieux, parfois encore mal expliqués, qui se révèlent d'une grande importance pratique pour l'utilisation optimale des bains.

C'est, notamment, le fait que, quelle que soit la substance mouillante entrant dans la composition du mélange insecticide, l'appauvrissement du bain en principe actif, au cours du passage des animaux dans la piscine, est toujours plus rapide dans le cas d'une émulsion que dans le cas d'une suspension.

C'est également le fait que, pour un même insecticide, utilisé à la même concentration, les résultats obtenus avec un bain paraissent supérieurs à ceux que donne une pulvérisation. On a aussi constaté qu'il existe une corrélation entre la quantité totale d'insecticide contenue dans une piscine et la quantité qui se fixe sur la laine, mais que, pour une concentration donnée du bain, la quantité de produit qui se fixe sur la toison est plus forte dans une piscine de faible capacité que dans une piscine plus vaste.

Les expériences effectuées par les auteurs confirment ces faits et les expliquent en partie. Les dosages effectués à intervalles réguliers dans le bain et dans le liquide qui s'égoutte de la toison des moutons sortis de la piscine montrent que la quantité d'insecticide fixée par chaque toison est supérieure à celle que l'on détermine théoriquement d'après le volume de liquide dont s'imbibent la toison de l'animal immergé dans le bain. Le liquide qui diffuse dans la toison n'est pas une simple partie aliquote du bain mais possède une concentration en principe actif très supérieure à celle du fluide contenu dans la piscine.

S'il s'agit d'une émulsion, la concentration du liquide qui s'est infiltré dans la toison est environ cinq fois plus forte que dans la masse liquide du bain; elle est deux fois et demie plus forte, s'il s'agit d'une suspension. De ce fait, si l'on veut obtenir des résultats aussi favorables avec des pulvérisations qu'à l'aide des bains, il faut pulvériser une émulsion cinq fois plus concentrée, ou une suspension deux fois et demie plus riche que celle qui suffirait pour un bain.

Par ailleurs, il semble plus économique d'utiliser

les insecticides synthétiques chlorés, à fort potentiel de diffusion dans la toison, tels que l'H.C.H., l'aldrin et le dieldrin, sous forme de poudres mouillables, en suspension aqueuse, plutôt que sous forme d'émulsions.

JENKINS (D.-W.). — **Progrès résultant de l'emploi des isotopes radioactifs en entomologie médicale** (Advances in Medical Entomology Using Radioisotopes). *Experim. Parasitology* (1954), **3**, 474-490.

L'auteur passe en revue les services que les isotopes radioactifs ont déjà rendus et pourront rendre dans les recherches d'entomologie médicale. Grâce à ces éléments, en effet, on dispose dorénavant d'un moyen sûr, rapide et précis de « marquer » et de suivre à la trace soit les arthropodes vecteurs de germes pathogènes, soit ces germes eux-mêmes, soit encore les animaux qui servent d'hôtes à ces divers parasites. On voit immédiatement que l'application de cette méthode offre aux chercheurs des possibilités d'investigations extrêmement étendues. C'est le cas, notamment, dans l'étude de l'écologie des arthropodes vecteurs, pour la détermination de leur dispersion, de leur « rayon d'action », de leurs refuges et de leurs habitudes alimentaires. Quelques exemples d'expériences déjà réalisées feront mieux apparaître les avantages de la méthode. On a pu marquer de très grands nombres de moustiques d'espèces diverses en élevant leurs larves dans des solutions de phosphore, de strontium ou de thorium radioactifs. De même plus de 800.000 larves de *Simulium* ont pu être rendues radioactives par un simple séjour de vingt quatre heures dans une eau renfermant 0,2  $\mu\text{c}$  de  $\text{P}^{32}$  par  $\text{cm}^3$ . Le « marquage » de *Calitroga hominivorax* adultes a été obtenu simplement en plaçant les larves sur un milieu à la viande additionnée de  $\text{P}^{32}$  ou sur les plaies d'un mouton ou d'une chèvre ayant reçu une injection de ce phosphore radioactif. Enfin en marquant des plantes au  $\text{P}^{32}$ , qui se retrouve dans le nectar des fleurs portées par ces plantes, on a pu vérifier que certains *Aedes*, accusés jusqu'ici d'hématophagie, se nourrissaient, en fait, de nectar.

Le marquage radioactif des arthropodes nuisibles permet encore de déceler de façon sûre tous les animaux qui en font leurs proies et sont ainsi de précieux auxiliaires de l'homme; on a pu notamment constater que des mantes s'attaquaient aux *Aedes aegypti*, que des dytiques faisaient une forte consommation de larves d'anophèles, que, dans une certaine région du Manitoba, les *A. communis* échappaient à l'action des prédateurs diurnes mais étaient par contre pendant la nuit victimes de sept espèces d'araignées.

Les possibilités d'application de cette méthode

ne sont pas moins grandes si l'on envisage l'étude des relations entre les arthropodes parasites et leurs hôtes, relations qui parfois sont encore mal connues. On pourra ainsi déterminer aisément, pour les ectoparasites des vertébrés notamment, le temps pendant lequel les parasites restent sur leur hôte dans les conditions naturelles, la fréquence des changements d'hôtes, le ou les endroits où se tiennent les parasites, dans la nature, lorsqu'ils n'ont pas encore trouvé d'hôtes, etc.

Dans certains cas, des animaux sauvages servent, soit d'hôtes temporaires à des arthropodes parasites (qui iront plus tard s'attaquer à l'homme ou aux animaux domestiques) soit de « réservoirs » aux germes pathogènes transmis par ces arthropodes. L'étude de ces « réservoirs de virus » ambulants est facilitée lorsqu'on les a marqués à l'aide d'une substance radioactive. On a pu observer ainsi constamment les déplacements de divers rongeurs sauvages que l'on avait rendus radioactifs en leur mettant aux pattes des bagues de Cobalt 60, ou en leur faisant ingérer du Phosphore 32. Dans un de ces cas une femelle de lemming donna naissance à des petits radioactifs eux aussi.

Mais c'est surtout dans l'étude des germes transmis

par les arthropodes que la méthode de marquage radioactif constitue un progrès très remarquable; puisqu'il devient désormais possible de suivre à la trace dans ses pérégrinations, tant chez l'arthropode que chez l'hôte définitif, telle ou telle larve d'helminthe, (de flaire par exemple) tel ou tel protozoaire (*Plasmodium*, *Trypanosoma*), telle ou telle espèce de bactéries ou même d'ultravirus.

Appliqué aux substances insecticides, le marquage radioactif simplifie considérablement les recherches sur le point de pénétration du toxique dans l'organisme des arthropodes, sur les tissus où il exerce électivement son action, sur les diverses modifications qu'il peut y subir, etc.

Enfin les éléments radioactifs fourniront peut-être de nouveaux moyens de lutter efficacement contre les arthropodes nuisibles et contre les germes mêmes qu'ils transmettent. On a pu constater en effet, dans divers cas, que les radiations émises par certains éléments stérilisent des insectes adultes et tuent leurs larves et leurs œufs. D'autres observations conduisent à penser que certaines radiations sont capables d'interrompre le cycle évolutif de certains protozoaires qui ne peuvent ainsi parvenir au stade infectant.

## Chimiothérapie — Thérapeutique

MILNE (A.-H.), ROBSON (J.) et LWEBANDIZA (T.).  
— **Efficacité du Berenil contre *T. congolense* chez des zébus** (The Efficacy of Berenil against *T. congolense* in Zebu Cattle) *Vet. Rec.* (1955), **67**, 280-281.

Le *Berenil* est un dérivé du diguanyl-diazoaminobenzène, de fabrication allemande. Essayé en Afrique orientale portugaise sur plus de 500 bovins, il s'était montré actif, aux doses de 2 à 3 mg/kg, sur *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei*. Les auteurs se sont proposé de vérifier son efficacité contre *T. congolense* chez des zébus du Tanganyika. L'expérience a duré cent cinquante jours; 20 des animaux expérimentalement infectés de *T. congolense* (souche Godegode II) passé sur chèvre, furent traités par le *Berenil* en solution à 5 %, à la dose de 2 mg/kg, par voie sous-cutanée ou intramusculaire, 7 jours après l'apparition des trypanosomes dans le sang, soit 15 jours après l'inoculation.

Pendant toute la période d'observation, des examens de sang furent pratiqués trois fois par semaine et des tests de Van den Bergh une fois par semaine. Ces examens furent négatifs chez tous

les animaux traités. Par contre les 5 animaux témoins présentèrent constamment des trypanosomes dans le sang et moururent au bout de 42, 56, 57, 62 et 111 jours, respectivement.

SHONE (D.-K.). — **Notes sur le méthyl-sulfate d'antricyde** (Notes on Antrycide Methyl Sulphate) *Jour. Sth. Afr. Vet. Med. Ass.* (1954), **25**, 39-40.

Sur 75 % environ des carcasses des bovins qui, 3 à 4 jours avant l'abattage, avaient reçu à titre prophylactique une injection de solution d'antricyde à 10 %, on a trouvé au point d'injection un dépôt crayeux du médicament, accompagné d'œdème réactionnel. Ceci a entraîné la perte de 5 à 10 livres de viande par carcasse, au moment du parage. Ces observations ont conduit l'auteur à chercher les causes qui provoquent *in vivo* la précipitation du méthyl-sulfate d'antricyde. Il a constaté que l'addition de sérum bovin ou équin à une solution d'antricyde à 10 %, provoque l'apparition d'un précipité abondant. Il en est de même avec du sérum déprotéiné. Des tests complémentaires ont montré que

c'est probablement le chlorure de sodium contenu dans le sérum qui réagit sur le méthyl-sulfate d'antrycide pour donner du chlorure d'antrycide insoluble qui précipite.

D'autres essais ont montré que la toxicité du méthyl-sulfate par voie intraveineuse est trop forte pour que l'on puisse envisager d'utiliser cette voie d'administration, pour éviter les inconvénients signalés ci-dessus.

THIENPONT (D.) et HERIN (V.). — **Contribution à l'étude des accidents toxiques consécutifs à l'administration de certains trypanocides et des photosensibilisations en général au Ruanda-Urundi.** Publication n° 204/0 du B.P.I.T.T. (1954).

Les auteurs attirent l'attention sur le fait que les manifestations toxiques consécutives au traitement de la trypanosomiase par le bromure de dimidium (et parfois aussi par l'antrycide) s'observent fréquemment chez des bovins atteints de theilériose, de piroplasmose ou de babésiellose. Ils rappellent en outre que l'on observe chez les bovins d'Afrique du Nord, dans certains cas de theilériose grave, des signes cutanés semblables à ceux qui ont été observés chez des bovins de la plaine de la Ruzizi. Ces lésions cutanées paraissent indépendantes d'un traitement trypanocide antérieur. Il semblerait que les phénomènes de photosensibilisation résultent de l'action conjuguée de divers facteurs : d'une part l'insuffisance hépatique provoquée soit par des atteintes parasitaires diverses antérieures, soit par des carences alimentaires, aurait un rôle favorisant; d'autre part les accès parasitaires, les lésions intestinales et le blocage du foie entraîneraient un trouble du métabolisme des porphyrines avec photosensibilisation.

Dans certains cas l'intoxication due au médicament trypanocide joue un rôle déterminant lorsque le foie a été préalablement surmené par des accès parasitaires.

WONG (S.-C.), JAMES (C.-G.) et FINLAY (A.). — **Action de la carbomycine (magnamycin) sur quelques virus et rickettsioses** (The Action of Carbomycin (Magnamycin) on some Viral and Rickettsial Infections) *Antibiot. and Chemother.* (1953), **3**, 741-750. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 74.

La carbomycine, antibiotique produit par *Streptomyces halstedii*, s'est montrée active *in ovo* contre *Rickettsia prowazeki*, *R. typhi*, *R. akari*, *R. tsutsugamushi*, *R. rickettsi*, *R. conori*, *R. burneti*, ainsi que contre les virus de la psittacose, du lymphogranulome, de la pneumonie humaine, de la pneu-

monie féline et de l'encéphalomyélite sporadique des bovins. Son action thérapeutique s'est aussi manifestée chez les souris expérimentalement infectées de psittacose et de diverses rickettsioses ainsi que chez les cobayes, lorsqu'on l'administrait par voie orale ou parentérale. Par contre elle s'est montrée inefficace contre les virus de l'herpes simplex, de la méningo-encéphalomyélite, de la rage, de la vaccine et de la poliomyélite.

SHOHO (C.). — **Prophylaxie et traitement de la nématodose cérébrospinale épizootique des animaux, par le citrate de 1-diéthyl-carbamyl-4-méthyl-pipérazine. Rapport sur un deuxième essai pratique** (Prophylaxis and Therapy in Epizootic Cerebrospinal Nematodiasis of Animals by 1-Diethylcarbamyl-4-Methyl-Piperazine Dihydrogen Citrate. Report of a Second Field Trial.) *Vet. Med.* (1954), **49**, 459-462.

Les nouveaux essais prophylactiques ont été effectués sur 308 moutons auxquels on administra *per os* 40 mg de *Caricide* (citrate de 1-diéthyl carbamyl-4-méthyl-pipérazine) par kg de poids vif. Avec cette dose, la protection conférée aux animaux contre la nématodose cérébro-spinale a duré trois semaines. L'administration d'une nouvelle dose de *Caricide* a été suivie d'une nouvelle période d'observation de trois semaines.

Pendant les six semaines d'expérience, le pourcentage d'animaux atteints de nématodose a été inférieur à 1 % dans le groupe soumis au traitement, alors qu'il a dépassé 10 % dans un groupe d'animaux témoins.

Les essais thérapeutiques ont été pratiqués sur 42 moutons et 10 chèvres qui présentaient des signes cliniques plus ou moins accentués de nématodose cérébro-spinale. Les doses de *Caricide* administrées en solution aqueuse, par sonde œsophagienne, ont été de 40, 50, 60 et 100 mg par kg de poids vif. Dans certains cas le traitement a été renouvelé une ou deux fois (à intervalles non précisés).

Chez 29 moutons et 7 chèvres la guérison a été obtenue en quelques jours; dans les autres cas, trop avancés, où d'importantes lésions cérébrales ou médullaires avaient eu le temps de s'établir, le traitement filaricide n'a évidemment pas permis d'obtenir la guérison.

AJMERITO (G.). — **Traitement de la trichocéphalose canine** (La terapia della tricocefalosi canina). *Prog. Vet.*, Turin (1954), **103**, 105-108.

L'auteur préconise contre les trichocéphales du chien l'administration simultanée de 2 g de thymol *per os*, en suspension aqueuse, à l'aide d'une sonde

stomacale et de 5 g du même médicament, *per rectum*, toujours en suspension aqueuse. Ce traitement, effectué trois fois, à 5 ou 6 jours d'intervalle, aurait donné à l'auteur des résultats satisfaisants dans 25 cas.

ROLLINSON (D.-H.-L.). — **Comparaison des effets obtenus par administration de phénothiazine à des veaux indigènes de l'Uganda avec ou sans supplément minéral sous forme de pierre à lécher** (A Comparison of the Effects of Phenothiazine Dosage with and without a Mineral Lick Supplement on Indigenous Calves in Uganda). *Jour. Comp. Patho. and Thera.* (1953) **63**, 159-170.

Des groupes de 7 veaux sevrés ont reçu respectivement de la phénothiazine tous les mois, ou un supplément minéral à lécher et de la phénothiazine tous les mois, ou bien un supplément minéral seulement, pendant trente quatre mois. Un groupe témoin n'a reçu ni phénothiazine ni supplément minéral. La croissance se fit mieux chez les animaux recevant de la phénothiazine et des sels minéraux que chez ceux qui étaient traités seulement à la phénothiazine et chez ceux-ci mieux que dans le groupe recevant seulement le complément minéral. Le nombre d'œufs de parasites était plus élevé dans ce troi-

sième groupe que dans les deux premiers. Il y avait peu de différence dans les taux sanguins de phosphore inorganique des animaux des trois groupes, cependant ce taux était légèrement plus élevé dans le groupe recevant seulement le complément minéral et plus faible dans le groupe à la phénothiazine. Par rapport aux animaux témoins, le taux d'hémoglobine était plus faible chez les animaux recevant la phénothiazine ou les matières minérales seulement.

ENZIE (F.-D.) et WHITMORE (G.-E.). **Kératite de photosensibilisation chez des chevreaux à la suite d'un traitement à la phénothiazine** (Photosensitization Keratitis in Young Goats following Treatment with Phenothiazine). *Jour. Amer. Vet. Med. Ass.* (1953), **123**, 237-238.

Les auteurs ont observé une kératite d'apparition brusque chez 15 chevreaux de 3 à 10 semaines, à la suite d'un traitement à la phénothiazine, effectué au printemps et à raison de 12 g par tête. Les animaux avaient été gardés à la bergerie le jour du traitement puis renvoyés au pâturage 18 heures après l'administration du médicament. Par contre, aucun trouble n'a été observé chez 60 chèvres adultes ayant reçu chacune 25 g du médicament et qui furent renvoyées immédiatement au pâturage. Les chevreaux malades furent rentrés à la bergerie et guérirent tous en une semaine.

## Insémination artificielle — Reproduction

MACPHERSON (J.-W.) et FISH (N.-A.). — **Survie de bactéries pathogènes dans du sperme de taureau conservé par le froid** (The Survival of Pathogenic Bacteria in Bovine Semen Preserved by Freezing) *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **15**, 548-550.

