

# SOMMAIRE N° 1 — 1962

## ARTICLES ORIGINAUX

G. MEMERY et Mme L. MEMERY. — La streptothricose cutanée. V. — Note sur le pouvoir pathogène du micro-organisme de la streptothricose bovine..	5
F. BÉNAZET. — Relation entre la fixation tissulaire et la durée d'action des trypanocides .....	11
L. MAILLOT. — Glossines d'Afrique centrale. III. — Espèces rares du groupe <i>Palpalis</i> .....	17
J. F. ALDRIN. — Considérations pratiques sur le verdissement du thon tropical.	23

(Voir suite page III)

## PISTOLET DOSEUR MORIN

*en matière plastique*

**transparent**

*incassable*

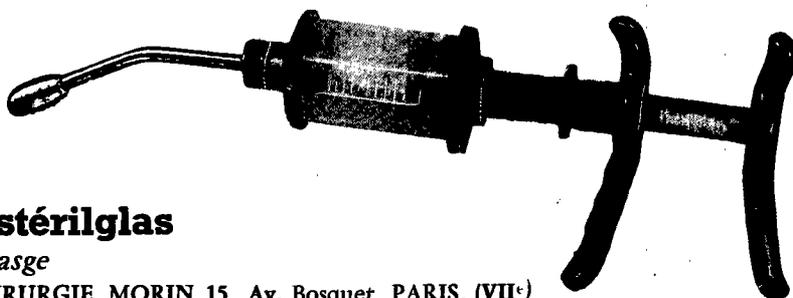
*inoxydable*

*étanchéité absolue*

*cylindre 70 cc en **stérilglas***

*réglable à tous dosages*

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN 15, Av. Bosquet, PARIS, (VII<sup>e</sup>)



# É V I A N

STATION HYDROMINÉRALE ET CLIMATIQUE

Située à 450 mètres d'altitude moyenne sur la rive française du lac Léman

.....

## SOURCE CACHAT

ÉTABLISSEMENT THERMAL — PLAGE — GOLF — STADE DE CULTURE PHYSIQUE

Sommaire (Suite)

ARTICLES ORIGINAUX (suite)

H. E. SUTER. — Carence en cobalt dans un élevage de bovidés au Katanga.. 31

J. KOEHLIN. — Étude sur les pâturages et les questions fourragères en République Centrafricaine..... 43

G. BOUDET. — Étude botanique et agrostologique de la haute vallée du Niger. 75

EXTRAITS - ANALYSES

Maladies diverses à virus (n<sup>os</sup> 1 à 4) ..... 107

Maladies microbiennes diverses (n<sup>o</sup> 5) ..... 109

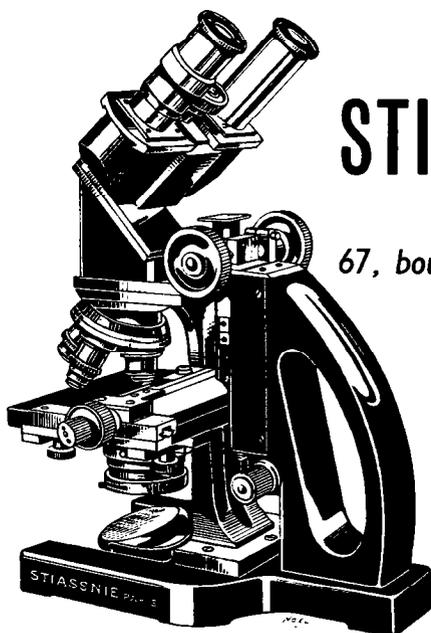
Péripleumonie (n<sup>os</sup> 6 et 7) ..... 109

Leptospiroses (n<sup>os</sup> 8 et 9) ..... 110

Maladies à protozoaires (n<sup>os</sup> 10 à 12)..... 111

Trypanosomiases (n<sup>os</sup> 13 à 20) ..... 112

(Voir suite page V)



Maison VERICK STIASSNIE

\*\*\*\*\*

**STIASSNIE Frères**

CONSTRUCTEURS

67, boul. Auguste-Blanqui, PARIS (13<sup>e</sup>)

\*\*\*\*\*

MICROSCOPES



MICROTOMES

Nouveau microscope binoculaire monobjectif à oculaires inclinés à 45°

Sommaire (suite)

EXTRAITS - ANALYSES

Parasitologie (n <sup>os</sup> 21 à 26).....	115
Entomologie (n <sup>os</sup> 27 à 33) .....	118
Chimiothérapie-Thérapeutique (n <sup>os</sup> 34 à 37) .....	121
Physiolo-Physio-climatologie (n <sup>os</sup> 38 et 39).....	123
Alimentation-Carences-Intoxications (n <sup>os</sup> 40 à 42).....	124
Pâturages. — Plantes fourragères (n <sup>os</sup> 43 à 46) .....	125
Techniques de laboratoire (n <sup>os</sup> 47 à 49).....	128

(Voir suite page VII)

MAI - OCTOBRE

**LUCHON**

REINE DES PYRÉNÉES 636 mètres

O. R. L. - BRONCHES - RHUMATISMES

Forfaits Hôteliers et Thermaux de pré et post saison  
— GOLF (18 trous) —

**FOURNITURES pour LABORATOIRES**

**VERRERIE GÉNÉRALE**

Verrerie soufflée, graduée, Aréométrie, Densimétrie, Verre ordinaire, Bohême, Pyrex, Porcelaine, Thermométrie, Caoutchouc, Papier à filtrer, Appareillage.