Des suspensions de *B. abortus*, *L. monocytogenes*, *C. pyogenes* et *V. foetus* ont été mélangées à divers échantillons de sperme dilué dans un milieu au jaune d'œuf citraté, glyciné et additionné ou non de streptomycine et de pénicilline. Ces diverses préparations de sperme infecté ont été soumises à l'action du froid, soit pendant trois jours à 5° C soit pendant trois ou sept jours à -79° C. Des germes viables ont pu être retrouvés dans tous les cas. Cependant, dans les cas où la dilution de sperme infecté avait été additionnée d'antibiotiques on n'a pu obtenir de cultures bactériennes à partir

du mélange qu'après en avoir éliminé l'antibiotique par lavage.

BONADONNA (T.), BERG (E.), OLGATI (L.) et POZZI (G.-C.). — **Observations préliminaires sur la teneur en fructose et la fructolyse dans le sperme de *Bos taurus* et sur leurs relations avec la fécondité** (Note préliminaire). (Osservazioni preliminari sul contenuto in fruttosio, sulla fruttolisi dello sperma di *Bos taurus* e sulle correlazioni con la fecondità. Nota preventiva) *Zootec. e vet.* (1954)-**9**, 70-82.

La teneur moyenne en fructose du sperme de taureau, (calculée d'après les dosages effectués sur 372 échantillons de sperme fournis par 17 taureaux) est de 461 mg %. Les auteurs pensent qu'une forte teneur du sperme en fructose va de pair avec une forte intensité de *libido* et une fécondité marquée.

YASUDA (T.) et TAKAHASHI (S.). — **Teneur en hyaluronidase du sperme des animaux domestiques.** *Jap. J. Zootech. Sc.*, tome 23, 99. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), 22, 99.

Les auteurs n'ont observé aucune relation entre l'activité des spermatozoïdes et le taux de hyaluronidase du sperme de diverses espèces d'animaux domestiques. C'est chez le lapin que le sperme présente la plus forte teneur en hyaluronidase par rapport au nombre de spermatozoïdes. Le sperme de taureau, de bélier et de verrat se classent ensuite dans l'ordre décroissant des taux de hyaluronidase. Le sperme de coq ne renferme pas cet enzyme. Les auteurs ont constaté qu'il y a une corrélation significative entre le nombre de spermatozoïdes et la teneur en hyaluronidase du sperme, chez le bœuf, mais non chez le lapin, le bélier et le verrat.

MIXNER (J.-P.) et SAROFF (J.). — **Gêne provoquée par le glycérol dans la coloration différentielle des spermatozoïdes bovins, lorsqu'on applique cette méthode à du sperme décongelé** (Interference by Glycerol with Differential Staining of Bull Spermatozoa as Used with Semen Thawed from the Frozen State). *J. of Dairy Sci.* (1954), 37, 1094-1097.

Les auteurs ont étudié la valeur relative des deux méthodes utilisables pour la détermination de la viabilité des spermatozoïdes : numération des spermatozoïdes mobiles ou coloration permettant de distinguer les vivants des morts.

Les recherches ont été effectuées sur du sperme qui avait été congelé après dilution soit au jaune d'œuf citraté, soit au lait écrémé, soit au lait homogénéisé bouilli. Dans chacun de ces trois dilueurs la proportion de glycérine variait de 2,5 à 12,5 %.

Les résultats obtenus montrent que, quand la proportion de glycérol dépasse 4 %, il n'y a plus concordance entre les résultats donnés par les deux méthodes d'examen. Il semblerait que les fortes concentrations de glycérol provoquent une augmentation de la perméabilité des spermatozoïdes vivants pour le colorant; un certain nombre d'éléments vivants se colorent donc comme s'ils étaient morts.

Il est donc préférable d'avoir recours à la numération des spermatozoïdes mobiles lorsque l'on veut évaluer la vitalité d'un sperme qui a été dilué dans un mélange glycérolé.

CAMPBELL (R.-C.) et EDWARDS (J.). — **Les dilueurs de sperme dans l'insémination artificielle du bétail** (Semen Diluents in the Artificial

Insemination of Cattle) *Nature*, Lond. (1954), 173, 637.

Les résultats fournis par les inséminations artificielles pratiquées sur plus de 68.000 vaches, avec le sperme de 134 taureaux, ont permis de comparer la valeur relative des différents mélanges utilisés comme dilueurs.

Le pourcentage de fécondations a été accru de 9,3 % lorsqu'on substituait au dilueur classique (jaune d'œuf citraté) un dilueur au jaune d'œuf phosphaté additionné de pénicilline.

HAMHI (S.). — **Méthode pratique de contention de la brebis pour l'insémination artificielle** (Prakticna metoda za fiksiranje ovaca kod umjetnog osjemenjivanja na terenu). *Veterinaria*, Sarajevo (1952), 1, 791-796. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), 24, 150.

On obtient une contention satisfaisante de la brebis à inséminer en faisant supporter le train postérieur de l'animal par une barre de bois horizontale située à environ 0,81 m du sol. Un seul aide maintient l'animal.

DOWLING (D.-F.). — **Déclenchement de l'ovulation chez les vaches** (The Induction of Ovulation in Cattle) *Austral. Vet. J.* (1954), 30, 240-244.

Outre-mer l'emploi de l'insémination artificielle à l'aide de sperme de taureau reçu de la métropole par avion, se trouve limité du fait qu'il y a rarement coïncidence entre l'arrivée du sperme et l'apparition de l'œstrus chez un nombre suffisant de vaches. Cette coïncidence pourra être obtenue lorsqu'on disposera d'un moyen sûr de déclencher l'ovulation des vaches au moment voulu. Jusqu'ici les injections d'hormones n'ont pas donné chez ces animaux de résultats aussi réguliers que chez les juments. Aussi l'auteur s'est-il attaché à étudier :

1° le déclenchement d'un nouveau cycle œstral par énucléation manuelle du corps jaune du cycle précédent.

2° les conditions optima dans lesquelles cette énucléation doit être faite pour que l'insémination artificielle des vaches à ovulation provoquée soit suivie de fécondation.

Des essais ont été effectués chez 50 vaches de la façon suivante : le corps jaune du dernier cycle œstral — cycle naturel ou cycle précédemment provoqué — était énucléé chez le plus grand nombre possible de vaches deux jours avant la date choisie pour l'insémination. Le sperme était utilisé dans les 3 jours qui suivaient sa réception. Les résultats obtenus ont été les suivants (Voir tableau ci-après).

DATE DE L'INSÉMINATION	NOMBRE DE VACHES INSÉMINÉES	NOMBRE DE VACHES FÉCONDÉES à la 1 <sup>re</sup> insémination.
Le jour de l'arrivée du sperme.....	24	14
Le lendemain de l'arrivée du sperme.	12	8
Le surlendemain de l'arrivée du sperme.....	10	5
Le 3 <sup>e</sup> jour après l'arrivée du sperme.	4	2

En moyenne, 60 % des vaches ont été fécondées dès la première insémination et, au total, 76 % des inséminations furent suivies de fécondation.

MAQSOOD (M.). — **Rôle de l'hormone thyroïde dans la reproduction** (Role of Thyroid Hormone in Reproduction). *Indian Vet. Jour.* (1954), **31**, 23-30.

En même temps qu'il passe en revue les divers travaux effectués dans le monde entier sur le rôle de l'hormone thyroïde dans la reproduction chez les mammifères et les oiseaux, l'auteur expose les résultats des recherches qu'il a lui-même effectuées sur ce sujet, de 1948 à 1954, aux États-Unis, puis en Angleterre et enfin dans l'Inde. Ces recherches lui ont permis notamment de mettre au point une méthode d'évaluation de l'intensité de la sécrétion thyroïdienne chez les animaux d'expérience. Cette méthode combine l'administration de la thyroxine en injections sous-cutanées et de thiouracil *per os*. L'auteur insiste sur le fait qu'il est indispensable de connaître l'intensité de la sécrétion thyroïdienne chez les animaux que l'on se propose d'utiliser pour les recherches sur les effets des injections d'hormone thyroïdienne. En effet, si l'on administre à un animal une dose de thyroxine inférieure ou à peu près égale à celle que sécrète sa glande thyroïde, on n'obtient aucune modification du taux d'hormone thyroïdienne dans l'organisme du sujet, parce que la thyroxine injectée provoque une diminution de la sécrétion naturelle de thyroxine, de telle sorte que cette diminution compense exactement l'apport exogène.

Si au contraire on utilise des doses fortement supérieures à la quantité normalement sécrétée, on agit trop brutalement et l'on n'obtient que des effets néfastes. Par contre, en employant la thyroxine à des doses « comprises dans les limites physiologiques », on obtiendrait, selon l'auteur, un développement sexuel optimum et une bonne reproduction, chez les animaux dont la thyroïde a une sécrétion inférieure à la normale. Les expériences de l'auteur

sur des lapins semblent le prouver : l'impulsion sexuelle, le volume d'éjaculat, la motilité des spermatozoïdes et leur nombre par mm<sup>3</sup> ont été très nettement accrus chez des lapins qui, avant le traitement à la thyroxine, avaient une fertilité inférieure à la normale.

BONE (J.-F.). — **Les modalités de la cristallisation dans les frottis de mucus vaginal et cervical et leurs relations avec l'activité ovarienne et la gestation chez les bovins** (Crystallization Patterns in Vaginal and Cervical Mucus Smears as Related to Bovine Ovarian Activity and Pregnancy) *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **15**, 542-547.

Les auteurs passent d'abord rapidement en revue les travaux antérieurs ayant trait aux modifications subies par le mucus du col utérin, au cours du cycle œstral, chez la femme et la vache. Ils rappellent que la « cristallisation en feuilles de fougère » est observée dans les frottis de mucus cervical au cours de la première, la deuxième et la quatrième phase du cycle œstral (c'est-à-dire pendant environ trois jours avant l'œstrus et neuf jours après celui-ci). L'absence de « ces feuilles de fougère » signifie que la vache est soit à la phase de lutéinisation d'un cycle normal, soit gestante, soit porteuse d'un corps jaune persistant anormal. La « cristallisation en fougères » signifierait que le mucus sécrété par la muqueuse du col possède, à ce moment, des caractéristiques physico-chimiques qui en font un milieu favorable à la survie et au passage des spermatozoïdes. Les auteurs rappellent également que cette cristallisation est due à des sels halogénés (ClNa notamment), d'où la nécessité de débarrasser les instruments servant au prélèvement et à l'étalement du mucus, de toute trace de substance renfermant des halogènes (antiseptiques chlorés ou iodés, sueur humaine même). Un lavage du matériel au savon neutre, suivi d'un rinçage à l'eau distillée, avant la stérilisation, permet d'éviter ces causes d'erreur.

Les auteurs ont recherché la présence ou l'absence des « feuilles de fougère » dans le mucus cervical de 163 vaches, afin de vérifier la valeur de cette méthode pour le diagnostic de la gestation.

115 vaches donnèrent des frottis de mucus sans cristaux en feuilles de fougère. A l'abattage, on put constater que 100 de ces vaches étaient effectivement gestantes. Les ovaires des 15 autres portaient des corps jaunes (corps jaune persistant ou kystique dans 8 cas; corps jaune d'un cycle normal dans les 7 autres).

Chez les 48 vaches qui présentèrent dans leur mucus cervical des cristaux en feuille de fougère, 3 seulement furent cependant trouvées gestantes à l'examen nécropsique. Il se pourrait que, pour ces animaux, le prélèvement de mucus ait été souillé accidentellement par une substance halogénée, ou bien que l'on ait prélevé, non du mucus cervical, mais du mucus vaginal. Celui-ci, en effet, d'après les constatations des auteurs, ne peut en aucune façon servir au diagnostic de gestation, car quel que soit le moment où on l'examine, il peut présenter des cristaux « en feuilles de fougère ».

HAFEZ (E.-S.-E.). — **L'œstrus et quelques phénomènes qui lui sont associés chez le buffle** (Estrus and Some Related Phenomena in the Buffalo). *J. Agric. Sci.* (1954), **44**, 165-172. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22**, 211.

Les observations ont porté sur 31 bufflisses à divers âges. Elles ont montré que les signes d'œstrus sont en général moins intenses chez la bufflisse que chez la vache; la durée moyenne des chaleurs est de 28,47 heures. L'œstrus se déclenche soit brusquement, soit graduellement. L'intervalle moyen entre la parturition et l'œstrus est de 43,8 jours.

L'auteur a essayé de déterminer s'il y a une relation nette entre l'œstrus et certaines variations de la température du vagin, de l'aspect et de la quantité de la sécrétion vaginale, ou des frottis vaginaux. Aucune méthode sûre de détection de l'œstrus ne peut être tirée de l'observation de ces divers phénomènes au niveau du vagin.

HAFEZ (E.-S.-E.). — **Atrophie fœtale chez le buffle** (Fœtal Atrophy in the Buffalo). *Vet. Rec.* (1954), **66**, 264-268.

L'auteur a étudié les organes génitaux de plusieurs dizaines de bufflisses égyptiennes (50 gestantes et 24 non gestantes), sacrifiées en mars et avril 1953 à l'abattoir du Caire, afin d'obtenir quelques indications sur l'atrophie fœtale chez les bubalins. Ses constatations lui permettent de distinguer quatre types d'atrophie fœtale, qui sont les suivants :

Type I. — Représente l'atrophie qui s'est

déclenchée peu de temps après la conception. L'utérus contient une substance visqueuse, jaunâtre, d'odeur désagréable indiquant un début de putréfaction. Les restes du fœtus et des membranes fœtales sont difficiles à identifier. L'endomètre, après lavage à l'eau courante, ressemble à celui d'un utérus non gravide.

Type II. — Atrophie survenant au début de la gestation. On distingue aisément le fœtus, l'amnios, l'allantoïde et le chorion. Le poids du fœtus est semblable à celui d'un fœtus normal d'âge correspondant, tandis que le poids des membranes et des liquides fœtaux est inférieur à la normale. L'endomètre ne présente aucune lésion.

Type III. — Atrophie survenant au milieu de la gestation. Le fœtus est entouré d'une masse considérable de débris brun-noir constituant une sorte de vaste coagulum. Les liquides fœtaux sont complètement résorbés. Les membranes fœtales frappées de dégénérescence sont desséchées. La peau et les muscles du fœtus sont complètement dégénérés tandis que le squelette, les viscères et les yeux sont intacts.

L'endomètre de la corne non-gravide a l'aspect de celui d'un animal non gestant, tandis que dans la corne gravide les cotylédons sont encore bien développés, quoique moins saillants que lors d'une gestation normale.

Type IV. — Représente le cas le plus avancé d'atrophie fœtale.

Celle-ci paraît s'être déclenchée après l'apparition du tissu cartilagineux chez le fœtus. L'utérus renferme une masse de débris brunâtres putréfiés, quelques restes du fœtus et un fragment de cartilage ayant un peu la forme d'une coquille et localisé dans la partie antérieure de la corne utérine.

Dans tous les cas observés par l'auteur, l'atrophie fœtale s'accompagnait d'une réduction du volume du corps jaune et du col utérin, mais le corps jaune était encore suffisamment développé pour expliquer l'absence d'œstrus.

L'auteur considère que le taux de gestations normales n'équivaut chez les bufflisses ni au taux de fécondation, ni au taux de conceptions (avec nidation); il est nécessaire, selon lui, de pousser activement les recherches sur la mortalité embryonnaire chez les buffles si l'on veut accroître le niveau de fertilité des troupeaux bubalins.

PANFILOVA (E.-P.). — **Accroissement de la fertilité des brebis Karakul** (en russe) *Karak. i Zverovodstvo* (1953), **6**, 18-23. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22**, 224.

Les expériences effectuées de 1948 à 1950 dans les fermes d'État du Turkménistan ont porté sur

2.557 brebis réparties entre 1 troupeau témoin et 2 troupeaux d'expérience. Des béliers vasectomisés ont, chaque année, été introduits dans les troupeaux expérimentaux douze jours environ avant le début de la saison de reproduction. Cette pratique a permis d'obtenir une augmentation de 3,8 % du taux d'agnelages et une diminution de 2 % des cas d'infertilité, par rapport au troupeau témoin.

ТАВИТОВ (M.-D.). — **Saillie des brebis à l'âge de 7 à 8 mois** (en russe) *Karak. i Zverovodstvo* (1953), 6, 23-26. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), 22, 225.

Les observations ont porté, en 3 ans, sur plus de 8.000 brebis Karakul saillies à l'âge de 7 à 8 mois. Ces brebis ont présenté, selon l'année, un pourcentage d'agnelages allant de 30 à 66 %; elles ont donné une plus forte proportion d'agneaux faibles que les brebis adultes-témoins. Mais il n'y avait pas de différence notable, quant à la qualité de la fourrure, entre la progéniture des brebis adultes et celle des brebis saillies à 7-8 mois. Enfin, la pratique de saillie précoce ne semble pas avoir eu de retentissements notables sur les conceptions ultérieures et le nombre de cas d'infertilité chez les jeunes brebis.

VAN RENSBURG (S.-W.). — **La vibriose, cause d'infertilité des troupeaux en Afrique du Sud** (*Vibriosis as Cause of Herd Infertility in South Africa*). *J. South. Af. Vet. Med. Assoc.* (1954), 25, 25-35.

Le rôle joué par *Vibrio foetus* dans l'infertilité des troupeaux a été jusqu'ici sous-estimé, pour les raisons suivantes : le germe ne peut être constamment décelé dans les sécrétions génitales des femelles atteintes; il disparaît rapidement des prélèvements, surtout dans les pays chauds, sous l'action des germes banaux de contamination; enfin sa culture n'est pas facile.