**CHOLIN & C<sup>ie</sup>**

**Distributeur de la Société Le Pyrex et de Quartz et Sicile**

39-41, rue des Cloys, PARIS (18<sup>e</sup>) Tél. : Montmartre 61-81

Sommaire (suite et fin)

BIBLIOGRAPHIE

C. LOMBARD. — Cancérologie comparée .....	129
P. PERREAU. — Compte rendu de la Conférence internationale F. A. O. sur la septicémie hémorragique .....	130

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Troisième cours d'histochimie .....	132
-------------------------------------	-----

**Published 1962**

**THE SEMEN OF ANIMALS AND ARTIFICIAL INSEMINATION**

**Edited by J. P. MAULE**

A completely new and comprehensive review of progress in the artificial insemination of farm livestock, including poultry, dogs and laboratory animals

*Approx. 440 pp. 33 illustrations. Price: £ 3 or \$ 9.00*

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

*Orders may be placed with any major bookseller or sent to*

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

**VITTEL**

*La plus fleurie des stations thermales*

CURE DE DIURÈSE

CURE CHOLAGOGUE

**GRANDE SOURCE**

**SOURCE HÉPAR**

**Goutte, rhumatisme goutteux, arthritisme  
Hypercholestérolémie, obésité.**

**SAISON du 25 MAI au 20 SEPTEMBRE**

## ARTICLES ORIGINAUX

# La streptothricose cutanée V. — Note sur le pouvoir pathogène du micro-organisme de la streptothricose bovine

par G. MÉMERY et Mme L. MÉMERY

Nous avons écrit précédemment (1) que le micro-organisme des streptothricoses cutanées animales ne possédait aucun pouvoir pathogène par voie parentérale. Des lapins et des chèvres, inoculés avec des suspensions virulentes dans le but d'étudier les variations de la réceptivité naturelle, les propriétés des sérums vis-à-vis du germe, et éventuellement le pouvoir pathogène de ce dernier, n'ont présenté en effet aucune lésion interne ni externe, si ce n'est quelques croûtes caractéristiques au niveau du point d'inoculation.

Nous constatons d'autre part, que les sérums de ces animaux étaient agglutinants, mais non neutralisants ; un mélange de culture et de sérum hyper-immun, inoculé par scarification après une heure de contact est aussi infectant qu'une culture pure. De plus les animaux ainsi traités ne sont nullement protégés contre les inoculations cutanées expérimentales.

Cette expérimentation est reprise dans de nouvelles conditions afin d'obtenir éventuellement des sérums plus actifs, et de connaître les conséquences pathogènes de l'inoculation de très grandes quantités de micro-organismes.

### PROTOCOLE

— La souche utilisée, est prise au hasard parmi les souches conservées, lyophilisées, et isolées les années précédentes sur bovins ou sur caprins.

— Les cultures sont effectuées en tubes inclinés afin que la densité en germes soit maximum (1). Chaque jour de nouveaux tubes sont repiqués de manière à obtenir le 10<sup>e</sup> jour, des cultures de tous les âges en quantités importantes.

Nous avons pensé qu'ainsi toutes les formes et tous les états du germe dont le cycle est difficile à fixer, pourraient être représentés en quantité appréciable dans l'inoculum.

— L'inoculum est constitué par le mélange de ces cultures d'âges différents qui sont lavées deux fois puis reprises dans une faible quantité d'eau physiologique avant d'être homogénéisées au micro-broyeur Griffiths.

La suspension ainsi obtenue, très épaisse, est cependant insuffisamment fine pour qu'après dilution sa concentration puisse être valablement appréciée au néphélomètre ou à l'échelle de Brown. Pour pallier cet inconvénient, et pour avoir une idée des quantités relatives de micro-organismes inoculées à chaque animal différent, la suspension est diluée de façon à ce qu'un millilitre corresponde à la culture totale d'un tube.

Aucun antiseptique n'est ajouté et elle est immédiatement utilisée en totalité.

Douze lapins, trois chèvres dont un chevreau, et un veau de 3 mois sont inoculés par voie intraveineuse.

Quatre injections à 8 jours d'intervalle sont prévues, mais certains lapins n'en recevront que deux, soit parce qu'ils meurent prématurément, soit parce qu'ils présentent des lésions spécifiques dès les premières inoculations.

Les lapins reçoivent, chaque fois, 2 ml de la suspension.

Les chèvres et le chevreau, 7 ml.

Le veau, 20 ml.

### OBSERVATIONS

— Sur le veau.

Après chaque intervention on constate un clocher thermique de 1°  $\frac{1}{2}$  à 2° de courte durée.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1962, 15, n° 1.  
Reçu pour publication : septembre 1961.

Au point d'inoculation, un nodule entouré d'une zone de périphlébite douloureuse qui régresse d'elle-même, apparaît sur la jugulaire.

Aucune lésion cutanée n'est relevée.

L'animal conserve son appétit et ne perd pas de poids.

Son sérum est faiblement agglutinant.

#### — Sur les chèvres.

Mêmes observations ; les animaux ne présentent qu'une élévation de température fugace et un nodule au point d'inoculation.

#### — Sur les lapins.

Les résultats sont très variables ; trois types d'évolution différents sont observés :

— Soit, absence de lésions importantes et bon état général.

— Soit, mort après amaigrissement rapide.

— Soit, présence des lésions cutanées caractéristiques avant mort dans le marasme physiologique le plus complet.

**Dans le premier cas :** (Six lapins sur douze). On constate quelques lésions auriculaires déjà signalées (2) ; croûtes coniques autour du point d'inoculation, accompagnées parfois d'un nodule purulent n'ayant pas tendance à l'abcédation, le long de la veine auriculaire externe ou dans l'épaisseur même du pavillon. Deux animaux qui avaient été inoculés précédemment par scarifications dorsales et qui étaient guéris, ont présenté, au niveau des zones anciennement traitées, des nodules de même nature.

**Dans le deuxième cas :** (Quatre lapins sur douze).

Dès la deuxième inoculation, les lapins sont tristes, abattus, ils ont le « poil piqué », puis maigrissent rapidement. La respiration est dyspnéique avec parfois de la toux et du jetage. L'animal devient cachectique, bien que l'appétit soit conservé. Il meurt en huit à quinze jours. L'un d'eux a cependant survécu, puis a repris du poids lentement et semble actuellement totalement guéri.