Du point de vue clinique, le diagnostic de la vibriose est rendu encore plus difficile en Afrique du Sud par l'existence dans ce pays de la vaginite contagieuse (« Epivag ») et de la trichomonose dont les signes ressemblent beaucoup à ceux de la vibriose. Enfin, il semblerait que le *Vibrio foetus* ait tendance à perdre graduellement son pouvoir abortif et à devenir de plus en plus la cause d'une infertilité qui, de prime abord, ne semble pas de nature infectieuse, mais fonctionnelle. L'auteur cite ainsi et étudie en détail les divers troubles provoqués par le *Vibrio foetus* chez les vaches :

1° Aberrations du cycle oestral :

a) Irrégularité du cycle qui peut être raccourci,

mais qui le plus souvent tend à s'allonger (25-26 jours et plus).

b) Ancestrus : après vêlage, les vaches restent parfois 6 à 8 mois sans présenter de chaleurs.

c) Subœstrus.

d) Persistance du corps jaune.

e) Non-fonctionnement de l'ovaire.

f) Ovulation retardée et œstrus sans ovulation.

Toutes ces anomalies du cycle oestral ne peuvent être attribuées à l'action des facteurs qui provoquent habituellement la stérilité fonctionnelle et, du fait qu'on les observe constamment chez les animaux infectés par *Vibrio foetus*, on est en droit d'établir une relation de cause à effet entre ce germe et les troubles observés.

2° Lésions des organes génitaux :

Vaginite ou cervico-vaginite avec sécrétion muco-purulente (le muco-pus est moins épais et moins filant que dans l'« epivag »). Cette sécrétion peut apparaître dans les 24 h qui suivent le coït infectant, elle peut disparaître en quelques jours. Son absence ne permet donc pas d'éliminer la possibilité de l'infection par *V. foetus*.

Par ailleurs, l'existence d'une endométrite catarrhale très discrète n'est pas impossible. Tout en passant inaperçue à l'examen clinique, cette endométrite pourrait provoquer des troubles de la nidation.

3° Résorption du fœtus.

4° Avortement précoce passant souvent inaperçu.

5° Avortement tardif.

Ces divers types d'avortement sont trop souvent attribués à l'action de *Brucella abortus* ou de *Trichomonas foetus*; on sous-estime ainsi le rôle de *Vibrio foetus* qui, dans un troupeau, peut provoquer de 4 à 20 et même 30 % d'avortements.

6° Naissance de veaux malingres ou morts-nés.

7° Rétention placentaire.

L'auteur étudie ensuite l'infection par *V. foetus* chez le taureau. Cliniquement inapparente, elle semblerait pourtant responsable d'une diminution assez nette des qualités du sperme; par ailleurs on observerait assez fréquemment chez les taureaux infectés une anomalie du sperme se traduisant par un aspect aqueux et flocculeux.

Pour terminer l'auteur rappelle brièvement les méthodes de diagnostic de la vibriose (Test d'agglutination à partir du mucus vaginal, examen bactérioscopique de prélèvements effectués dans le tractus génital des vaches, ou sur l'avorton (frottis de muqueuse de la caillette, ou des enveloppes fœtales). Il est indispensable d'effectuer ces prélèvements sur du matériel très frais et de les colorer immédiatement.

En ce qui concerne le traitement l'auteur signale que l'on aurait obtenu de bons résultats par les injections intra-utérines de streptomycine, seule ou

associée à la pénicilline. (streptomycine 1 g; pénicilline 300.000 U.I. pour 20 cm<sup>3</sup> d'eau stérile).

OSBORNE (J.-C.). — **Vaccin avianisé contre *Vibrio foetus*; quelques observations préliminaires sur son emploi** (Avianized *Vibrio foetus* Vaccine and Some Preliminary Observations on its Use). *Proc. 89th Ann. Meet. Amer. Vet. Med. Assoc.*, Atlantic City (1952), 112-116. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 490.

L'auteur a fait passer une souche virulente de *V. foetus* sur embryon de poulet et a utilisé cette culture pour préparer (selon la méthode de Plastridge, mais sans addition de formol) un vaccin vivant.

Ce vaccin fut administré à 9 génisses vierges, par voie sous-cutanée, trois fois de suite, à une semaine d'intervalle. Trois semaines plus tard ces génisses et 10 animaux-témoins furent soumis à l'inoculation intra-utérine d'un *V. foetus* pleinement virulent. Par la suite les génisses furent inséminées chaque fois qu'elles présentaient des signes d'oestrus.

L'auteur a pu ainsi constater qu'au 6<sup>e</sup> mois, 6 des 9 génisses vaccinées étaient gestantes contre 3 sur 10 des génisses témoins.

DAWSON (F.-L.-M.). — **La progestérone dans l'infertilité fonctionnelle des bovins** (Progesterone in Functional Infertility of Cattle) *Vet. Rec.* (1954), **66**, 324-326.

Cet article expose les résultats obtenus avec la progestérone au cours des années 1951, 1952 et 1953, dans trois troupeaux où des génisses Guernesey, Jersey et Frisonnes, ne parvenaient pas à être fécondées, malgré des saillies répétées, sans que l'on pût attribuer leur infertilité à un facteur pathogène quelconque. Tout faisait penser à une infertilité fonctionnelle par insuffisance de la lutéinisation.

Le traitement institué consista en une implantation de 100 à 200 mg de progestérone à chaque animal, immédiatement après la saillie; de 47 génisses ainsi traitées 36 furent fécondées à la première ou à la deuxième saillie. Au contraire, sur 18 génisses

témoins non traitées, dans les mêmes troupeaux, 15 ne purent être fécondées, bien qu'elles eussent été envoyées cinq fois à la saillie.

RYLEY (J.-W.). — **Leptospirose des porcs, spécialement en ce qui concerne la mise bas de porcelets morts-nés et la mortalité chez les nouveau-nés** (Leptospirosis of Pigs, with Special Reference to Birth of Dead Pigs and Neo-natal Mortality.) *Austral. Vet. J.* (1954), **36**, 203-208.

Après avoir rappelé les travaux antérieurs sur ce sujet, l'auteur expose d'abord les observations qu'il a faites dans deux porcheries, puis les résultats des expériences d'inoculation expérimentale qu'il a effectuées chez des truies à leur première gestation.

Dans les porcheries, plusieurs truies avaient mis bas des porcelets morts-nés, ou bien des porcelets vivants, mais très faibles, qui moururent quelques jours plus tard. Les tests sérologiques d'agglutination permirent de déceler un fort pourcentage d'infection par *Leptospira mitis*, un moindre degré d'infection par *L. pomona* et l'absence de brucellose. En outre, dans plusieurs cas, des leptospires furent découverts par examen microscopique dans l'urine des truies ou décelés chez les morts-nés par inoculation au cobaye.

Chez les animaux d'expérience, les résultats obtenus ont été les suivants :

1° Une truie gestante inoculée par voie intramusculaire à l'aide d'une culture de *L. pomona* sur milieu de Schuffner ne présenta aucun signe clinique d'infection. L'excrétion de leptospires par l'urine débuta 13 jours après l'inoculation et persista presque sans arrêt jusqu'au 88<sup>e</sup> jour. Des huit porcelets nés 32 jours après l'inoculation 4 étaient morts, 3 autres moururent dans les 72 heures, un seul survécut. Les leptospires furent décelés 3 fois sur 7 chez les porcelets morts; quant au survivant il était atteint d'infection inapparente.

2° Une truie qui avait subi l'inoculation intramusculaire de culture de *L. mitis* 32 jours avant la parturition, ne présenta aucun signe clinique et donna naissance à des porcelets normaux. La leptospirurie débuta chez elle 16 jours après l'inoculation et dura 14 jours.

## Climatologie — Physiologie

CARTWRIGHT (T.-C.). — **Réactions des bovins de boucherie à des températures ambiantes élevées** (Responses of Beef Cattle to High Ambient Temperatures) *J. Animal Sci.* (1955), **14**, 350-362.

Ces recherches, effectuées à la Bluebonnet Farm, Mc Gregor (Texas), avaient un triple objectif :

1° Déterminer les variations de la tolérance à la chaleur chez un nombre relativement élevé de bovins;

2° Évaluer la précision des indications fournies par les essais en chambre climatique sur les réactions probables des animaux aux conditions naturelles;

3° Déterminer l'utilité de telles recherches pour la sélection de bovins de boucherie présentant des caractéristiques économiques supérieures.

Les animaux d'expérience, au nombre de 366, étaient pour la plupart des Hereford et des Brahma de race pure, et des croisés Brahma-Hereford de 1<sup>re</sup> génération; il y avait aussi quelques Red Polls et Santa-Gertrudi.

Les recherches ont porté d'une part sur les réactions physiologiques (variations de température, de rythme respiratoire et cardiaque) des animaux soumis par groupes de 8 à une température de 40° 5 C environ, pendant 8 heures, dans la chambre climatique où l'on maintenait aussi une humidité relative de 50 %; d'autre part sur les variations de rythme respiratoire des bovins placés sur des pâturages sans ombre, la température ambiante étant de 35° C au moins. Enfin le gain de poids des animaux pendant l'été a été l'objet d'une particulière attention.

Tous les résultats enregistrés ont été soumis à l'analyse statistique, en fonction de la race, de l'âge et du sexe des animaux. Les corrélations entre les diverses variables ont été déterminées et sont présentées dans des tableaux.

Les principaux faits intéressants qui se dégagent de la discussion de ces résultats sont les suivants :

1° La tolérance à la chaleur des produits du croisement Brahma-Hereford est beaucoup plus voisine de celle des Brahma que de celle des Hereford.

2° Le gain de poids des Brahma × Hereford, durant l'été, est plus élevé que celui des Brahma, qui est lui-même supérieur à celui des Hereford.

3° Le coefficient de corrélation entre la température corporelle et le rythme respiratoire des animaux n'est pas assez élevé pour que l'on puisse prévoir de façon précise les variations de l'une d'après celles de l'autre. Si la tolérance à la chaleur est fonction de ces deux variables, il n'apparaît donc pas possible de l'évaluer en mesurant une seule d'entre elles. L'observation des variations du rythme respiratoire des animaux au pâturage se révèle notamment insuffisante.

4° Dans le groupe des Brahma × Hereford, où les variations de couleur de la robe sont très accusées, il semble exister une corrélation entre le degré de tolérance à la chaleur et la couleur de la robe.

5° Alors qu'il existe une opposition nette, au point de vue de la productivité en période chaude, entre race des pays tempérés et race adaptée au climat chaud, on constate qu'il n'y a pas chez un même animal incompatibilité, d'origine physiologique ou génétique, entre l'aptitude à une forte production

en période fraîche et le maintien d'une bonne productivité en période chaude.

6° L'étude de l'hérédité des divers caractères que l'on estime liés à la tolérance à la chaleur montre que seule l'aptitude au gain de poids pendant l'été est assez nettement héréditaire pour que l'on puisse en tirer parti pour la sélection.

Du point de vue pratique, la mesure du gain de poids pendant l'été paraît donc devoir constituer le meilleur critère de sélection des bovins de boucherie pour leur tolérance à la chaleur.

MAWSON (W.-F.). — **Évaluation de la croissance de bovins de boucherie dans la région tropicale du Queensland** (Growth Rates of Beef Cattle in Tropical Queensland). *Qd. Agric. J.* (1954), **78**, 301-307. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22**, 299.

Les observations ont porté pendant un an sur 25 Shorthorn ou Shorthorn × Hereford et 25 3/8 Brahma-5/8 Shorthorn dont les âges, au début de l'expérience, s'échelonnaient de 7 à 11 mois. Les animaux furent pesés tous les mois. Le gain moyen de poids vif, évalué à la fin de l'expérience, fut de 231 livres pour les animaux croisés Brahma contre 159 livres pour les autres. Les gains moyens de poids, par jour, furent respectivement de 0,64 et 0,44 livre; le poids moyen par animal à la fin de l'expérience fut de 600 livres dans le groupe croisé Brahma contre 484 livres dans l'autre groupe.

HUTCHINSON (H.-G.) et MABON (R.-M.). — **Recherches de physiologie climatologique chez les bovidés du Tanganyika. 1. Observations préliminaires sur les variations saisonnières diurnes de la température rectale des zébus de race locale** (Studies on the Environmental Physiology of Cattle in Tanganyika. 1. Preliminary Observations on the Seasonal Diurnal Variations in the Rectal Temperature of Local Zebu Cattle). *J. Agric. Sci.* (1954), **44**, 121-128. Repris dans *Nutrition Abst. and Rev.* (1954), **24**, 594-595.

Les observations ont été effectuées pendant 134 jours, sur 10 zébus placés sur un pâturage pauvre et recevant ou non des suppléments alimentaires.

La température atmosphérique à l'ombre varia de 17° 8 C à 24° 4 au début des observations, puis de 21° 7 à 28° 3 pendant la période la plus chaude.

La température rectale des animaux a varié du matin au soir de 37° 2 à 39° 16 environ. Les températures matinales ont été plus élevées chez les animaux recevant des suppléments alimentaires que chez ceux qui n'en recevaient pas; par contre les

températures vespérales n'ont pas présenté de variations qu'on puisse attribuer au régime alimentaire. Par ailleurs on a pu mettre en évidence une corrélation négative significative entre la température atmosphérique et la température rectale matinale des vaches.

KNAPP (B.-J.) et ROBINSON (K.-W.). — **Rôle de l'eau dans la dissipation de la chaleur chez une vache Jersey et une brebis Corriedale** (The Role of Water for Heat Dissipation by a Jersey Cow and a Corriedale Ewe). *Austral. J. of Agric. Res.* (1954), **5**, 568-577.

Les animaux utilisés pour ces recherches étaient une vache Jersey en lactation et une brebis Corriedale adulte, non gestante, qui avait été tondue cinq semaines avant les essais. Ces derniers ont consisté à soumettre les deux animaux à des conditions variables de température et d'humidité dans une chambre climatique, pendant des périodes de 7 heures; on observait les variations de leur température rectale, de leur rythme et de leur volume respiratoires et on calculait les quantités d'eau qu'ils évaporaient par les poumons et par la peau.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

Une température de 40° C (avec une pression de vapeur de 30 mm Hg) agissait déjà fortement sur la brebis; quand la pression de vapeur fut portée à 40 mm Hg, on dut suspendre l'expérience avant la 7<sup>e</sup> heure car la température de l'animal avait atteint 41°,6 et son rythme respiratoire 256 mouvements par minute. Au contraire, même dans les conditions extrêmes de température et d'humidité atteintes lors des expériences sur la vache, la température de celle-ci n'atteignit jamais 41°,6 et son rythme respiratoire maximum fut de 111 mouvements par minute. Le mécanisme thermo-régulateur semble donc plus efficace chez la vache Jersey que chez la brebis Corriedale. En ce qui concerne la température cutanée, elle était chez la vache inférieure de 1°,11 C à la température rectale; au contraire chez la brebis l'écart entre ces températures atteignait au maximum 0°,56 C. Ceci indique que l'évaporation d'eau par la surface cutanée est plus intense chez la vache; ce fait a été confirmé par les calculs effectués pour déterminer la quantité d'eau évaporée par unité de surface corporelle. Cette quantité est, chez la vache Jersey, à peu près du même ordre que chez l'homme et les pertes d'eau par l'appareil respiratoire ne représentent qu'une faible fraction, 1/5 à 1/9, des pertes totales d'eau qui contribuent à la thermo-régulation. Au contraire chez la brebis Corriedale, les pertes d'eau par l'appareil respiratoire constituent le tiers des pertes totales, tandis que les pertes par évaporation cutanée sont deux à trois fois plus faibles que chez la vache.

KIBLER (H.-H.) et BRODY (S.). — **Physiologie climatologique en particulier chez les animaux domestiques; 19<sup>e</sup> partie : efficacité relative des mécanismes de déperdition de chaleur par évaporation cutanée, par évaporation respiratoire, ou sans évaporation, par rapport à la production de chaleur chez les bovins de race Jersey, Holstein, Brune de Suisse et Brahma, de — 15° à + 40°,5 C** (Environmental Physiology with Special Reference to Domestic Animals. XIX. Relative Efficiency of Surface Evaporative, Respiratory Evaporative, and Non-evaporative Cooling in Relation to Heat Production in Jersey, Holstein, Brown Swiss and Brahman Cattle, 5° to 105° F.) *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Sta.* (1952), 497, 1-31. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22**, 197-198.

Lorsque la température croît de 4°,44 à 40°,5 C, on observe que l'intensité de l'évaporation respiratoire et de l'évaporation cutanée croît davantage et plus vite chez les Holstein que chez les Jersey et les Brahma. Chez les vaches européennes l'évaporation cutanée augmente rapidement à partir de 15°,6 à 18°,3 C, tandis que chez les Brahma elle n'augmente pas vite lorsque la température est inférieure à 26°,7-29°,4 et ne devient maxima que pour une température ambiante de 37°,8. A 40°,5 l'évaporation cutanée atteint la même valeur chez les Brahma et les Brunes de Suisse, mais ces dernières ont une évaporation pulmonaire plus intense que les Brahma, et une température rectale plus élevée.

THOMPSON (H.-J.), WORSTELL (D.-M.) et BRODY (S.). — **Physiologie climatologique et construction des habitations particulièrement pour les animaux domestiques. XXIII. — Effet de l'humidité sur la « perte insensible de poids », la quantité totale de liquide évaporé et la température superficielle chez les bovins** (Environmental Physiology and Shelter Engineering with Special Reference to Domestic Animals. XXIII. The Effect of Humidity on Insensible Weight Loss, Total Vaporized Moisture and Surface Temperature in Cattle). *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Sta.* (1953), n° 531, 28 p. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22**, 293.

Des vaches en lactation ou non, de race Holstein, Suisse brune, Jersey et Brahma ont été soumises à des températures de 23°,9, 29°,4, 35° et 37°,8 C, avec des taux d'humidité relative de 40 ou de 85 %. A certaines périodes de contrôle les animaux furent soumis à des températures de 10 et 18°,3 C, avec un taux d'humidité relative de 65 %. Par ailleurs

des Jersey et Holstein en lactation furent placées à une température de  $-11$  à  $+4^{\circ}\text{C}$ , le taux d'humidité étant 60 ou 80 %. Aux températures de  $-11$  à  $+4^{\circ}\text{C}$ , on n'a constaté aucun effet de l'humidité sur la « perte insensible de poids » ou évaporation d'eau par l'organisme. Aux températures supérieures à  $23^{\circ},9$ , tout accroissement de l'humidité relative diminuait l'intensité de la perte de chaleur par évaporation, mais à  $37^{\circ},8$  on a constaté que la différence dans la perte de chaleur par vaporisation, selon que le degré d'humidité était faible ou élevé, tendait à s'estomper.

Les Jersey qui n'étaient pas en lactation et les Brahma présentaient les plus faibles pertes d'eau par évaporation ; les Brahma étaient moins influencées par l'accroissement d'humidité ; elles s'accommodaient mieux que les Jersey d'une forte humidité et d'une température élevée parce qu'elles présentaient une plus grande diminution de leur production de chaleur et non parce qu'elles perdaient plus de calories par une évaporation accrue. La température à la surface du corps, de la mâchoire et des membres était plus élevée chez les Brahma que chez les vaches européennes, à  $23^{\circ},9$  et  $29^{\circ},4$  ; par contre elle était plus faible chez les Brahma lorsque la température ambiante était de  $35$  à  $37^{\circ},8\text{C}$ . La température cutanée était plus élevée chez les Brahma que chez les autres vaches lorsque l'humidité relative était faible ; par contre elle était moins élevée lorsque l'humidité était forte.

BRADELDIN (A.-L.) et GHANY (M.-A.). — **Différences spécifiques et raciales dans le métabolisme de réaction à la chaleur** (Species and Breed Differences in the Thermal Reaction Mechanism). *J. Agric. Sci.* (1954), **44**, 160-164. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1954), **22**, 197.

Des expériences ont été effectuées sur 50 buffles, 29 vaches égyptiennes et 35 bovins Shorthorn ou croisés, de divers âges. Deux jours de suite, les animaux étaient exposés aux radiations solaires de 10 heures à midi puis ramenés à l'ombre. Leur température rectale, leur rythme respiratoire et cardiaque étaient notés d'heure en heure. On a ainsi constaté notamment que les buffles exposés au soleil présentent une hyperthermie plus forte que celle des bovins égyptiens ou Shorthorn. Ceux-ci sont plus sensibles à la chaleur que les bovins indigènes.

Par ailleurs les auteurs ont mesuré chez tous les animaux l'épaisseur de la peau au niveau de l'épaule. Cette épaisseur, qui croît avec l'âge, est deux fois plus forte chez les buffles que chez les bovins.

SEN (K.-C.), PREMACHANDRA (B.-N.), MURTHY (G.-K.), DASTUR (N.-N.) et NARAYAN (D.). — **Effet de l'ingestion de caséine iodée sur la production et la composition du lait** (The Effect of Feeding Iodinated Casein on Yield and Composition of Milk). *Indian J. Dairy Sci.* (1954), **7**, 49-63.

Les essais ont porté sur 14 vaches appartenant aux races Gir, Sindhi et Ayrshire  $\times$  Sindhi ; pendant 10 semaines ces animaux ont reçu de la caséine iodée dans leur ration qui par ailleurs n'a pas été modifiée. Les observations effectuées ont montré que :

1<sup>o</sup> Au cours de l'expérience le poids des vaches a diminué en moyenne de 8,3 % et au maximum de 10,5 %.

2<sup>o</sup> La production de lait des animaux a commencé à croître à partir de la deuxième semaine ; l'importance et la durée de cet accroissement ont varié selon les individus. Par rapport à la courbe de lactation, l'accroissement maximum observé fut de 14,3 %, à la sixième semaine d'expérience. Les vaches qui étaient à un stade avancé de leur lactation ont mieux réagi à l'administration de caséine iodée.

3<sup>o</sup> Pendant l'expérience, le taux butyreux moyen est passé de 4,53 à 5,15. Les substances solides non-lipidiques du lait se sont aussi accrues de 5,6 % en moyenne.

MURTHY (G.-K.), DASTUR (N.-N.) et RAY (S.-C.). — **Effet de l'ingestion de caséine iodée sur le métabolisme du calcium et du phosphore chez les jeunes génisses** (Effect of Feeding Iodinated Casein on Calcium and Phosphorus Metabolism in Young Heifers.) *Indian J. Dairy Sci.* (1954), **7**, 93, 97.

Les auteurs ont étudié le métabolisme du calcium et du phosphore chez des génisses Sindhi et Gir recevant ou non 2 g de caséine iodée par 100 livres de poids vif et par jour pendant 20 semaines. La comparaison des résultats obtenus ne fait apparaître aucune différence vraiment significative du métabolisme de ces éléments chez les animaux traités, par rapport aux témoins. Toutefois les génisses recevant la caséine iodée semblent avoir légèrement mieux assimilé le phosphore de leurs aliments.

KAY (H.-D.). — **L'administration de protéine iodée et de thyroxine aux vaches laitières** (Feeding of Iodinated Protein and Thyroxine to Dairy Cows). *Agriculture* (1954), **60**, 564-568. Repris dans *Vet. Rec.* (1954), **66**, 299.

La thyroxine pure est préférable à la caséine iodée pour accroître la production de lait chez les

vaches au déclin de leur lactation et il vaut mieux l'administrer à la dose de 80 mg par jour, en mélange avec un aliment complet, « en cubes ». Le traitement ne doit pas être poursuivi pendant plus de 8 semaines et il faut donner aux animaux un supplément de ration destiné à compenser les dépenses énergétiques dues à l'accroissement du métabolisme de base et de la production.

CLEGG (M.-T.) et COLE (H.-H.). — **Action du stilbœstrol sur le processus de croissance chez les ruminants** (The Action of Stilbestrol on the Growth Response in Ruminants) *J. Anim. Sci.* (1954), **13**, 108-130. Repris dans *Nutrition Abst. and. Rev.* (1954), **24**, 694-695.

Les expériences ont été effectuées sur des bovins Hereford (génisses d'un an et mâles de deux ans) et sur des agneaux Hampshire; elles avaient pour but de déterminer les effets des implantations de stilbœstrol sur le gain de poids, la consommation d'aliments, le poids des glandes endocrines, la richesse de l'hypophyse en hormone de croissance et en hormone adrénocorticotrope, le bilan azoté et les caractéristiques hématologiques. Les animaux d'expérience (340 au total) ont été traités par implantations de doses de stilbœstrol de 60 et 120 mg pour les bovins, de 12 et 24 mg pour les agneaux. Ils étaient répartis en groupes soumis à des régimes alimentaires différents : certains étaient gardés en stabulation et nourris de foin et de concentrés, d'autres étaient placés sur des pâturages irrigués et recevaient ou non des suppléments.

Des animaux-témoins, en nombre équivalent, étaient placés dans les mêmes conditions.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

1° Les génisses et les mâles traités au stilbœstrol et nourris au pâturage, avec des suppléments, présentèrent des gains de poids supérieurs à ceux des témoins et à ceux des animaux traités mais nourris seulement au pâturage. L'effet était plus marqué chez les mâles que chez les femelles.

Dans le groupe des agneaux traités, le gain de poids fut plus élevé chez les mâles castrés et les femelles que chez les agneaux témoins. La dose de 12 mg de stilbœstrol donna de meilleurs résultats que celle de 24 mg.

2° La consommation d'aliments fut plus forte chez les animaux traités, mais l'assimilation semble avoir été meilleure que chez les témoins : le traitement entraîna un accroissement de la fixation d'azote. Les meilleurs résultats ont été donnés chez les bovins par deux implantations de 60 mg de stilbœstrol, à 66 jours d'intervalle. Il faut noter cependant que les bovins et ovins non traités ont fourni une plus forte proportion de carcasses de très bonne qualité.

3° Le traitement au stilbœstrol a entraîné une augmentation significative du poids de l'hypophyse et des surrénales, et une diminution du poids de la thyroïde. L'hypophyse des génisses traitées était près de deux fois plus riche en hormone de croissance que celle des témoins.

PEIRCE (A.-W.). — **Effet de la quantité de carotène ingérée sur la reproduction chez le mouton** (The Effect of Intake of Carotene on Reproduction in Sheep). *Austral J. of Agric. Res.* (1954), **5**, 470-483.

Des brebis (dont l'âge au début des expériences variait de 3 à 7 ans) ont été gardées en stabulation pendant 3 à 4 ans et ont reçu une ration qui ne leur apportait que 10 µg de carotène par kg de poids vif et par jour, mais qui était, par ailleurs, bien équilibrée. Au cours des cinq périodes de gestation traversées par ces animaux pendant la durée des recherches, on leur distribua des suppléments de carotène allant de 25 à 200 µg par kg de poids vif et par jour. Ce carotène était fourni soit sous forme de concentré huileux, soit à l'état naturel dans une quantité convenablement calculée de farine de luzerne.

L'auteur a constaté que :

1° La reproduction se fait de façon satisfaisante lorsque la quantité de carotène ingérée quotidiennement est de 50 µg au moins par kg de poids vif et quand 80 % au moins du carotène ingéré provient de farine de luzerne.

2° Le taux sanguin de vitamine A des brebis recevant les suppléments de carotène a augmenté proportionnellement à la quantité de carotène consommée, mais l'accroissement était plus net lorsque le carotène était fourni par la farine de luzerne.

3° Chez les animaux recevant seulement la ration carencée en carotène, les signes d'hypovitaminose A (héméralopie, abaissement du taux sanguin de vitamine A) ne sont apparus que très tardivement (16 mois après le début de l'expérience).

DICK (A.-T.). — **Observations préliminaires sur l'effet de l'absorption de quantités élevées de molybdène et de sulfates inorganiques sur le taux du cuivre du sang et la qualité de la toison, chez des moutons croisés** (Preliminary Observations on the Effect of High Intakes of Molybdenum and of Inorganic Sulphate on Blood Copper and on Fleece Character in Crossbred Sheep). *Austral. Vet. J.* (1954), **30**, 196-202.

Poursuivant ses recherches sur les perturbations du métabolisme du cuivre chez le mouton et sur leurs

causes, l'auteur a constaté qu'un excès de molybdène dans la ration entraîne chez l'animal non seulement une diminution de la quantité de cuivre fixée par le foie, mais encore une augmentation du taux de cuivre du sang, à condition que les aliments renferment aussi des sulfates minéraux. De nouvelles expériences lui permettent de préciser les faits suivants :

1° Lorsque la quantité de sulfates ingérée est constante, l'accroissement du taux de cuprémie dépend de la quantité de molybdène ingérée, dans les limites de 15 à 90 mg par jour.

2° Quand la quantité de molybdène ingérée est constante, l'élévation de la cuprémie dépend de la quantité de sulfate ingérée.

3° L'élévation du taux de cuivre du sang paraît être en rapport avec une altération de la laine, « laine aciéreuse », « Steely wool », rappelant celle observée dans les cas de carence en cuivre et caractérisée par la disparition des ondulations des brins qui sont raides, rêches.

L'auteur pense que l'on peut envisager l'hypothèse suivante : l'absorption d'un excès de molybdène et de sulfates empêche l'organisme d'utiliser, pour son fonctionnement normal, le cuivre qu'il a assimilé ; il y a en quelque sorte « carence physiologique » en cuivre, au stade d'utilisation. Pour essayer de pallier à cette carence, l'organisme mobiliserait ses réserves hépatiques de cuivre, d'où l'abaissement du taux de cuivre dans le foie et l'élévation de ce même taux dans le sang.

DICK (A.-T.). — **Recherches sur l'assimilation et la mise en réserve du cuivre, chez les moutons croisés** (Studies on the Assimilation and Storage of Copper in Crossbred Sheep). *Austral. J. of Agric. Res.* (1954), **5**, 511-544.

Les expériences effectuées sur des moutons adultes Border Leicester × Mérinos, dans des conditions parfaitement contrôlées d'alimentation, montrent que :

1° A toute augmentation de la quantité de cuivre ingérée par le mouton correspond un accroissement proportionnel du taux de cuivre de son tissu hépatique. L'ordre de grandeur de cet accroissement dépend de plusieurs facteurs dont certains restent à préciser ; dans les conditions expérimentales

fixées par l'auteur, la quantité de cuivre mise en réserve par le foie des moutons représentait 4,5 à 5 % de la quantité de cuivre ingérée, celle-ci étant comprise entre 3 et 20 mg par jour.

2° Il n'est pas impossible que, dans des conditions très favorables à l'assimilation du cuivre, le mouton parvienne à satisfaire les exigences de son organisme en absorbant seulement 1 mg de cuivre, et même moins, par jour.

3° Parmi les processus qui perturbent l'équilibre cuprique on peut distinguer :

a) Ceux qui tendent à diminuer l'assimilation et la fixation du cuivre.

b) Ceux qui augmentent l'excrétion du cuivre par l'organisme et épuisent ainsi les réserves hépatiques.

L'auteur a notamment constaté que l'addition de 4 g de sulfure de fer à la ration des moutons annule complètement les effets d'un supplément quotidien de 20 mg de cuivre. Il y aurait formation, dans le tube digestif, d'un sulfure de cuivre inassimilable. Ceci fournirait un moyen de lutter contre l'intoxication cuprique chronique des moutons sur certains pâturages. Ni le soufre, ni l'hyposulfite de soude, *per os*, ne permettent de limiter la fixation de cuivre. Par contre le carbonate de calcium, à raison de 60 à 90 g par jour, entrave lui aussi l'assimilation du cuivre. L'auteur pense que, sur des pâtures très calcaires, il peut arriver que les moutons ingèrent une telle quantité de  $\text{CO}_2\text{Ca}$  et présentent des signes de carence cuprique.

L'ingestion de très faibles quantités de molybdène, de l'ordre de 0,5 mg par jour, peut perturber le métabolisme du cuivre chez le mouton, à condition que la ration soit assez riche en sulfates minéraux. Il y a alors non seulement réduction de l'assimilation du cuivre, mais encore augmentation de son excrétion, et, en conséquence, épuisement des réserves du foie et manifestations de carence.

Inversement, si la teneur des fourrages en molybdène et en sulfates minéraux est très faible, il y aurait possibilité d'intoxication cuprique chronique, par fixation excessive de cet élément dans le foie.

4° Le zinc et le nickel interviennent beaucoup moins que le molybdène dans le métabolisme du cuivre chez le mouton : l'ingestion quotidienne de 20 mg de Zn ou de 50 mg de Ni n'a aucun effet sur le taux de cuivre du foie. On ne peut déceler un effet du zinc qu'à partir de 100 mg par jour.

## Alimentation — Carences — Intoxications

MAHADEVAN (V.). — **Composition et valeur nutritive de la gousse de *Prosopis juliflora*** (The Composition and Nutritive Value of *Prosopis juliflora* Pod). *Indian Vet. J.* (1954), **31**, 185-187.

L'analyse a porté sur des gousses mûres de *P. juliflora* (qui pousse bien dans les régions arides de l'Inde et d'Afrique du Sud). En tenant compte des coefficients de digestibilité trouvés dans la bibliographie, à propos des matières nutritives des gousses de la même plante, l'auteur a calculé le pourcentage de matières digestibles que peuvent fournir les gousses récoltées à Kurukuppi, dans l'Etat de Mysore. Les résultats obtenus sont les suivants :

Protéines brutes.....	10,06 %	de matière sèche	
Extrait éthéré.....	4,26 %	—	—
Extractif non azoté....	50,33 %	—	—
Cellulose brute.....	30,77 %	—	—
Cendres.....	4,59 %	—	—

Les gousses mûres renferment 84,57 % de matière sèche. En appliquant aux protéines brutes, à l'extrait éthéré, à l'extractif non azoté et à la cellulose les coefficients de digestibilité respectifs de 65, 48, 66 et 81 on obtient les pourcentages suivants de matières digestibles : 6,86 - 2,45 - 33,22 et 24,92.

En ce qui concerne les matières minérales, les teneurs en Ca et P sont respectivement de 0,33 et 0,23 % de matière sèche.

Étant donné la bonne valeur nutritive de ces gousses (qui sont par ailleurs dépourvues de principes toxiques et bien consommées par les bovins, les ovins, les caprins et les camélidés, lorsqu'elles sont sèches ou à demi-sèches et, de préférence, broyées) l'auteur estime que *P. juliflora* représente une précieuse source d'aliments concentrés pour le bétail des régions arides.

HUFFMAN (C.-F.) et DUNCAN (C.-W.). — **Valeur nutritive de l'ensilage de maïs pour les vaches en lactation** (The Nutritive Value of Corn Silage for Milking Cows). *J. of Dairy Sci.* (1954), **37**, 957-966.