A l'autopsie, les lésions diffèrent d'un animal à l'autre.

L'un ne présente, en dehors de sa cachexie extrême, qu'une congestion pulmonaire bilatérale. Le micro-organisme, ne peut être mis en

évidence ni sur frottis, ni sur coupe, et les isoléments demeurent négatifs.

Les autres sont porteurs de lésions beaucoup plus importantes.

— Au niveau de la cavité thoracique :

— Pleurésie caséuse.

— Congestion pulmonaire généralisée, avec pneumonie nodulaire bilatérale.

— Péricardite avec épaissement et opacification du péricarde ; liquide péricardique louche et sanieux.

— Petits foyers purulents de myocardite.

— Au niveau de la cavité abdominale :

— Sur les reins, nodules caséux sous-capsulaires et parenchymateux.

— Sur le foie, la rate et les intestins, aucune lésion macroscopique.

— Au niveau des membres et des articulations :

— Nombreux petits abcès dans les muscles des lombes et des membres postérieurs.

— Arthrites purulentes fermées multiples des membres et de l'articulation coxo-fémorale.

Le micro-organisme est mis en évidence par bactérioscopie, dans le pus des nodules pulmonaires et musculaires ainsi que dans celui des arthrites. Il apparaît principalement sous formes mycéliennes et pseudomycéliennes (1-3-6). Les éléments coccoïdes isolés sont, sur un frottis, plus difficilement discernables.

Par ensemencements sur gélose-sérum et gélose au sang le germe est isolé de la plupart de ces lésions internes.

**Dans le troisième cas :** (Deux lapins sur douze).

Quelques jours après la deuxième inoculation, deux lapins sont recouverts de papules, facilement visibles au niveau de la tête et des oreilles.

Elles se recouvrent rapidement de croûtes, qui s'épaississent pour prendre la forme de cônes ou de troncs de cône de 5 mm à 1 cm de base.

Le corps est atteint dans toute son étendue, extrémités des membres et organes génitaux compris. Les oreilles alourdies par les lésions retombent de chaque côté de la tête (photo n° 1).

Les poils, agglutinés et hérissés au-dessus de chaque croûte, contribuent à donner à l'animal, déjà très amaigri, un aspect délabré.

Lorsqu'on veut découvrir les croûtes elles sont entraînées avec les poils arrachés. L'épiderme sous-jacent est congestionné, sanieux, recouvert d'un léger enduit pultacé, identique à celui des lésions expérimentales obtenues par scarification (2).



Photo n° 1

Les croûtes se reforment rapidement (photo n° 2) avant que le poil ne repousse.

Sur frottis on retrouve toutes les formes caractéristiques du micro-organisme des streptothricoses (1-2-3). L'isolement sur gélose au sang est facile et donne généralement des cultures pures.



Photo n° 2

Avec un broyat de croûtes on obtient, par scarifications sur des lapins neufs, des lésions caractéristiques identiques à celles dérivant de l'uti-

lisation de cultures pures ou de broyats de croûtes de bovins ou de chèvres (2-3).

Le lapin, le plus atteint, meurt un mois environ après la 2<sup>e</sup> inoculation, l'autre une quinzaine de jours plus tard.

A l'autopsie, le premier présente sensiblement les mêmes lésions internes que les précédents. Le poumon est cependant moins gravement atteint et les lésions musculaires et articulaires sont absentes. Le second n'est porteur d'aucune lésion macroscopique interne. Ils sont tous deux dans un état cachectique très avancé.

## DISCUSSION

Les quantités de germes vivants utilisées peuvent paraître considérables, et sans commune mesure avec celles qui sont généralement nécessaires avec un germe virulent et vraiment pathogène pour provoquer une affection expérimentale quelconque. De même la disproportion entre la quan-



Photo n° 3

tité de germes inoculée par voie parentérale, et celle qui est suffisante pour faire apparaître des lésions par scarification est aussi particulièrement importante. Il n'en demeure pas moins qu'un certain nombre de lapins sont morts, avec des lésions internes et surtout cutanées caractéristiques après une évolution semblable à celle de la maladie naturelle.

Dans certaines conditions, le micro-organisme des streptothricoses serait donc pathogène par voie parentérale et des lapins peuvent mourir après amaigrissement dans un état cachectique avancé, identique à celui des animaux succom-

bant à la maladie naturelle, même en l'absence de toutes lésions macroscopiques.

On peut se demander une nouvelle fois, si ce pouvoir pathogène n'est pas dû à une toxine qui ne serait élaborée que dans certaines conditions et que les cultures *in vitro* ne permettraient pas d'obtenir (3):

Lorsqu'elles existent, les lésions internes les plus importantes se situent sur les poumons, la plèvre et le péricarde. Elles semblent être consécutives à des embolies microbiennes, normalement plus nombreuses dans le poumon, organe le premier atteint lors d'injections intraveineuses.

Mais les localisations musculaires et surtout articulaires s'expliquent moins bien par le jeu des embolies, surtout en l'absence de lésions sur certains autres réseaux capillaires tels que celui du foie par exemple.

Ces lésions n'ont aucune spécificité si ce n'est la présence du micro-organisme qui n'est évidemment pas classiquement rencontré dans les formations purulentes ordinaires.

Mais l'intérêt principal réside dans la localisation spontanée des lésions au niveau de la peau sur deux animaux, suivie principalement chez l'un des deux, d'une évolution clinique en tout point identique à celle de l'affection naturelle subaiguë des bovins ; mêmes lésions, mêmes symptômes, même évolution, même issue. Nous pouvons affirmer avoir reproduit pour la première fois *la maladie naturelle*, et non pas, seulement, *des lésions localisées*.