Des essais de substitution d'ensilage de maïs à une partie de la ration de foin ont été effectués sur 16 vaches laitières, à plusieurs reprises, de 1945 à 1952. Quatre variétés de maïs ont servi séparément à la fabrication d'ensilage ; la coupe a été faite lorsque les grains s'étaient formés ; la valeur nutritive de chaque type d'ensilage a été évaluée (teneur en matières nutritives digestibles totales).

Dans 22 essais sur 23, la détermination de la quan-

tité de lait produite par les vaches pour chaque livre de matières digestibles consommées, fait apparaître une augmentation de la sécrétion lactée chez les animaux consommant l'ensilage de maïs. Bien plus, au cours de 11 autres essais, la production de lait a été accrue même lorsque la quantité de matières digestibles totales consommées sous forme de ration « ensilage + foin » était inférieure à la quantité de matières digestibles consommées, sous forme de foin seul, par les animaux témoins.

Ceci s'expliquerait, selon l'auteur, par le fait que l'ensilage de maïs utilisé pour ces essais n'est pas un simple fourrage vert, mais un mélange de fourrage et de grains ; ces derniers apportent à la vache certains facteurs alimentaires indispensables à la production de lait.

CONVERSE (H.-T.). — **Besoins en calcium des vaches laitières** (Calcium Requirements of Dairy Cattle). *Tech. Bull. U. S. Dep. Agric.* (1954), **1092**, 25 p. Repris dans *Dairy Sci. Abst.* (1954), **16**, 719-720.

Quatre séries d'expériences de longue durée portant sur un total de 51 animaux (Jersey et Holstein) ont montré que les génisses peuvent être nourries sans inconvénient notable jusqu'à l'âge de 18 à 20 mois à l'aide d'une ration dont le taux de calcium est de 0,14 % de matière sèche. Mais, pour que la gestation et la lactation soient normales, la matière sèche de la ration doit renfermer 0,16 % de Ca.

BROOKSBANK (N.-H.). — **Anémie des porcelets associée à une carence en cuivre** (Anaemia in Piglets Associated with a Copper Deficiency). *Vet. Rec.* (1954), **66**, 322-324.

Dans une porcherie où les animaux étaient gardés en permanence sur une litière de paille, l'auteur a observé, chez des porcelets âgés de 4 à 7 semaines, une anémie hypochrome accompagnée de neutropénie, et rebelle au traitement par les sels de fer. L'administration de sulfate de cuivre aux porcelets, qui avaient précédemment reçu en vain les préparations à base de sels de fer, a provoqué une rapide amélioration de l'état général et un prompt retour à la normale des caractéristiques hématologiques. Non seulement l'anémie et l'hypochromie ont disparu, mais encore il y a eu rétablissement d'une proportion normale entre les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes. Ces derniers en effet, avant le traitement, représentaient parfois 97 % des

leucocytes, alors que leur taux normal aurait dû se situer aux environs de 60 %. Le cuivre a donc, d'une part, permis aux organes hématopoïétiques d'utiliser le fer qui avait été stocké par l'organisme, d'autre part il a contribué à rétablir une formule leucocytaire normale.

COLBORN (L.-R.). — **Acides gras libres et rancidité des aliments pour volailles** (Free Fatty Acids and Rancidity in Poultry Feeding Stuffs). *Vet. Rec.* (1953), **36**, 579-580.

Les matières huileuses contenues dans les aliments usuels pour volailles peuvent, sous l'action oxydante de l'air et de la lumière, donner naissance à des acides gras libres et rancir. Le rancissement coïncide avec la destruction de nombreux facteurs nutritifs importants (carotène, vitamine A, D, E et biotine) et l'ingestion d'aliments rances peut provoquer des troubles graves chez les volailles, surtout chez les poussins. Il n'est pas rare que l'on observe chez ces derniers une mortalité de 100 %. À l'autopsie on n'observe aucun signe de maladie d'origine bactérienne; on remarque par contre des signes de troubles digestifs graves qui font penser à une intoxication, mais souvent la cause de cette intoxication reste inconnue alors qu'elle pourrait être décelée par une analyse chimique mettant en évidence les substances résultant du rancissement des matières grasses de la ration.

Dans d'autres cas on observe des signes d'encéphalomalacie et de rachitisme. Les mêmes effets s'observent chez les poulets en croissance. Par contre, chez les adultes, la mortalité est faible; mais il y a diminution considérable de la production d'œufs qui peut tomber très rapidement à 30 % de ce qu'elle est normalement. On observe aussi des défauts de la coquille (œufs à coquille mince, œufs sans coquille). L'auteur a étudié le rancissement de divers aliments pour volailles à Nairobi où la température moyenne annuelle est de 21°,1 C. Il a constaté que l'altération des graisses se faisait très rapidement dans certaines conditions. Il indique qu'il ne faut pas entreposer des grains ou du manioc renfermant plus de 12 à 13 % d'humidité, ni des tourteaux ou des farines de poisson à plus de 10 % d'humidité, si l'on veut obtenir une bonne conservation de ces aliments.

YOUNG (R.-J.), GILLIS (M.-B.) et NORRIS (L.-C.). — **Présence dans le tourteau d'arachide d'un facteur non identifié nécessaire au poussin** (An Unidentified Factor in Peanut Meal Required by the Chick). *Jour. Nutrition* (1953), **50**, 291-297.

Les auteurs ont observé une mauvaise croissance chez des poussins nourris, depuis leur naissance jusqu'à l'âge de quatre semaines, à l'aide d'une ration formée de caséine, graisses végétales hydrogénées, matières minérales, choline, vitamines, amidon de maïs et cellophane (comme lest). L'addition d'arginine à raison de 1,7 % de la ration augmentait notablement la croissance, mais celle-ci restait quand même inférieure à la normale; l'emploi d'une caséine moins purifiée ne l'améliorait pas plus. Par contre si l'on employait des rations semblables mais renfermant 15 % de tourteau d'arachide préalablement épuisé par l'alcool éthylique puis l'alcool méthylique, tourteau qui remplaçait une partie de la caséine de façon à donner une quantité totale constante de protéines, on constatait que la croissance était très améliorée. On obtenait un résultat identique avec une ration renfermant de l'arginine et seulement 5 % de tourteau. Les auteurs en concluent que le tourteau ne comble pas un déficit en acide aminé autre que l'arginine, mais apporte dans la ration un facteur de croissance, de nature encore inconnue, indispensable aux poussins.

Mc CLYMONT (G.-L.), DUNCAN (D.-C.). — **Recherches sur la nutrition des volailles. III. Toxicité du sorgho à grains pour les poulets** (Studies on Nutrition of Poultry. III. Toxicity of Grain Sorghum for Chickens). *Aust. Vet. Jour.* (1952), **28**, 229-233.

Les auteurs ont constaté que la distribution aux poulets de sorgho écrasé, à raison de 28 à 63 % de la ration, entraîne une diminution de la croissance des animaux et tend à augmenter le taux de mortalité. La diminution de croissance peut atteindre 50 % lorsque les animaux consomment la pâtée contenant le plus de sorgho, et elle peut se prolonger jusqu'à ce que les animaux aient atteint l'âge de 26 semaines. Les auteurs en concluent à l'action d'un facteur toxique.

## Pâturages — Plantes fourragères

X... — **La colonisation du désert égyptien par *Kochia indica***. *La Terre et la Vie* (1955), **102**, 54-55.

L'Institut du Désert d'Égypte a publié en 1954 une étude du Colonel Omar Draz sur la plante apparue le long des routes menant à Mersa Matruh, après l'invasion du pays par l'Afrika Korps, et baptisée « herbe allemande » pour cette raison, par les habitants de la région.

Il s'agit de *Kochia indica* qui, en réalité a été volontairement introduite en Égypte dès 1945 et dont l'extension rapide est due à la remarquable adaptation de cette espèce au milieu désertique.

Elle forme en effet des touffes très denses qui continuent à croître même en été et fournissent au bétail un fourrage vert dont il est très friand.

Des recherches systématiques effectuées depuis 1950 à l'Institut du Désert ont montré que *K. indica* est « un des végétaux les plus aptes à permettre une recolonisation rapide des déserts de l'Afrique du Nord et du Proche Orient ».

Elle parvient à croître en effet même dans les sols salés des régions arides. Cultivée sans irrigation elle peut fournir 8,4 t de fourrage par acre, avec irrigation 21 t. Elle aurait aussi une influence favorable sur la fertilité des terres en les enrichissant en matières organiques.

WEST (O.). — **La production d'herbe** (The Grasscrop) *Rhod. Fmr's Yearb.* (1953), 82-84. Repris dans *Herbage Abst* (1954), **24**, 128.

Les travaux effectués à la station de Recherches sur les pâturages, en Rhodésie du Sud, ont montré que les meilleures graminées pour la création de pâturages sont :

a) Les variétés « Katambora » et « Giant » de *Chloris gayana*.

b) les variétés « Bambatsi » du *Panicum coloratum* var. *makarikariensis*.

c) La variété « Chipinga » du *Cenchrus ciliaris* et la variété « Kanzungula » de *Setaria sphacelata*.

Des résultats encourageants ont été obtenus en associant aux graminées les légumineuses suivantes : *Lespedeza stipulacea*, *Trifolium masaiense* Gillet, et *Desmodium tortuosum* (= *purpureum*). Enfin les meilleures légumineuses pérennes sont *Cajanus indicus*, *Leucaena glauca*, des *Dolichos* spp. pérennes et *Glycine javanica*.

LIEBENBERG (L.-C.-C.). — **Plantes fourragères indigènes pérennes** (Indigenous Perennial

Forage Plants.) *Farming in South Afr.* (1954), **29**, 213-215.

Outre les graminées, les plantes fourragères pérennes d'Afrique du Sud comprennent des plantes herbacées diverses, des plantes buissonnantes et des plantes arbustives. Ces deux dernières catégories qui constituent le « bush » ne sont pas étudiées ici par l'auteur, du fait qu'elles sont surtout répandues dans le Karoo où, faute d'irrigation, on ne peut espérer créer des pâturages. L'auteur limite donc son étude aux plantes (graminées et légumineuses) que l'on peut multiplier par semis ou boutures, après accomplissement de certaines façons culturales. Il attire l'attention sur les faits suivants : un petit nombre seulement de plantes indigènes sont des fourrages intéressants mais, parmi ces quelques dizaines d'espèces, il existe des centaines de types divers, aux caractéristiques et aux exigences bien différentes. Puisque, pour restaurer ou développer les pâturages du veld, il est préférable de s'adresser aux espèces locales, il faudra tenir compte de ces caractéristiques et choisir les types qui présentent notamment la meilleure productivité, qui sont les plus appétissants pour le bétail et qui, chose fondamentale, s'adaptent bien aux conditions pluviométriques de la région envisagée.

Ayant ainsi défini les principes directeurs d'une action logique pour l'amélioration des pâturages naturels, l'auteur envisage successivement les espèces que l'expérience a montrées comme les plus aptes à prospérer dans les différentes régions naturelles de l'Afrique du Sud (Bushveld et haut plateau adjacent ainsi que les zones présentant les mêmes caractéristiques; Highveld et régions hautes de toutes les provinces où les chutes annuelles de pluies excèdent 25 à 27 pouces (632 à 683 mm); régions occidentales; région du Karoo; régions à pluies hivernales de l'ouest de la Province du Cap; régions côtières du Sud et de l'Est.). Pour conclure, l'auteur insiste sur le fait que l'on court à un échec si l'on ne tient pas compte des exigences des plantes et de la plus ou moins grande fertilité du sol; il signale que, même sur sol vierge, il peut être absolument nécessaire d'appliquer des engrais azotés, phosphorés ou calciques et qu'il est également indispensable de savoir choisir le moment optimum pour la récolte des plantes qui fourniront les semences nécessaires à la création de nouveaux pâturages. Enfin, dit-il, les fermiers peuvent accomplir une œuvre extrêmement utile en s'efforçant de découvrir parmi les plantes indigènes de bonnes légumineuses capables d'être utilisées dans les régions à faibles chutes de pluies et toutes autres

plantes herbacées ou buissonnantes dont ils pourraient étudier l'utilité et les facultés d'adaptation.

KRISHNA RAO (P.) et NARASIMHAMURTY (K.). — **Amélioration de la qualité du chaume du *Sorghum roxburghii*, dans l'État de Madras** (The Improvement of the Quality of Straw in Talaivirichan Cholam (*Sorghum roxburghii*) in Madras State. *Madras Agric. J.* (1954), **41**, 40-42. Repris dans *Herbage Abst.* (1954), **24**, 147.

Les auteurs signalent l'obtention d'une variété, dite « A. S. 7657 », de *Sorghum roxburghii* qui présente, par rapport aux variétés ordinaires, l'avantage de posséder un chaume succulent, bien appété du bétail, plus riche en glucides et en protéines, et renfermant moins de cellulose brute. En outre la variété nouvelle donne un plus fort rendement en grains.

ANONYME. — « **Lahoma** », **variété nouvelle de *Sorghum sudanense* dont la culture est recommandée dans le centre et l'ouest de l'Oklahoma** (Lahoma, a New Sweet Sudan Grass receives Recommendation for Central and Western Oklahoma planting.) *Seed World* (1954), **74**, 8, 36. Repris dans *Herbage Abst.* (1954), **24**, 148.

Cette variété nouvelle d'herbe du Soudan s'adapte bien aux régions centrales et occidentales de l'Oklahoma, où les chutes de pluies ne dépassent pas 889 mm; par ailleurs elle présente une meilleure résistance aux maladies et, bien que son rendement soit légèrement inférieur à celui des autres variétés de *Sorghum sudanense*, elle fournit un fourrage où la proportion des feuilles par rapport aux tiges est plus forte, et qui est plus appétissant pour le bétail.

## Zootechne

JOUBERT (D.-M.). — **Élevage de bovins pour la boucherie, sous les climats tropicaux et subtropicaux en particulier dans le continent africain** (Breeding for Beef in Tropical and Sub-tropical Climates with Special Reference to the Continent of Africa). *Colonial Plant and Anim. Prod.* (1954), **4**, 1-13.

Après avoir souligné l'importance que revêtent les recherches sur la production animale dans les pays chauds, ne serait-ce qu'en raison de l'étendue de ces pays qui représentent des « sources potentielles de produits animaux », l'auteur étudie successivement le milieu tropical et subtropical, les effets du milieu tropical sur l'équilibre physiologique des bovins, les relations entre les caractéristiques des races bovines et leur aptitude à s'adapter aux climats chauds, les effets qu'exerce le milieu tropical sur les animaux par l'intermédiaire des aliments. L'état de sous-alimentation dans lequel se trouvent les bovins dans les pays tropicaux est dû à la faible valeur nutritive des plantes de pâturage, surtout à certaines saisons, et au fait que les animaux qui souffrent de la chaleur ne consomment pas une quantité suffisante d'aliments car ils restent de préférence couchés à l'ombre plutôt que de paître en plein soleil. En outre leur métabolisme de base est accru; selon l'auteur ils présentent, en somme, un « état fébrile » constant.

Les effets directs du climat, en particulier de la température, s'unissent aux effets de cette sous-

alimentation chronique. On observe alors, surtout chez les bovins européens importés, un retard de la croissance et du développement sexuel, une diminution nette de la fécondité, ainsi que de la production de lait, enfin des modifications morphologiques telles que l'on peut parler de « dégénérescence » des races bovines européennes dans les pays tropicaux. Le fait même que les bovins européens soient des animaux à croissance rapide les rend plus sensibles, en milieu tropical, à l'action de la sous-alimentation lorsque celle-ci s'exerce pendant la période de croissance; au contraire les zébus à croissance lente souffrent moins des disettes saisonnières, d'autant qu'ils se montrent plus aptes que les bovins importés à chercher un complément alimentaire dans les feuillages de certains arbres et à effectuer de longs trajets en quête de nourriture.

Pour toutes ces raisons, jointes au fait qu'ils résistent mieux à la chaleur et aux maladies, les zébus (de type Afrikander par exemple) parviennent en milieu tropical à fournir une production supérieure à celle des bovins importés.

L'auteur en arrive donc à conclure que l'amélioration de l'élevage de bovins de boucherie dans les pays chauds ne peut se concevoir que sous les deux modalités suivantes :

1° Amélioration à court terme : obtention d'animaux croisés de 1<sup>e</sup> génération,

2° Amélioration à long terme : obtention de lignées supérieures d'animaux indigènes, par une sélection judicieuse.

L'auteur insiste sur le fait que l'on ne peut espérer raisonnablement que les bovins d'Afrique pourront un jour égaler ceux des zones tempérées car les caractéristiques du sol et des races bovines d'Afrique sont telles que la productivité par unité de surface des pâturages et par animal est, nécessairement, inférieure à celle des sols et des animaux des régions tempérées.

**MOULE (G.-R.). — Observations sur la mortalité des agneaux au Queensland** (Observations on Mortality amongst Lambs in Queensland). *Austral. Vet. J.* (1954), **30**, 153-171.

La plupart des observations ont été effectuées dans la partie subtropicale et la partie tropicale semi-aride du Queensland. Elles ont porté en tout sur 2.211 brebis Mérinos australiennes qui donnèrent naissance à 2.467 agneaux.

L'objet des observations était de déterminer :

1° Le taux de mortalité des agneaux pendant la période « néo-natale » (dans les trois jours qui suivent la naissance);

2° Le taux de mortalité après cette période.