Cette généralisation, d'origine expérimentale, avec apparition de papules uniformes et régulières sur tout le corps, puis de croûtes conformes, simule exactement les cas de généralisation naturelle que nous avons observés et décrits chez les veaux (2-4).

Nous avons pensé à l'existence d'une bactériémie (15) qui seule, pouvait expliquer une apparition aussi rapide, et une répartition aussi régulière et aussi totale des lésions bien que les hémocultures pratiquées sur des veaux, ayant fait ce type d'évolution, soient restées, jusqu'à présent, négatives, et aient semblé infirmer cette hypothèse.

Mais ces résultats montrent au contraire qu'une bactériémie peut justement permettre d'obtenir cette généralisation avec les symptômes cliniques qui l'accompagnent normalement. Cette

bactériémie, si elle existe, serait très précoce et fugace, et toutes les hémocultures effectuées après l'apparition des lésions seraient invariablement vouées à l'échec, les germes ayant disparu depuis longtemps du sang circulant. Lors des cas expérimentaux en effet les papules cutanées n'apparurent que 4 à 5 jours après la 2<sup>e</sup> inoculation intraveineuse (bactériémie).

Dans l'affection naturelle cependant la question de l'origine même de la bactériémie reste obscure. Le micro-organisme semble en effet ne pas pouvoir traverser la barrière dermique (13) et s'il la traverse, quelques éléments seulement doivent pouvoir s'introduire à la faveur de solutions de continuité du derme. Cette intrusion discrète n'a aucun commun rapport avec l'envahissement massif de l'inoculation expérimentale.

Il faudrait donc admettre :

soit que les germes, qui peuvent atteindre la lymphe ou le sang circulant, sont sous une forme particulièrement virulente qui leur permet de se multiplier très rapidement avant d'être éliminés par les fonctions de défense non spécifiques de l'organisme,

soit qu'à la faveur de certains phénomènes non observés, une quantité très importante de germes franchit en peu de temps la barrière dermique.

Cette particularité de la pathogénie des streptothricoses présente à notre avis un certain intérêt et nous pensons que ces observations doivent permettre d'orienter d'autres expérimentations.

## CONCLUSION

Après un bref rappel sur les résultats antérieurs, le protocole d'une nouvelle expérimentation est exposé.

Les effets pathogènes des inoculations intraveineuses massives du micro-organisme des streptothricoses cutanées aux lapins sont décrits.

L'étude porte particulièrement sur deux cas qui se sont révélés semblables en tout point à la maladie naturelle des bovins.

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire  
des Pays tropicaux. Laboratoire central  
de l'élevage "Georges Curasson"  
Dakar.

## SUMMARY

### **Cutaneous Streptothricosis. Pathogenicity of the Causal Micro-organism of Bovine Streptothricosis**

After a short review of previous results, the authors outline the protocols for future experiments.

The pathogenic effect of mass intravenous inoculation of rabbits, with the causal agent of this disease is described.

Two cases which proved very similar to the disease as observed in natural conditions have been especially described.

## RESUMEN

### **La estreptotricosis cutanea. V. Nota sobre el poder patogeno del micro-organismo de la estreptotricosis bovina**

Despues de recordar resultados de experiencias anteriores, se expone el protoco de una nueva experiencia.

Los efectos patogenos de inoculaciones intravenosas masivas, de este microorganismo de las estreptotricosis cutaneas, son estudiados sobre conejos.

El trabajo parte de dos antecedentes conocidos, cuya similitud con la enfermedad natural en los bovidos fue sorprendente.

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) MÉMERY (G.). — **La streptothricose cutanée III. Bactériologie.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 1961, 14, (2) : 141-64.
- (2) MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La streptothricose cutanée. I. Etude de la maladie naturelle et expérimentale des bovins.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1960, 13, 123-42.
- (3) MÉMERY (G.). — **La Streptothricose cutanée. II. Sur quelques cas spontanés chez les caprins dans la région de Dakar.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 1960, 13, 143-53.
- (4) MÉMERY (G.). — **Streptothricose cutanée. Rapport sur le fonctionnement.** *Laboratoire Central de l'Elevage « Georges Curasson », 1957: 61.*
- (5) MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La streptothricose cutanée. IV. Etiologie. Traitement. Prophylaxie.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 1961, 14 (4) ; 413-27.
- (6) MÉMERY (G.). — **Streptothricose caprine. Rapport sur le fonctionnement.** *Laboratoire Central de l'Elevage « Georges Curasson », 1958: 53.*

# Relations entre la fixation tissulaire\* et la durée d'action des trypanocides

par F. BÉNAZET

Cette note, consacrée à l'étude de la distribution de quelques trypanocides préventifs chez le rat, montre que ces produits ont tous la propriété de se fixer dans certains organes et d'y persister longtemps.

Cette fixation tissulaire paraît le plus important des facteurs qui conditionnent la durée d'action des médicaments trypanocides.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons comparé à la pentamidine (Lomidine, formule I), trois produits qui ont été récemment découverts et étudiés dans les Laboratoires de Recherches de MAY & BAKER Ltd (Dagenham, Essex) :

1° le métamidium (1-10) sous forme de chlorhydrate de chlorure (formule II ; M & B 4404).

2° le métamidium, sous forme de suraminat (Moranylte) (M & B 4.427).

3° un nouveau dérivé analogue de la phénanthridine (2), sous forme de chlorhydrate de chlorure (formule III ; M & B 4.596).

Les produits ont été dosés chez le rat à des intervalles échelonnés de trente minutes à huit mois après leur administration par voie sous-cutanée, à l'aide d'une méthode biologique consistant à déterminer l'activité curative du sang ou de broyats d'organes des rats sur une infection expérimentale à *Trypanosoma brucei* ou à *Trypanosoma congolense* de la souris.