3° Les causes de mortalité et les mesures à prendre pour réduire les pertes.

L'auteur a pu établir les faits suivants :

a) Le taux de mortalité atteint 21 % pendant la période néo-natale et 15 % après cette période.

b) Les facteurs « intrinsèques » qui exercent une influence sur la survie des agneaux comprennent : le poids à la naissance, les modalités de la naissance (naissance prématurée, naissances gémeillaires, dystocies), le sexe des agneaux (la mortalité est légèrement plus élevée chez les mâles), l'instinct maternel de la brebis et l'état de sa mamelle.

c) Parmi les facteurs « extrinsèques » de mortalité, on peut citer principalement : les températures atmosphériques élevées, les fortes chutes de pluie, les vents violents, les infections et l'action des animaux prédateurs.

En ce qui concerne plus particulièrement l'action des facteurs climatiques, on peut noter que la température rectale des agneaux nouveau-nés, placés à l'ombre et au repos avec leurs mères, a souvent dépassé 40°,5; elle atteignait 41°,6 après un bref exercice, même lorsque la température ambiante n'était que de 31°,7 C. On comprend alors facilement que l'exposition directe aux radiations solaires ait provoqué la mort d'un certain nombre d'agneaux nés à une période où la température dépassait habituellement 42°,7 et atteignait parfois 46°,1. Les agneaux soumis à de telles conditions sont physiologiquement incapables de lutter à la fois contre l'hyperthermie, la déshydratation et les perturba-

tions de l'équilibre acidobasique. Par ailleurs, quand le troupeau se déplace, les agneaux accablés par la chaleur sont traînants et aisément victimes d'animaux prédateurs.

**GILLAIN (J.). — Introduction au Congo belge du buffle d'eau originaire du Pakistan.** *Bull. inf. I. N. E. A. C.* (1955), **4**, 27-34.

Observations relatives à quelques-uns des buffles du Pakistan importés au Congo belge en 1953 et entretenus à la station de recherches agronomiques de Nioka. Ces animaux (un mâle et quatre femelles) ne disposaient que d'un seul paddock de deux hectares à flore relativement pauvre au début. Il a fallu leur distribuer, à la mauvaise saison, des suppléments de concentrés. Un tableau indique : la production laitière des bufflons d'octobre à mai, les variations de leur poids, leurs besoins en unités fourragères et en protéines digestibles, les apports nutritifs sous forme d'aliments concentrés, le complément à trouver dans le fourrage du paddock. La valeur nutritive de ce fourrage n'a cessé de s'améliorer, au point qu'elle a permis d'assurer, seule, l'entretien des cinq animaux pendant la saison des pluies, en 1954.

Dans l'ensemble, la production laitière des bufflons a été satisfaisante, malgré certaines variations du taux butyreux, dues probablement au régime alimentaire, mais qui n'ont pas eu de répercussions fâcheuses sur les veaux. Ceux-ci ont tous présenté, avant et après sevrage, une vitesse de croissance très satisfaisante.

Avant le sevrage, les 4 veaux disposaient, dès les premières semaines de leur existence, d'un supplément alimentaire formé de farine de maïs et tourteau de sésame à parties égales; ils en ont consommé en moyenne 1 kg par jour jusqu'au sevrage, c'est-à-dire pendant 288 à 267 jours. Pendant ce laps de temps, leur gain de poids par jour a dépassé 1 kg.

Après le sevrage, en paddock, avec un complément alimentaire formé de 3 kg de farine de maïs, 1 kg de tourteau de coton, un peu de sel et de poudre d'os, les bufflons ont présenté un croît journalier moyen de 707 g et ont atteint les poids de 417 et 460 kg, respectivement, à l'âge de 395 et de 420 jours.

Un tableau présente la production laitière totale des bufflons, la durée des lactations, le poids des bufflons à la naissance et au sevrage, leur gain journalier de poids, en regard de la production quotidienne de lait et du taux butyreux de ce dernier, pour chaque mère.

Un troisième tableau indique la somme des besoins nutritifs d'une bufflonne et de son veau et la composition d'une ration permettant à ce dernier d'atteindre le poids de 365 kg à 1 an.

TIDBURY (G.E.). — **Sélection et reproduction du bétail zébu à Zanzibar** (The Selection and Breeding of Zebu Cattle in Zanzibar) *E. Afric. Agric. J.* (1954), **19**, 219-224. Repris dans *Dairy Sci. Abst.* (1954), **16**, 716.

Le troupeau de la Station Expérimentale de Kizimbani a eu pour origine un « noyau » de 55 génisses et jeunes vaches de race zébu locale et quelque Boran importés du Kenya. La sélection a été effectuée en tenant compte des résultats des deux premières lactations de chaque vache, parce que le contrôle laitier au cours de la 1<sup>re</sup> lactation seulement peut conduire à des conclusions erronées, vu la nervosité des animaux. Les filles des vaches qui sont éliminées du troupeau sont soumises au contrôle afin de déterminer les qualités amélioratrices éventuelles de leur père. Les veaux sont séparés des mères dès leur naissance et alimentés au seau. En raison surtout de l'amélioration des méthodes d'élevage, la production de lait a été presque doublée en 10 ans.

CARNEIRO (G.-C.) et LUSH (J.-L.). — **Taux de reproduction et croissance de bovins de race pure Brune de Suisse au Brésil** (Reproductive Rates and Growth of Purebred Brown Swiss Cattle in Brazil). *J. of Dairy Sci.* (1954), **37**, 1145-1157.

En étudiant les données statistiques concernant les troupeaux de bovins de race Brune de Suisse élevés dans les fermes d'État du Brésil, les auteurs se proposent d'établir des faits précis qui permettront d'aborder l'étude des facteurs qui diminuent l'adaptabilité des races européennes au milieu tropical. Les principaux faits intéressants signalés dans cet article sont les suivants :

1° 50 à 60 % seulement des veaux parviennent à atteindre l'âge de 2 ans. Il existe deux périodes où la mortalité est maxima chez les veaux :

a) Les trois premiers mois d'existence ;

b) La période où les jeunes sont au pâturage, c'est-à-dire lorsqu'ils ont de 9 à 12 mois.

Les principales causes des pertes de veaux sont : les avortements, la mortalité, puis les piropalmodioses, les pneumonies et les troubles digestifs, la « débilité congénitale » et la fièvre aphteuse.

La croissance des génisses de race suisse est satisfaisante jusqu'à l'âge de 3 mois, par la suite elle se ralentit au point qu'à l'âge de 15 mois les

animaux ont un poids inférieur à celui qu'atteignent, par exemple, des génisses Jersey de même âge élevées aux U.S.A. Il apparaît donc que le ralentissement de la croissance est dû principalement au sevrage et à la mise au pâturage.

2° En ce qui concerne les reproducteurs, on peut noter que leur âge moyen au moment de leur mise en service est de 24 mois environ pour les taureaux et de 39 à 45 mois pour les vaches. La durée moyenne de la « vie utile » des vaches (du 1<sup>er</sup> vêlage à la mort) est de 57 mois, avec un intervalle moyen de 16,8 mois entre les vêlages. Cet intervalle ne paraît pas avoir été influencé par l'âge des reproductrices mais surtout par la conduite même de l'élevage dans chaque ferme.

JARDIM (W.-R.), MENDES PEIXOTO (A.) et SILVEIRA FILHOS (S.). — **Contribution à l'étude du bétail flamand** (Contribuição para o estudo do gado flamengo). *Bol. Industr. anim.* (1952), **13**, 37-46. Repris dans *Dairy Sci. Abst.* (1954), **16**, 796.

Les observations effectuées dans le troupeau de vaches flamandes de l'École d'Agriculture de Piracicaba, ont permis de calculer les moyennes suivantes :

Production laitière moyenne . . . . .	2 312 kg
Production beurrière moyenne . . . . .	90 kg
Durée moyenne de la lactation . . . . .	367 jours
Poids moyen des vaches adultes . . . . .	500 kg
Premier vêlage à l'âge de . . . . .	38 mois

HARKER (K.-W.), TAYLOR (J.-I.) et ROLLINSON (D.-H.-L.). — **Recherches sur les habitudes du bétail zébu. Observations préliminaires sur son comportement au pâturage** (Studies on the Habits of Zebu Cattle. I. Preliminary Observations on Grazing Habits). *J. Agric. Sci.* (1954), **44**, 193-198. Repris dans *Vet. Bull.* (1954), **24**, 637.

Les auteurs exposent les constatations qu'ils ont pu faire au cours de 720 heures d'observation du comportement des zébus au pâturage sur un haut plateau, en région tropicale. En moyenne, quand la durée du jour était de douze heures, les zébus paissaient pendant 7,7 heures (dont 7,2 heures pendant le jour) et rumaient pendant 5,2 heures (dont 4 heures pendant la nuit).

## Produits d'origine animale

SYKES (R.-L.). — **Recherches sur la protection des cuirs et peaux séchés** (An Investigation into the Protection of Dried Hides and Skins). *Colón. Plant. and Anim. Prod.* (1954), **4**, 97, 109.

Les principales altérations des cuirs et peaux que l'on s'efforce d'éviter en utilisant divers produits chimiques sont celles qui sont provoquées par des insectes, par des moisissures ou par des bactéries. Les recherches effectuées avaient pour but d'étudier la valeur respective de ces produits et de voir si l'un d'eux peut, à la fois, détruire les insectes et inhiber la croissance des bactéries et des moisissures. Les essais ont porté sur des peaux de chèvres, avant ou après dessiccation, et ont mis en œuvre 10 substances : le chlorure de zinc, le silicofluorure, le *Coricide B I.C.I.* (composé mercuriel organique renfermant 1,0 % de mercure), le *Shirlan NA* (salicylanilate de sodium), le *Santobrite* (pentachlorophénate de sodium), le p. nitrophenol, le *Dieldrex 15* (qui renferme 18,62 % d'hexa-chloro-époxyoctahydro-diméthanonaphtalène), l'H.C.H. commercial (à 3,25 % d'isomère  $\gamma$ ) enfin l'arsénite de soude et le *Vantoc A* (à 10 % de bromure de cétyltriméthylammonium).

Pour évaluer le pouvoir protecteur de ces divers produits, on a soumis des échantillons de cuir ou de peau fraîche ou séchée, préalablement traités, à l'action de *Dermestes maculatus*, de divers *Aspergillus* et *Penicillium* croissant sur le cuir et des bactéries qui provoquent ordinairement la putréfaction des peaux. Après un laps de temps variant de 4 à 12 semaines selon le cas, les échantillons examinés furent notés en fonction du degré d'altération qu'ils présentaient.

Les principales indications que l'on peut tirer des résultats obtenus sont les suivantes :

1° Les produits qui s'opposent le plus efficacement à la putréfaction des peaux fraîches sont : le silicofluorure et le pentachlorophénate de sodium, le p. nitrophenol et enfin l'arsénite de soude à forte concentration.

2° Les meilleurs fongicides sont : le pentachlorophénate de sodium et le p. nitrophenol ainsi que l'arsénite de soude à 5 % (concentration plus forte que celle que l'on utilise d'habitude, mais qui aurait aussi l'avantage de protéger complètement les peaux de l'attaque des *Dermestes*).

3° Le silicofluorure de sodium, le *Dieldrex 15*, l'H.C.H. et l'arsénite à forte concentration ont tous protégé convenablement les peaux des attaques des insectes.

4° Le *Shirlan NA*, fongicide utilisé pour les textiles à la concentration de 0,5 %, manifesta aussi un certain pouvoir insecticide lorsqu'on l'utilisa sur des peaux brutes.

5° Des associations de divers produits sont possibles, notamment celle du pentachlorophénate et du *Dieldrex 15* entre lesquels il n'existe pas d'incompatibilités d'ordre chimique ni physique (l'émulsion aqueuse de *Dieldrex* reste stable en présence de pentachlorophénate).

CHAMBARD (P.), JULLIEN (I.) et DESJOURS (G.).

— **Essais de salage de peaux de veaux, effectués durant l'année 1954.** *Bulletin de l'Association française des Chimistes des Industries du Cuir* (1955), **17**, 53-68.

Les précédentes recherches des auteurs leur avaient permis de constater que l'addition de carbonate de soude au sel utilisé pour la conservation des peaux fait disparaître complètement les défauts connus sous le nom de « piqûres de sel », mais favorise la production des colorations rouges et violettes, d'origine bactérienne. Par la suite les auteurs ont effectué d'autres essais pour trouver un antiseptique destiné à empêcher ces détériorations.

La naphthaline s'est montrée insuffisante ; le  $\beta$ -naphthol et le paranitrophenol, bons antiseptiques, ont une action défavorable sur la peau ; il en a été de même pour le fluorosilicate de sodium. Pensant que les défauts produits par ce dernier pouvaient provenir, non de l'ion fluor, mais de la silice libérée par hydrolyse, les auteurs ont utilisé, sur un petit nombre de peaux, un mélange de sel dénaturé à la naphthaline (1‰), de fluorure d'ammonium (0,5 %) et de carbonate de soude (2,5 %). Le lot de 8 peaux ainsi traitées n'a présenté aucun défaut après 22 semaines de conservation. L'effet antiseptique résulterait de la formation de fluorure de sodium.

Par ailleurs, d'assez bons résultats ont été obtenus à l'aide d'un mélange formé de sel, de pentachlorophénate de soude (0,2 %) et de carbonate de soude (2,5 %).

## **BIBLIOGRAPHIE**

WAY (R.-F.). — **The Anatomy of the Bovine Foot. A Pictorial Approach.** 1 vol. 56 p., 28 pl. *University of Pennsylvania Press.* (1954).

Rappelant les ouvrages qui furent jadis consacrés par les premiers anatomistes vétérinaires au pied du Cheval, l'auteur a écrit un livre sur le pied du Bœuf, en raison de l'importance de cette région dans la clinique et la pathologie de l'espèce bovine.

Il traite de l'ostéologie, des muscles, des vaisseaux et des nerfs des extrémités métacarpiennes et métatarsiennes des Bovidés.

Il est composé de planches avec, en regard, une description simple et concise des faits représentés par le dessin.

L'idée est certes excellente car, en effet, le pied, chez le Bœuf, est une région importante, où les interventions sont de plus en plus nombreuses.

Sa réalisation pêche cependant par la conception, de l'illustration. Le souci de conserver un cachet artistique aux dessins enlève à ceux-ci la précision nécessaire à la compréhension des faits. Le dessin demi-schématique, qui n'altère en rien la vérité anatomique, donne plus de précision au détail et nous paraît mieux répondre aux obligations pédagogiques.

Il n'empêche que ce livre, très agréablement présenté, donne, sous une forme claire et pratique, les éléments de la connaissance de l'organisation du pied des Bovidés.

C. BRESSOU.

MANN (I.). — **Manuel sur les cuirs et peaux.**

Traduit par le Docteur R. Vaerenbergh. Publié par la Direction de l'Agriculture des Forêts et de l'Élevage, Bruxelles, (1954), 144 pages, 40 illustrations, 2 plans. Prix : 50 francs belges.

Il est généralement admis que la qualité des cuirs et peaux exotiques laisse trop souvent à désirer. Cela est surtout vrai pour les cuirs et peaux d'Afrique noire et toute amélioration apportée à cette matière première, qu'elle soit destinée à être exportée ou utilisée sur place, peut avoir une répercussion financière favorable sur l'économie des pays producteurs et contribuer ainsi à l'enrichissement de tous ceux qui, de l'éleveur au tanneur, trouvent une partie importante de leur subsistance dans l'exploitation du troupeau.

Si le problème de l'amélioration des cuirs et peaux africains, quel que soit le stade envisagé dans la longue chaîne des manipulations qu'ils subissent — production, récolte, conservation, collecte, stockage et utilisation — a toujours été attentivement étudié par les services vétérinaires

des pays intéressés, cette question n'avait jamais fait l'objet jusqu'ici d'une étude d'ensemble fixant, avec toute la précision voulue, les canons d'une production rationnelle.

Cette lacune vient d'être heureusement comblée par la récente parution de l'ouvrage : « *Manuel sur les cuirs et peaux* », dû à la plume de notre confrère I. Mann, du Kenya, et traduit par le Docteur V. Vaerenbergh, de l'École Vétérinaire de Cureghem. L'existence de cette traduction facilitera sans aucun doute la diffusion de l'ouvrage de M. Mann dans les pays de langue française.

Ce manuel comprend 23 chapitres, onze annexes et 2 plans dépliant.

Les deux premiers chapitres sont consacrés à un bref rappel de la structure de la peau, de ses fonctions, et de ses principales qualités sur l'animal vivant. Il importe en effet de bien connaître ces qualités de la peau afin de les altérer le moins possible au cours du tannage. Ce dernier est étudié dans ses grandes lignes dans le chapitre III qui comporte 8 pages. Après une brève définition du tannage l'auteur envisage successivement :

1° Les phases préliminaires (trempe, chaulage, lavage, corroyage) qui ont pour but de débarrasser la peau des substances indésirables et de préparer le derme au tannage.

2° Le tannage proprement dit, avec ses variantes (tannage végétal, tannage minéral, retannage ou semi-chrome).

3° Les opérations complémentaires diverses : coloration et teinture, apprêt au gras, buttage, lissage, polissage, blanchissage, essorage, imperméabilisation.

Après avoir insisté sur le fait que les moindres défauts de la peau peuvent devenir très apparentes après le tannage, l'auteur aborde précisément l'étude de ces défauts, selon leur origine.

1° Dégâts occasionnés à la peau, du vivant de l'animal : par les traumatismes (brûlures, égratignures, plaies diverses, coups de fouet, frottement du joug, morsures d'ixodes);

— Par les dermatoses (teigne, gale sarcoptique, démodicose, streptothricose, éruption vaccinale);

— Par les maladies générales fébriles et notamment par la peste bovine et la theilériose (aminissement de la peau, éruptions cutanées);

— Par les troubles de la nutrition.

Deux paragraphes spéciaux sont consacrés l'un aux peaux d'animaux morts de charbon bactérien, l'autre aux « fallen hides », peaux prélevées sur les cadavres d'animaux morts naturellement.

2° Dégâts causés lors de l'abattage et du dépouillement :

— Contusions, mauvaise saignée, écorchures produites quand on traîne la carcasse sur le sol, marques d'étirement, forme défectueuse de la peau résultant de mauvaises incisions, coutelures, marques de gouge et coupures.

3° Dégâts se produisant avant ou pendant le séchage :

— Échauffure, putréfaction (à ce sujet l'auteur met en évidence plus particulièrement les pertes qui résultent du séchage des peaux sur le sol) ;

— déformations résultant des tensions inégales appliquées aux peaux séchées par suspension ;

— Dégâts causés par les animaux nuisibles.

4° Dégâts causés après le séchage, pendant l'emmagasinement :

— Par les mouches et leurs larves ;

— Par les termites ;

— Par les rats ;

— Par le séjour prolongé des peaux sur un sol cimenté ;

— Par l'humidité ;

— Par les frottements, dans les ballots mal serrés ;

— par l'excès de pression en certains points, dans les ballots trop serrés.

5° Dégâts provoqués pendant le transport :

— Par l'humidité ;

— Par les chocs et les frottements sur des objets durs ;

— Par les souillures diverses.

Le chapitre V est consacré aux falsifications diverses dont les peaux peuvent être l'objet : trempage et re-séchage sur chevalets ou cadres des peaux séchées par suspension ; dissimulation des lésions ; fraudes sur le poids ; vente de peaux déjà utilisées par les indigènes pour la literie ou pour l'habillement ; vente de peaux fumées.

Après avoir ainsi montré tout ce qu'il faut éviter quand on veut obtenir des peaux de bonne qualité, l'auteur présente dans les chapitres suivants tout ce qu'il faut faire pour y parvenir. Il envisage ainsi successivement :

1° Au chapitre VII, les précautions à prendre au moment de l'abattage pour éviter d'altérer le grain de la peau et pour obtenir une saignée complète.

2° Au chapitre VIII, la technique de dépouillement et les moyens d'éviter les coutelures, coupures, etc. (choix des couteaux, façon de tenir et de manier le couteau, de pratiquer les incisions et de décoller progressivement la peau des tissus sous-jacents), les moyens d'éviter les souillures diverses, les règles à suivre pour obtenir une peau de forme régulière. Une rubrique spéciale est consacrée au dépouillement de la tête, une autre aux techniques de dépouillement des petits animaux.

Le chapitre IX traite des opérations de lavage, écharnage et rognage. Les meilleures méthodes à mettre en œuvre sont indiquées non seulement par le texte mais par l'image. De même de nombreuses photographies illustrent le chapitre X où sont présentés les meilleurs procédés de séchage des cuirs : séchage sur cadres verticaux de construction simple, ou sur chevalets de fil de fer. Dans le même chapitre figurent des indications sur le rognage des peaux avant et après le séchage, et sur le pliage des cuirs séchés à stocker. Suivant toujours l'ordre naturel des opérations, l'auteur présente dans le chapitre suivant les traitements divers que l'on doit faire subir aux cuirs pour éviter les dégâts provoqués, pendant le stockage, par les insectes et par les moisissures.

Le traitement des cuirs par l'arsenic ou l'arsénite de soude est exposé en détail (préparation du bain arsenical à partir d'une solution-mère, appareils, réactifs et technique de dosage de l'arsenic dans le bain, etc.). Un bref paragraphe donne les indications essentielles pour l'emploi des deux autres insecticides utilisables en bains ou pulvérisations (H.C.H. et silicofluorure de sodium).

Contre les moisissures, l'auteur recommande d'ajouter à la solution arsenicale 1 % de pentachlorophénate de sodium (*Santobrite*) qui, outre ses propriétés fongicides, possède plusieurs qualités intéressantes notamment celle d'être compatible avec l'arsenic, de ne pas colorer le cuir et de ne pas gêner le tannage ultérieur. En mélangeant 2 % de pentachlorophénate de sodium à 6 % d'H.C.H., 4 % d'acide borique et 88 % de kaolin, on obtient une poudre qui, d'après les recherches effectuées au laboratoire vétérinaire de Kabete, non seulement est efficace contre les insectes et les moisissures mais encore empêche dans une certaine mesure la putréfaction.

Quelques indications sur les traitements insecticides à appliquer aux locaux où séjournent les cuirs, terminent cet important chapitre.

Pour compléter toutes les indications déjà données sur les cuirs séchés l'auteur envisage ensuite le classement des cuirs et peaux selon leurs qualités et leurs défauts, les opérations d'achat, le prix des cuirs, les principes de sélection des cuirs selon leur poids, leur taille et les qualités diverses qu'ils présentent en fonction de l'âge, du sexe et de la race des animaux et même du milieu où ces derniers ont vécu. Les chapitres XVII, XVIII et XIX traitent du salage des peaux, de l'utilisation des sous-produits (déchets de rognage, toupillons, os, sabots, cornes, etc.) de l'équipement et des instruments nécessaires à la préparation des cuirs. Le chapitre XX, consacré aux hangars de séchage, est divisé en deux parties ; la première indique les

défectuosités généralement rencontrées dans les hangars, la deuxième présente les conditions que doit remplir un bon hangar de séchage. L'un des plans annexés au manuel complète heureusement ces indications. De même le chapitre XXI consacré aux magasins est complété par le plan de construction d'un magasin-type. Le chapitre XXII précise les points sur lesquels la préparation des cuirs de chameaux diffère de celle des cuirs de bovins notamment en ce qui concerne le dépouillement de l'encolure et les lignes de parfente. Enfin, le dernier chapitre expose en détail la technique de préparation des peaux de crocodiles, et le classe-

ment de ces peaux suivant leurs qualités et leurs défauts. Quelques indications sur les sous-produits que l'on pourrait tirer des carcasses de crocodiles terminent ce chapitre.

Les annexes qui complètent le manuel sont les suivantes :

Annexe I : Table de dosage de l'arsenic dans les bains.

Annexe II : Carte modèle pour l'estimation du cuir de bétail.

Annexes III à XI : Législation en vigueur au Kenya et en Uganda en matière de cuirs et peaux.

# TABLE DES MATIÈRES<sup>(1)</sup>

Année 1955

	Pages
<b>ALIMENTATION - CARENCES</b>	
Déficiences minérales des animaux domestiques dans les pâturages naturels africains.....	64
L'urée comme supplément azoté dans la nutrition du bétail.....	90
Recherches sur le rapport soufre/azote dans les aliments pour vaches laitières.....	90
Inconvénients et dangers possibles des rations antibiosupplémentées.....	91
Remplacement des protéines végétales par des protéines animales dans la ration de taureaux reproducteurs et ses effets sur la production de sperme.....	91
Carence en cobalt dans le Herefordshire et le Worcestershire; observations sur le terrain.....	91
Carence en cobalt dans le Herefordshire et le Worcestershire; recherches de laboratoire.....	92
Hypocuprémie chez des bovins d'Offaly.....	92
Constipation chronique des vaches laitières due à une forte teneur en zinc de l'eau d'abreuvement.....	93
Besoins en vitamine D du mouton.....	93
Quelques observations pratiques sur l'effet de suppléments de vitamine D chez le mouton.....	93
 <b>Conférences sur « les problèmes alimentaires et la pathologie animale en milieu tropical »</b>	
Données récentes touchant à la nutrition et appliquées à l'alimentation animale.....	163
L'eau; besoins de l'organisme; métabolisme; influence de l'abreuvement sur la production animale.....	179
Relations entre les productions animales et l'équilibre nutritif des populations humaines.....	209
Essai d'une politique alimentaire en Afrique noire.....	217
Les carences alimentaires du bétail dans leurs rapports avec la pathologie animale.....	223
Les hématozooses animales et la carence protidique.....	277
Les sous-produits industriels dans l'alimentation animale.....	285
Composition et valeur nutritive de la gousse de <i>Prosopis juliflora</i> .....	433
Valeur nutritive de l'ensilage de maïs pour les vaches en lactation.....	433
Besoins en calcium des vaches laitières.....	433
Anémie des porcelets associée à une carence en cuivre.....	433
Acides gras libres et rancidité des aliments pour les volailles.....	434
Présence dans le tourteau d'arachide d'un facteur non identifié nécessaire au poussin.....	434
Recherches sur la nutrition des volailles; toxicité du sorgho à grains pour les poulets.....	434
 <b>CHIMIOTHÉRAPIE - THÉRAPEUTIQUE</b>	
Traitement de la heart-water par la terramycine.....	81
Réaction du charbon bactérien à la terramycinothérapie.....	81
Emploi de la furazolidone dans le traitement de la typhose aviaire expérimentale.....	82
Chimiothérapie de la dourine expérimentale de la souris.....	82
Traitement de la dourine par la <i>Pentamidine</i> .....	82
Recherches sur le bromure d'éthidium; la toxicité du bromure d'éthidium pour les bovins anglais.....	82
<b>Déparasitage des volailles et vermifuges enzymatiques</b> .....	317
Efficacité du <i>Berenil</i> contre <i>T. congolense</i> chez des zébus.....	420
Notes sur le méthyl-sulfate d'antrycide.....	420

(1) Les articles originaux sont indiqués en caractères gras.

Contribution à l'étude des accidents toxiques consécutifs à l'administration de certains trypanocides et des photosensibilisations en général au Ruanda-Urundi .....	421
Action de la carbomycine (magnamycin) sur quelques viroses et rickettsioses .....	421
Prophylaxie et traitement de la nématodose cérébrospinale épizootique des animaux, par le citrate de 1-diéthylcarbamy-4-méthyl-pipérazine, rapport sur un deuxième essai pratique .....	421
Traitement de la trichocéphalose canine .....	421
Comparaison des effets obtenus par administration de phénothiazine à des veaux indigènes de l'Uganda avec ou sans supplément minéral sous forme de pierre à lécher .....	422
Kératite de photosensibilisation chez des chevreaux à la suite d'un traitement à la phénothiazine .....	422

### CLIMATOLOGIE - PHYSIOLOGIE

Effets de la mise à l'ombre et des aspersion d'eau sur les bovins et les buffles en Égypte .....	86
Effet d'une température ambiante élevée sur la spermatogénèse chez le taureau de race laitière .....	87
Recherches sur l'acclimatation .....	87
Température matinale normale des chèvres dans l'Inde .....	87
Effet des climats chauds sur le poids des œufs .....	87
Effet de la température atmosphérique et de la lumière solaire sur la production et le poids des œufs chez les poules Fayoumi et Baladi .....	87
Acclimatation physiologique des volailles à un milieu chaud et humide .....	87
Métabolisme hydrique des mammifères du désert .....	87
Régulation des réserves cupriques du foie par les sulfates minéraux et le molybdène chez le mouton .....	88
Recherches sur l'effet de différents fourrages sur la production et la composition du lait et sur le métabolisme minéral chez les vaches Sahiwal .....	88
Influence des restrictions alimentaires hivernales sur la croissance, la reproduction et la production des bovins .....	89
Influence des sels de sodium sur le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne chez les veaux .....	89
<b>Teneur en acide cholique de quelques biles animales</b> .....	323
Réactions des bovins de boucherie à des températures ambiantes élevées .....	427
Évaluation de la croissance de bovins de boucherie dans la région tropicale du Queensland .....	428
Recherches de physiologie climatologique chez les bovidés du Tanganyika ; observations préliminaires sur les variations saisonnières diurnes de la température rectale des zébus de race locale .....	428
Rôle de l'eau dans la dissipation de la chaleur chez une vache Jersey et une brebis Corriedale .....	429
Physiologie climatologique en particulier chez les animaux domestiques, 19 <sup>e</sup> partie : efficacité relative des mécanismes de déperdition de chaleur par évaporation cutanée, par évaporation respiratoire, ou sans évaporation, par rapport à la production de chaleur chez les bovins de race Jersey, Holstein, Brune de Suisse et Brahma, de — 15° à 40°,5 C. ....	429
Physiologie climatologique et construction des habitations particulièrement pour les animaux domestiques : effet de l'humidité sur la « perte insensible de poids », la quantité totale de liquide évaporé et la température superficielle chez les bovins .....	429
Différences spécifiques et raciales dans le mécanisme de réaction à la chaleur .....	430
Effet de l'ingestion de caséine iodée sur la production et la composition du lait .....	430
Effet de l'ingestion de caséine iodée sur le métabolisme du calcium et du phosphore chez les jeunes génisses .....	430
L'administration de protéine iodée et de thyroxine aux vaches laitières .....	430
Action du stilbœstrol sur le processus de croissance chez les ruminants .....	431
Effet de la quantité de carotène ingérée sur la reproduction chez le mouton .....	431
Observations préliminaires sur l'effet de l'absorption de quantités élevées de molybdène et de sulfates inorganiques sur le taux de cuivre du sang et la qualité de la toison, chez des moutons croisés .....	431
Recherches sur l'assimilation et la mise en réserve du cuivre chez les moutons croisés .....	432

### ENTOMOLOGIE

Identification de l'origine spécifique du sang ingéré par les insectes hématophages, à l'aide des hémagglutinines .....	80
Écologie de <i>G. palpalis</i> en Nigéria septentrionale .....	80

Les hippoboscides parasites des mammifères et des oiseaux.....	80
<i>Hyalomma transiens</i> , vecteur de la « sweating sickness ».....	81
Les gîtes des pupes de la mouche tsé-tsé <i>Glossina morsitans</i> .....	415
Effet de « bétail appât empoisonné » sur des populations de <i>G. morsitans</i> et <i>G. swynnertoni</i> .....	415
Trypanosomiasés au Zouloulouland et lutte contre les tsé-tsés par procédés chimiques.....	416
Influence de la campagne d'éradication des tsé-tsés entreprise au Zouloulouland sur l'activité reproductrice des glossines et de leurs parasites.....	416
Mécanisation des traitements ixodocides appliqués aux bovins, à l'aide d'un camion « DUK ».....	417
Observations sur la physiologie sensorielle et le comportement des larves de la tique du bétail, <i>Boophilus microplus</i> Canestrini.....	417
Essais sur le bétail de substances répulsives pour les taons et les « mouches des cornes » dans l'État de New-York.....	418
Une nouvelle espèce d'Hyménoptères, <i>Telenomus</i> sp. n., qui parasite les œufs des <i>Tabanus</i> .....	418
Protection des moutons contre les myiasés cutanées; 2 <sup>e</sup> partie : influence de l'épaisseur de la toison, au moment du traitement, sur la durée de la protection.....	418
Protection des moutons contre les myiasés cutanées, 3 <sup>e</sup> partie : effet de l'H.C.H. sous différentes formes.....	418
Progrès résultant de l'emploi des isotopes radio-actifs en entomologie médicale.....	419

### INSÉMINATION ARTIFICIELLE - REPRODUCTION

Les possibilités d'amélioration du bétail en Afrique par l'insémination artificielle.....	59
Comparaison de l'aptitude de certains dilueurs, à base de jaune d'œuf, à maintenir une pression osmotique optima pendant la conservation du sperme de taureau.....	83
Effet du chlorhydrate de cystéine sur la viabilité des spermatozoïdes bovins dans le lait écrémé non chauffé.....	83
Électro-éjaculation chez le taureau.....	83
Propriétés fertilisantes du sperme congelé de taureau après transport aérien à longue distance.....	83
Recherches sur le métabolisme et la motilité des spermatozoïdes de bélier et de taureau du point de vue de leur conservation à basse température.....	84
Effet de l'exercice musculaire sur la production de sperme.....	84
Importance des substances œstrogènes des plantes des pâturages dans la reproduction et la lactation des herbivores.....	85
Prophylaxie de l'avortement contagieux des bovins.....	85
Avortement provoqué chez la vache par l'infection à <i>Leptospira pomona</i> .....	85
Recherches sur l'infertilité chez les bovins et les ovins.....	85
Test simple pour le diagnostic précoce de la gestation et des modifications endocriniennes des organes génitaux chez la vache.....	86
Survie de bactéries pathogènes dans du sperme de taureau conservé par le froid.....	422
Observations préliminaires sur la teneur en fructose et la fructolyse dans le sperme de <i>Bos taurus</i> et sur leurs relations avec la fécondité (notre préliminaire).....	422
Teneur en hyaluronidase du sperme des animaux domestiques.....	423
Gêne provoquée par le glycérol dans la coloration différentielle des spermatozoïdes bovins lorsqu'on applique cette méthode à du sperme décongelé.....	423
Les dilueurs de sperme dans l'insémination artificielle du bétail.....	423
Méthode pratique de contention de la brebis pour l'insémination artificielle.....	423
Déclenchement de l'ovulation chez les vaches.....	423
Rôle de l'hormone thyroïde dans la reproduction.....	424
Les modalités de la cristallisation dans les frottis de mucus vaginal et cervical et leurs relations avec l'activité ovarienne et la gestation chez les bovins.....	424
L'œstrus et quelques phénomènes qui lui sont associés chez le buffle.....	425
Atrophie fœtale chez le buffle.....	425
Accroissement de la fertilité des brebis Karakul.....	425
Saillie des brebis à l'âge de 7 à 8 mois.....	426
La vibriose, cause d'infertilité des troupeaux en Afrique du Sud.....	426
Vaccin avianisé contre <i>Vibrio fetus</i> ; quelques observations préliminaires sur son emploi.....	427
La progestérone dans l'infertilité fonctionnelle des bovins.....	427