\* Texte d'une communication présentée au 1<sup>er</sup> Congrès international de Pharmacologie-Stockholm 22-25.8.61).

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1962, 15, n° 1.

Reçu pour publication en octobre 1961.

## ADMINISTRATION DES PRODUITS

Les produits ont été administrés au rat en un traitement unique, les doses étant contenues dans le volume de 10 ml/kg.

La pentamidine a été donnée en solution aqueuse sous forme d'iséthionate à la dose de 50 mg/kg s. c.,

le chlorhydrate de chlorure de métamidium en solution aqueuse aux doses de 20-50-500 mg/kg s. c.,

le suraminat de métamidium en suspension aqueuse aux doses de 20 et 200 mg/kg s. c.,

le M & B 4596 en solution aqueuse à la dose de 20 mg/kg s. c.

Les doses sont exprimées, selon le cas, en base ou en hydroxyde d'ammonium quaternaire.

## DOSAGES DANS LE SANG ET LES ORGANES DE RATS

Les rats sont sacrifiés par groupes à intervalles échelonnés après l'administration des produits ; leur sang est recueilli sur héparine, le foie et la rate prélevés et broyés en présence de soluté physiologique (2 ml de soluté physiologique pour 1 g d'organe).

Des groupes de cinq souris inoculées 48 heures avant par voie intrapéritonéale à l'aide d'une suspension de *T. congolense* (pour les dosages des dérivés de la phénanthridine) ou par voie sous-cutanée à l'aide d'une suspension de *T. brucei* (pour les dosages de pentamidine), reçoivent en injection sous-cutanée unique, soit 1 ml de sang des rats traités (sang de 5 à 10 rats) ou de ses dilutions en sang de rat normal, soit 1 ml de broyats de foie ou de rate (organes de

5 à 10 rats broyés ensemble) ou de leurs dilutions en soluté physiologique. Parallèlement, des souris sont traitées par voie sous-cutanée à des doses échelonnées du produit à doser.

L'évolution de l'infection est suivie par la recherche tous les deux jours des trypanosomes dans le sang des souris pendant trois semaines. On détermine les dilutions auxquelles le sang et les broyats d'organes des rats traités avec chaque produit empêchent l'apparition des parasites chez la moitié des souris et la  $DC_{50}$  du produit correspondant ; de leur comparaison l'on déduit la quantité de ce produit contenue dans 1 ml de sang ou 1 g d'organe.

La sensibilité de cette méthode de dosage est bonne dans le cas des produits très actifs comme les phénanthridines, mais beaucoup moins dans le cas de la pentamidine. Les concentrations qu'elle permet de déceler sont de l'ordre de 50  $\mu\text{g/ml}$  (ou 50  $\mu\text{g/g}$ ) de pentamidine, de 0,05 à 0,75  $\mu\text{g/ml}$  de M. & B. 4404, de 0,25 à 1  $\mu\text{g/ml}$  de M. & B. 4427, de 5  $\mu\text{g/ml}$  de M. & B. 4.596.

## RÉSULTATS

Il n'a pas été décelé de produit dans le sang des rats aux temps où nous l'avons recherché, soit 30 minutes, 1-4-24-48 heures après l'administration de 200 mg/kg s. c. de suraminat de métamidium ou de 50 mg/kg s. c. de chlorhydrate de chlorure de métamidium. Après administration d'une dose dix fois plus forte de ce dernier produit (500 mg/kg s. c.), nous en avons décelé seulement de faibles concentrations aux emps 4 h et 24 h (respectivement 0,4 et 0,2  $\mu\text{g/ml}$ ), mais non au temps 8 jours.

Les résultats des dosages dans le foie et la rate sont rassemblés dans le tableau ci-annexé.

Ce tableau montre que l'on décèle du produit actif dans le foie des rats pendant 4 à 8 jours après l'administration de 50 mg/kg s. c. de pentamidine, dans le foie et la rate pendant plus de 3 mois après l'injection de 50 mg/kg s. c. de chlorhydrate de chlorure de métamidium.

Après administration de 20 mg/kg s. c., du produit actif est décelable dans le foie pendant au moins 6 mois dans le cas de M. & B. 4.596, pendant plus d'un mois, mais moins de trois mois, dans le cas du suraminat de métamidium pendant 2 mois lorsqu'il s'agit de chlorhydrate de chlorure de métamidium.

## DISCUSSION

Ces essais montrent que les produits étudiés sont décelables dans certains organes (foie, rate) dès les premières heures qui suivent leur administration par voie sous-cutanée et pendant un temps qui varie selon le produit et la dose administrés, de quelques jours à plusieurs mois.

Au contraire ces produits ne sont pas décelables dans le sang ou, s'ils le sont, c'est seulement pendant une période très brève et à la condition que la dose administrée soit importante.

Ce comportement particulier des trypanocides préventifs a été déjà observé par divers auteurs pour la pentamidine et d'autres produits que ceux qui font l'objet de cette étude, à l'aide de méthodes de dosage différentes de la nôtre.

Ainsi FULTON (5), après administration de stilbamidine marquée au  $C^{14}$  par voie intraveineuse ou intrapéritonéale au rat, n'a décelé du produit que pendant les deux premières heures dans le sang, mais en a trouvé pendant plusieurs mois dans les organes (foie et reins en particulier).

LAUNOY, GUILLOT et JONCHÈRE (7), utilisant deux pentamidines marquées au  $C^{14}$  en deux points différents de la molécule, ont montré que ce produit est décelable pendant plus d'un mois dans le foie et pendant plus de sept mois dans les reins, après son administration au rat à la dose de 5 mg/kg i. m., alors qu'il n'est trouvé à aucun moment dans le sang. Après administration d'une dose dix fois plus forte (50 mg/kg/i. m.), il n'est décelé dans le sang que d'une façon très transitoire.

GOODWIN et coll. (6) ont étudié la répartition d'un dérivé de la phénanthridine (éthanesulfonate de carbidium) chez le lapin, la souris et le rat à l'aide d'une méthode de dosage colorimétrique. Ils n'ont pas pu le mettre en évidence dans le sang après administration au lapin par voies intrapéritonéale ou sous-cutanée. Chez la souris, le produit est décelable dans le sang immédiatement après une administration par voie intraveineuse, mais ne l'est plus trente minutes plus tard ; chez le rat, il est décelé dans le foie et les reins, mais non dans l'urine.

De même, A. E. TAYLOR (9) n'a pu mettre en évidence de prothidium dans le sang ni dans l'urine de rat après injection de 7,5 mg/kg i. p. de produit, alors qu'elle en a trouvé pendant

sept jours dans le foie et les reins; l'autofluorescence du prothidium a permis de voir que, dans le foie, le produit se trouve dans les cellules parenchymateuses et aussi dans les cellules de KUPFFER. A. E. TAYLOR estime que l'activité prophylactique du prothidium est due, au moins en partie, à sa fixation par le foie.

Les observations que nous avons rappelées concernant divers trypanocides préventifs sont concordantes et concourent à montrer la rétention de ces produits dans certains organes (le foie et les reins en particulier) et leur disparition très rapide du sang circulant. Nos essais les confirment et étendent leur validité à d'autres médicaments préventifs des trypanosomoses. Ils montrent, en outre, que le produit fixé se trouve dans les organes sous une forme active; c'est précisément l'intérêt de notre méthode biologique de dosage de déceler les produits sous leur forme active alors que les méthodes physicochimiques de dosage font courir le risque de doser un produit inactif ou au contraire de laisser passer inaperçu un métabolite actif. Par contre, elle ne permet pas de reconnaître si l'activité d'un trypanocide est liée au produit lui-même ou à un métabolite de ce produit.

Ce comportement des trypanocides préventifs s'oppose aux trypanocides curatifs (arsénicaux, Bérénil) qui eux sont décelables dans le sang, ne paraissent pas retenus dans les organes mais sont au contraire rapidement éliminés par l'urine.

Il est donc probable que la fixation tissulaire et l'action trypanocide préventive sont liées. Il semble même y avoir une relation étroite entre la durée de protection que confèrent les trypanocides et leur persistance dans les organes. Ainsi, une dose de 20 mg/kg s. c. de M. & B. 4.596 qui protège le rat pendant plus de dix mois vis-à-vis d'une infection à *T. congolense* détermine des concentrations hépatiques décelables par notre méthode de dosage pendant environ six mois, le M. & B. 4.404, à la même dose protège sept mois il est décelable dans le foie pendant deux mois; à la dose de 50 mg/kg s. c., la pentamidine protège un mois vis-à-vis d'une infection à *T. brucei* et peut être décelée pendant quelques jours seulement.

Cependant la fixation tissulaire des trypanocides préventifs n'est pas le seul facteur qui conditionne leur durée d'action. Celle-ci dépend cer-

tainement aussi de la vitesse de diffusion des produits à partir du point d'injection. Une expérimentation de SAUVEL (8) concernant le suramate de métamidium paraît démontrer qu'un ralentissement de la vitesse de diffusion entraîne un allongement de la durée d'action de ce produit. En effet, cet auteur a observé que le suramate de métamidium administré à des bouvillons par voie sous-cutanée les protège pendant plus longtemps que la même dose de ce produit administrée par voie intraveineuse. Or, l'administration sous-cutanée de suramate de métamidium provoque la formation au point d'injection d'un dépôt de produit qui ne se résorbe que très lentement.

C'est probablement aussi parce qu'elles déterminent un dépôt au point d'injection que les combinaisons insolubles pentamidine-suramine [COSAR et coll. (3)] et éthidium-suramine [DESOWITZ (4)] ont, administrées en suspension par voie sous-cutanée, une action préventive plus prolongée que chacun de leurs constituants administré par la même voie à dose équivalente en solution aqueuse. De plus, le ralentissement de la vitesse de diffusion des produits que provoque leur injection sous forme de complexes insolubles a pour conséquence de permettre l'administration de doses qui seraient toxiques pour l'animal si le produit était injecté sous une forme soluble et d'augmenter ainsi les doses de produit utilisables pour la prévention des trypanosomoses.

Si la formation d'un dépôt au point d'injection a pour effet de prolonger la durée d'action de certains trypanocides, ce dépôt n'est cependant pas nécessaire pour qu'un produit manifeste une activité de longue durée. En effet, comme nous l'avons rappelé ci-dessus, la pentamidine, le métamidium, le produit M. & B. 4.596 administrés par voie sous-cutanée sous forme de sels solubles manifestent une action préventive prolongée.

Le dépôt peut même avoir une influence défavorable s'il empêche la diffusion du produit en provoquant une réaction locale qui aboutit rapidement à son enkystement et empêche complètement sa diffusion dans l'organisme.

Si la formation d'un dépôt sous-cutané n'est pas nécessaire, elle ne paraît pas non plus suffisante à conférer à un trypanocide une longue durée d'action. Ainsi l'administration de Bérénil



par voie sous-cutanée aux bovins sous forme d'un complexe insoluble Bérénil-suramine, bien qu'il provoque un dépôt au point d'injection, ne prolonge pas notablement la durée de l'action préventive du Bérénil vis-à-vis de la trypanosomose à *T. congolense*.

En somme, il semble que l'affinité tissulaire des trypanocides soit une propriété nécessaire pour qu'ils manifestent une activité préventive de longue durée ; leur éventuelle aptitude à former un dépôt au point d'injection apparaît comme une propriété complémentaire utile, mais non indispensable.