Leptospirose des porcs, spécialement en ce qui concerne la mise bas de porcelets morts-nés et la mortalité chez les nouveau-nés.....	427
--	-----

### INTOXICATIONS

Constipation chronique des vaches laitières due à une forte teneur en zinc de l'eau d'apreuvement.....	93
Acides gras libres et rancidité des aliments pour les volailles.....	434
Toxicité du sorgho à grains pour les poulets.....	434

### LABORATOIRE

Le Laboratoire Fédéral de l'Élevage « Georges Curasson » de Dakar-Hann.....	109
---	-----

### MALADIES MICROBIENNES - MICROBIOLOGIE

La brucellose bovine au Tchad (Note préliminaire).....	5
La pathologie vétérinaire en Guyane française. Les affections des porcins, des caprins et des ovins..	11
Le charbon bactérien en Floride.....	71
Kératite infectieuse des bovins associée à la présence de <i>Moraxella bovis</i> .....	71
Observations sur les espèces de <i>Brucella</i> , basées sur l'examen de 800 souches.....	71
Rapport préliminaire sur l'efficacité de divers milieux pour l'isolement de micro-organismes du groupe des P.P.L.O. à partir d'exsudats d'oiseaux atteints d'affection respiratoire chronique.....	71
Les borrelomycétacées ou organismes du type péripneumonie (P.P.L.O.) au niveau de l'appareil génital de la bête bovine; culture sur embryon de poulet.....	72
Premières observations sur le rôle des staphylocoques entérotoxiques dans la diarrhée des veaux... ..	72
Recherches sur la septicémie hémorragique des bovins.	
1 <sup>re</sup> partie : immunité acquise naturelle chez des buffles du Siam.....	397
2 <sup>e</sup> partie : détection de l'immunité acquise naturelle.....	393
3 <sup>e</sup> partie : production d'un vaccin avec adjuvants.....	398
Recherches sur l'hématurie bovine à Kalimpong (district de Darjeeling) dans l'Inde.....	399
Conditions climatiques et infections néonatales des veaux; note préliminaire.....	399
Étiologie de la pleuropneumonie contagieuse caprine.....	399
Melioidose chez des chèvres.....	399
Technique d'isolement des <i>Brucella</i> sur œuf embryonné, utilisée dans un laboratoire de diagnostic de la santé publique : inoculation dans le sac vitellin.....	399
Diagnostic bactériologique différentiel du charbon bactérien au moyen d'un nouveau test spécifique (« test du cordon de perles »).....	400

### MALADIES DIVERSES A VIRUS

Un cas de rage prurigineuse chez la chèvre.....	69
Rage de la chauve-souris en Floride.....	69
Recherches sur le diagnostic immunologique chez les animaux suspects de rage.....	69
La glycosurie dans la rage.....	69
Recherches sur les méthodes d'inactivation du virus pour la préparation du vaccin antirabique.....	70
Une récente épizootie de fièvre de la vallée du Rift dans l'État libre d'Orange.....	70
<b>Fièvre de trois jours du bœuf au Congo</b> .....	311
Immunisation antirabique des bovins en Géorgie à l'aide d'un virus vaccin vivant cultivé sur embryon de poulet.....	393
Propriétés biologiques de la souche Flury de virus rabique.....	393
« Diarrhée à virus » chez des bovins.....	393
Isolement du virus de la blue-tongue chez des moutons du Texas; le <i>Culicoides</i> , agent vecteur du virus.....	394
Pouvoir pathogène électif du virus-vaccin de la maladie de Ranikhet, vis-à-vis d'une race de volailles; rapport préliminaire.....	394
Maladie de Newcastle et virus ourlien.....	394

Porteurs de virus dans la maladie de Newcastle.....	395
L'exposition à la lumière, source d'erreur dans l'estimation du pouvoir infectant des suspensions de virus.....	395

### MYCOSES

Recherches sur le diagnostic allergique de la lymphangite épizootique du cheval par l'histoplasmine..	9
---	---

### PARASITOLOGIE

Parafilariose des éléphants.....	78
Incidence et diagnostic de la spirocercose canine au Transvaal.....	78
Recherches sur <i>Neoscaris vitulorum</i> ; résistance des œufs à certains agents chimiques et physiques en milieu tropical.....	78
Une campagne de lutte contre les helminthes dans la région d'Ermelo.....	79
Recherches sur <i>Oxyspirura mansoni</i> agent de l'ophtalmie vermineuse tropicale des galliformes; méthodes de prophylaxie.....	79
Les hématozooses animales et la carence protidique des populations humaines.....	277
Déparasitage des volailles et vermifuges enzymatiques.....	317
Efficacité anthelmintique de l'adipate de pipérazine contre <i>Neoscaris vitulorum</i> .....	411
Recherches sur <i>Neoscaris vitulorum</i> ; 3 <sup>e</sup> partie : nouvelles observations sur l'infestation expérimentale des veaux et notes sur l'infestation prénatale.....	411
Effet d'une helminthose « sub-clinique » sur le gain de poids vif des agneaux.....	412
Nouvelles observations sur la parafilariose des éléphants.....	412
Fréquence de l'infestation par les microfilaries de <i>D. immitis</i> , chez les chiens et chez les puces, en Floride.....	412
Schistosomose à <i>S. bovis</i> chez l'homme.....	412
Transmission expérimentale de <i>Globidium besnoiti</i> Marotel 1912, aux bovins et lapins.....	412
Notes préliminaires sur le comportement de <i>Globidium besnoiti</i> Marotel, 1912, chez le lapin.....	413
Observations sur la trichomoniose de la poule au Congo belge.....	414
Résultats expérimentaux au sujet de la possibilité de transmission de la toxoplasmose par des arthropodes.....	414
<i>Theileria annulata</i> et <i>Leishmania</i> en culture de tissu.....	414
Recherches sur la spirochétose aviaire et, en particulier, sur son traitement par la pénicilline et sur la fabrication d'un vaccin adapté à l'œuf embryonné.....	414
Enquête sur l'existence de la leptospirose du porc au Congo belge.....	414

### PATURAGES

Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux.....	35 et	357
Le défrichement de la savane à <i>Pennisetum</i> en vue d'établir des pâturages artificiels.....		93
Pâturages à <i>Digitaria decumbens</i> dans une région tropicale.....		93
Le lupin; son utilité comme fourrage malgré les dangers qu'il présente.....		94
Plantes fourragères pour sols salés.....		94
Quelques méthodes d'intensification de la production de fourrage dans l'État de Bihar.....		94
Culture expérimentale de <i>Trifolium</i> sauvages.....		94
Culture expérimentale de <i>Tetragonolobus palestinus</i> .....		95
Effets de coupes mensuelles sur la composition chimique de quelques herbes indigènes de l'Inde....		95
Le <i>Coix lacryma jobi</i> dans le rationnement du porc.....		95
Le sorgho menu, herbe du Soudan ou Sudan grass.....		95
Effet du stade de croissance sur la composition chimique de quelques herbes indigènes de l'Inde....		96
La colonisation du désert égyptien par <i>Kochia indica</i> .....		434
La production d'herbe.....		435
Plantes fourragères indigènes pérennes.....		435
Amélioration de la qualité du chaume du <i>Sorghum roxburghii</i> dans l'État de Madras.....		435
« Lahoma », variété nouvelle de <i>Sorghum sudanense</i> dont la culture est recommandée dans le centre et l'ouest de l'Oklahoma.....		435

**PÉRIPNEUMONIE**

Méthodes de prophylaxie de la péripneumonie contagieuse en Afrique .....	60
Emploi de la pénicilline dans les cultures du micro-organisme de la péripneumonie bovine servant à la préparation de vaccin.....	72
Caractéristiques épidémiologiques de la péripneumonie contagieuse des bovins.....	400
Considérations épidémiologiques en relation avec la prophylaxie de la péripneumonie contagieuse dans le nord-ouest du Queensland.....	401
Viabilité et pouvoir immunisant du vaccin contre la péripneumonie obtenu par lyophilisation d'une culture.....	402
Quelques observations sur la vaccination des veaux contre la péripneumonie à l'aide d'un vaccin obtenu par culture.....	402
Développement du micro-organisme de la péripneumonie contagieuse dans l'œuf et dans ses constituants.....	403

**PESTE BOVINE**

Prophylaxie de la peste bovine.....	62
Recherches sur la conservation du virus de la peste bovine; résultats d'expériences fondamentales sur le virus lapinisé.....	70
Expériences pratiques sur l'effet de l'inoculation simultanée de virus bovipestique lapinisé et de sérum immunisant.....	70
Recherches sur l'inoculation simultanée de sérum anti-peste bovine et de virus pestique lapinisé aux bovins japonais à robe noire.....	70
<b>Nouvelles recherches sur le virus vaccin bovipestique lapinisé.....</b>	<b>297</b>
Effet du vide sur le titre du virus lapinisé de peste bovine au cours de la conservation.....	395
Sur les caractéristiques de la multiplication du virus lapinisé-avianisé de la peste bovine dans les embryons de poulets.....	395
Emploi de souches du virus pestique « Nakamura LA » passées sur lapins, pour immuniser des bovins coréens.....	396
La Plan national pour l'éradication de la peste bovine.....	396
Recherches sur une nouvelle souche de virus bovipestique de Madras lapinisé, utilisable pour la production de vaccin.....	397

**PIROPLASMOSES - PLASMODIOSES**

Les piroplasmoses bovines africaines.....	64
Piroplasmose cérébrale des bovins.....	76
Le foie dans la piroplasmose canine.....	76
Nouvelles observations sur le paludisme des buffles.....	77
Prémunition des bovins contre l'anaplasmose; prémunitions par <i>Anaplasma centrale</i> réalisées par le Service vétérinaire du Comité spécial du Katanga au Lomami.....	407
Observations sur le traitement de cas naturels d'anaplasmose, à la Jamaïque, par le P.A.A.-701.....	408
Estimation de la valeur de la réaction de déviation du complément dans l'anaplasmose.....	408
Theilériose des bovidés à la Guadeloupe.....	408
Importance épizootologique des porteurs de parasites dans l'incidence de la piroplasmose équine....	409
L'auroéomycine dans le traitement de la piroplasmose du chat.....	409
L'effet de la sulfadiazine, du proguanil et de la 2-4 diamino-6-7-diisopropylptéridine sur la production des gamétocytes chez <i>Plasmodium gallinaceum</i> .....	409

**PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE**

Études sur les qualités de viande d'un métis afrikander-limousin-zébu.....	25
Possibilités d'utilisation des ressources en viande du continent africain.....	61
Essais de salage de peaux de moutons et de chèvres du Soudan.....	99
Recherches sur la « pourriture de la toison » chez le mouton.....	100

La laine indienne; estimation de la qualité de la laine; qualité des laines produites par les races ovines de l'Inde; qualité des laines du commerce dans les centres importants des marchés lainiers .....	100 et 101
Recherches sur la méthode indigène de fabrication du <i>khoa</i> ; effets des caractères anormaux du lait sur la production et sur la conservation du <i>khoa</i> .....	101
Recherches sur les variations, en quantité et en qualité, du lait provenant des différents quartiers de la mamelle .....	101
Détermination de la teneur totale du lait en substances solides par la formule de Richmond .....	101
Calcul des teneurs en substances solides non lipidiques des laits de vache et de bufflesse .....	101
Rôle du safran et de la muscade dans les préparations indigènes à base de lait .....	101
Composition du lait des animaux domestiques de l'Inde; point de congélation, teneur en lactose et en chlorure d'échantillons de lait provenant de différentes fermes .....	102
Stabilité des beurres fondus de bufflesse, de vache, de brebis et de chèvre à l'égard de la dégradation par oxydation .....	102
Digestibilité de diverses huiles et graisses .....	102
Détermination du rendement net en viande des poulets Rhode Island Red, White Leghorn et « desi », à différents stades de croissance .....	102
<b>Teneur en acide cholique de quelques biles animales</b> .....	323
Recherches sur la protection des cuirs et peaux séchés .....	438
Essais de salage de peaux de veaux, effectués durant l'année 1954 .....	439

### RAPPORTS

Rapport de la 3 <sup>e</sup> session annuelle du Conseil de Direction de l'I.B.E.D. ....	67
Rapport annuel pour 1953 du Département des Services vétérinaires de la Rhodésie du Nord .....	96
Rapport annuel (1952) du Département des Services vétérinaires de la Rhodésie du Nord .....	96
Rapport annuel du Département vétérinaire de Nigeria 1951-1952 .....	97

### TRYPANOSOMIASES

Trypanosomiasés .....	61
Recherches hématologiques dans la trypanosomiase des bovins .....	73
Recherches sur <i>T. vivax</i> ; le cours de l'infection chez les rats blancs, sans injection adjuvante, et l'influence d'un régime à base de lait de vache et de vitamines .....	73
Observations sur des souches de <i>T. congolense</i> et <i>T. vivax</i> résistantes à l'antrycide .....	73
Effet du bromure d'éthidium sur la trypanosomiase à <i>T. congolense</i> à son début chez les zébus, quand on emploie une dose standard, sans tenir compte du poids vif .....	74
Le développement de la chimio-résistance chez les trypanosomes .....	74
Recherches sur <i>T. vivax</i> ; activité de quelques fractions du sang qui favorisent l'infection chez le rat blanc .....	75
Note sur l'amélioration du rendement dans la préparation de l'antigène trypanosomique .....	75
Méthode simple pour obtenir de grandes quantités de <i>T. equinum</i> .....	75
<b>Les hématozooses animales et la carence protidique des populations humaines</b> .....	278
Recherches sur la résistance à l'égard de <i>T. congolense</i> acquise par le bétail zébu traité préventivement par l'antrycide « prosalt » dans une région d'enzootie de l'Est africain .....	403
Sur la question de l'infection transplacentaire par les trypanosomes et de la transmission des trypanosomes et des anticorps par le lait au nouveau-né .....	403
Effet curatif du bromure d'éthidium sur les infections à <i>Trypanosoma vivax</i> des zébus de l'Ouest africain; observations sur la toxicité du médicament .....	404
Nouvelles observations sur l'effet curatif du bromure d'éthidium sur les trypanosomiasés à <i>T. vivax</i> des zébus de l'Ouest africain .....	404
Prophylaxie de la trypanosomiase chez les zébus, par l'utilisation de l'antrycide et du bromure de dimidium .....	405
Étude de l'action trypanocide expérimentale (essais de chimioprophylaxie sur <i>T. brucei</i> , souche Pasteur) de la suramine, de la pentamidine et d'un sel de suramine-pentamidine .....	405

Étude du sel suramine-pentamidine .....	406
Effet de la puromycine sur six espèces de <i>Trypanosoma</i> chez la souris .....	406
Action des colorants triphénylméthaniques sur le <i>Schizotrypanum cruzi in vitro</i> ; emploi du violet de gentiane dans la prophylaxie de la transmission de la maladie de Chagas par transfusion de sang .....	406
Xéno-diagnostic artificiel; nouveau procédé, premiers résultats positifs .....	407
A propos de la classification du <i>Toxoplasma gondii</i> , les toxoplasmes considérés comme des Trypanosomidés .....	407

### ZOOTECHE

Étude des procédés utilisés par les Maures pour empêcher les jeunes animaux de téter .....	15
Études sur les qualités de viande d'un métis afrikander-limousin-zébu .....	25
Premières journées panafricaines de Zootechnie .....	59
L'amélioration du bétail dans les territoires coloniaux anglais d'Afrique .....	97
Engraissement de bœufs de boucherie dans les fermes à céréales .....	98
Recherches sur les buffles égyptiens; sélection en fonction de la production laitière .....	98
Quelques observations sur la vente au marché et le transport des animaux .....	98
Les recherches laitières en Asie du Sud de 1946 à 1952 .....	99
L'élevage en Afrique occidentale française. Son importance économique et sociale .....	137
Nomadisme et transhumance en Afrique subsaharienne .....	327
Élevage de bovins pour la boucherie, sous les climats tropicaux et subtropicaux, en particulier dans le continent africain .....	436
Observations sur la mortalité des agneaux au Queensland .....	436
Introduction au Congo belge du buffle d'eau originaire du Pakistan .....	437
Sélection et reproduction du bétail zébu à Zanzibar .....	437
Taux de reproduction et croissance de bovins de race pure Brune de Suisse au Brésil .....	438
Contribution à l'étude du bétail flamand .....	438
Recherches sur les habitudes du bétail zébu; observations préliminaires sur son comportement au pâturage .....	438

### BIBLIOGRAPHIE

PENSO (G.). — Les produits de la pêche. Valeur alimentaire, inspection sanitaire, réfrigération et congélation, conserves et sous-produits, outillage industriel .....	103
LEE (D.-H.-K.). — Manual of Field Studies on the Heat Tolerance of Domestic Animals .....	104
WAY (R.-F.). — The Anatomy of the Bovine Foot. A Pictorial Approach .....	440
MANN (I.). — Manuel sur les cuirs et peaux (Traduit par le Docteur R. Vaerenbergh) .....	440