Si l'importance de la fixation tissulaire des trypanocides comme facteur conditionnant leur durée d'action ne fait pas de doute, il reste cependant de nombreux points à éclaircir, en particulier les raisons pour lesquelles l'action préventive persiste chez l'animal alors que les produits ne sont plus décelables dans les organes, le lieu du stockage des produits (parenchymes, tissu conjonctif ou cellules réticulo-endothéliales des organes), le mécanisme par lequel le produit fixé sur les tissus agit sur les trypanosomes, la forme (produit non modifié ou métabolite) sous laquelle il agit.

La persistance de la protection des animaux après la disparition des produits du foie et de la rate est probablement explicable par une insuf-

fisance de sensibilité de notre méthode de dosage ou par la rétention des produits dans des organes où nous ne les avons pas recherchés (reins en particulier). Quant aux trois dernières questions posées, nous ne pouvons pour l'instant y répondre valablement.

## CONCLUSION

L'étude de la répartition de quelques trypanocides préventifs (phénanthridines, pentamidine) chez le rat à l'aide d'une méthode de dosage biologique montre que ces produits se trouvent en quantité appréciable dans les organes pendant plusieurs semaines ou mois après leur administration par voie sous-cutanée. Au contraire, ils ne sont pas décelables dans le sang ou ne le sont que pendant un temps très court.

Cette fixation tissulaire paraît le plus important des facteurs qui conditionnent la durée d'action des trypanocides ; celle-ci dépend aussi de la vitesse de diffusion des produits, en particulier de leur aptitude éventuelle à former un dépôt au point d'injection, mais l'importance de ces facteurs semble secondaire.

*Laboratoire de Recherches pharmaceutiques  
de la Société des Usines chimiques  
Rhône-Poulenc  
Vitry-sur-Seine*

## SUMMARY

### Relations between Tissue Fixation and duration of activity of Trypanocides

Research on the distribution of the prophylactic trypanocides (phénanthridin, pentamidin) in the rat by biological dosage, shows that these drugs are found in significant quantities in the organs for several weeks or months after sub-cutaneous administration. On the contrary, they cannot be detected in the blood except for a very short period after administration.

This tissue fixation appears to play a most important part in the duration of the trypanocidal activity. This is also related to the speed of diffusion of the drugs and in particular, their possible property of forming a deposit at the site of injection. However, the latter fact seems less important.

## RESUMEN

### Relacion entre la fijacion tisular y la duracion de accion de algunos tripanocidas

El estudio de la distribucion de algunos tripanocidas preventivos en la rata (fenantridinas y pentamidina), empleando un metodo de dosificacion biologico, ha demostrado que estos productos permanecen en cantidad apreciable en los organos durante algunas semanas despues de su administracion por via subeutanea. Al contrariano son revelados en la sangre o lo son durante un periodo muy corto.

Esta fijación tisular parece explicar el más importante de los factores que condicionan la duración de los tripanocidas ; la cual depende también de la velocidad de difusión de estos productos, en particular de su aptitud para formar depósitos eventuales en el punto de inyección aunque la importancia de estos factores parece secundaria.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BERG (S. S.). — Structure of isometamidium (M. & B 4180 A), 7- m-amidinophenyldiazo-amino-2-amino-10-ethyl-9-phenylphenanthridinium chloride hydrochloride, the red isomer present in metamidium. *Nature*, 1960, **188** : 1106-7.
2. BERG (S. S.), HILL (J.) and WRAGG (W. R.). — A new prophylactic trypanocidal drug : 2 : 7-di- (m-amidinophenyldiazoamino)-10-ethyl - 9 - phenylphenanthridinium chloride dihydrochloride (M & B 4596). *Nature* (Sous presse).
3. COSAR (Ch.), DUCROT (R.), GAILLIOT (P.) et BAGET (J.). — Etude du sel suramine-pentamidine (4.891 R. P.). *C. R. Soc. Biol.*, 1954, **148** : 78-81.
4. DESOWITZ (R. S.). — Suramin complexes. II-Prophylactic activity against *Trypanosoma vivax* in cattle. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1957, **51** : 457-63.
5. FULTON (J. D.) and MATHEW (K. K.). — Tracer studies of the distribution and trypanocidal action of stilbamidine in rat. *Brit. J. Pharmacol.*, 1959, **14** : 137-41.
6. GOODWIN (L. G.), GOSS (M. D.) and LOCK (J. A.). — The chemotherapeutic action of phenanthridine compounds. III : The pharmacological properties of 3-amino-9p-carbethoxyaminophenyl-10methylphenanthridinium salts. *Brit. J. Pharmacol.*, 1950, **5** : 287-305.
7. LAUNOY (L.), CUILLOT (M.) et JONCHÈRE (H.). — Etude du stockage et de l'élimination de la pentamidine chez la souris et le rat blanc. *Ann. Pharm. fr.*, 1960, **18** : 273-84 et 424-39.
8. SAUVEL (R.). — Communication personnelle.
9. TAYLOR (A. E. R.). — The absorption, distribution and excretion of prothidium in rats, rabbits and cattle. *Brit. J. Pharmacol.*, 1960, **15** : 235-42.
10. WRAGG (W. R.), WASHBOURN (K.), BROWN (K. N.) and HILL (J.). — Metamidium : a new trypanocidal drug. *Nature* 1958, **182** : 1005-6.

## Glossines d'Afrique centrale

### III. Espèces rares du groupe *Palpalis*

par L. MAILLOT (suite)\*

*Glossina newsteadi* Austen, *Glossina caliginea* Austen et *Glossina pallicera* Bigot sont des espèces rares ou très rares en Afrique centrale. Toutes trois sont des espèces de forêt, mais *G. newsteadi* la plus fréquente se trouve en général aux limites du massif forestier équatorial, elle existe au Mayumbe en Angola (7), au Cabinda (31), au Congo-Léopoldville au sud de la forêt équatoriale (2), elle a été déterminée au Gabon (districts de Kango et de Mayumba), au Congo : dans le Mayumbe (district de M'Vouti), dans la Sangha-Likouala (districts d'Ewo, de Kellé, d'Ouessou et de Souanké), dans la Likouala (district de Dongou) ; en R.C.A. : dans la Haute-Sangha (district de Nola) ; *G. caliginea* et *G. pallicera* sont beaucoup plus rares, on ne les trouve qu'au nord du Gabon et en Haute-Sangha (11).

Des trois espèces *G. newsteadi* est la moins hygrophile (11). En Afrique Centrale, *G. caliginea* et *G. pallicera* semblent être, comme *G. medicorum*, à la limite extrême méridionale de leur zone d'expansion. C'est sans doute la raison pour laquelle *G. pallicera* n'y a été que si rarement identifiée (ROUBAUD - 14 -, GALLIARD - 30 -). On pourrait par ailleurs considérer que c'est une espèce en voie de disparition et il me paraît peu probable qu'elle ait pu très souvent être confondue avec *G. newsteadi* ; par contre cette dernière espèce a, en certains cas, été cataloguée comme une forme aberrante de *G. pallicera* (cf. HEGH et MACHADO - 7 -).

Dans les régions où ces trois espèces ont été rencontrées le régime pluviométrique est le suivant :

pour *G. pallicera* en moyenne de 1 500 à 1 750 mm de pluie par an avec une saison sèche de 2 à 3 mois ;

pour *G. caliginea* en moyenne de 1 500 à 2 500 mm de pluie par an avec pas de saison sèche ou une saison sèche d'une durée maximum de 2 à 3 mois ;

pour *G. newsteadi* en moyenne de 1 400 mm à 2 500 mm de pluie par an avec pas de saison sèche ou une saison sèche au maximum de 4 mois.

#### DÉTERMINATION

Ces trois espèces quelquefois signalées dans la même région sont très voisines par certains caractères de la morphologie extérieure, taille, couleur (39). *G. pallicera* est cependant facilement différenciée par la forme générale du 3<sup>e</sup> segment de l'antenne et la longueur des poils du liseré antennaire.

Ce sont en outre les examens des *genitalia* qui permettront la différenciation de ces espèces, les principaux caractères sont les suivants : pour *G. caliginea* la forme des cerques chez le mâle (fig. I), la forme des plaques anales (en aile de papillon) chez la femelle (fig. III) ; pour *G. pallicera* et pour *G. newsteadi* chez le mâle la forme des gonopodes est distincte (fig. IV et VI), chez la femelle pour ces deux espèces les plaques anales les différencient bien des femelles de *gl. palpalis* et de *G. fuscipes* ; ces plaques (fig. V et VII) sont d'aspects piriformes mais paraissent assez souvent plus courtes et plus sphériques chez *G. newsteadi* ; dans cette dernière espèce les plaques dorsales sont peu élevées et présentent d'une façon constante une encoche ou espace clair à l'angle inféro-interne.

La comparaison de l'ensemble de ces caractères justifie la nouvelle classification de MACHADO (7), qui ramène *G. newsteadi* au rang de sous-espèce : *G. pallicera newsteadi*, *G. pallicera* prenant l'appellation de *G. pallicera pallicera*.

\* Voir Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, 14 (4) : 439-43  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1962, 15, n° 1.  
Reçu pour publication ; Avril 1962.



Fig. I. — *G. caliginea*, mâle, cerques, Kango, fleuve Como, Gabon.

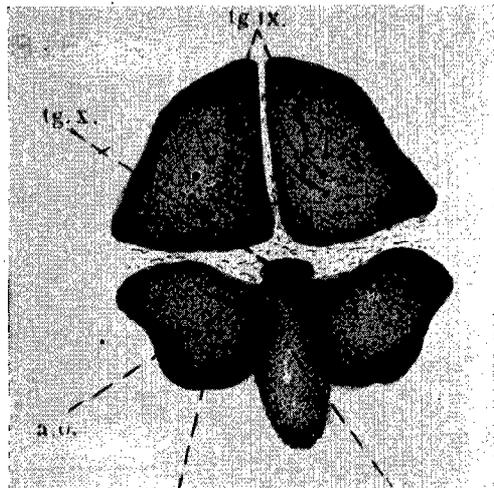


Fig. III. — *G. caliginea*, femelle, plaques génitales d'après Patton.

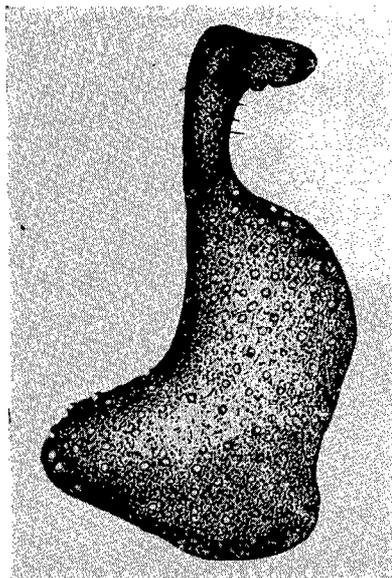


Fig. IV. — *G. newsteadi*, mâle gonopode, d'après Patton.

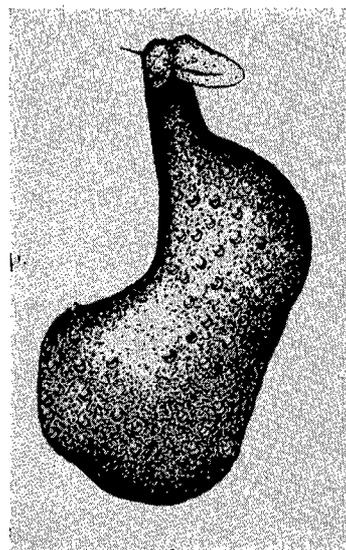


Fig. VI. — *G. pollicera*, mâle, gonopode, d'après Patton.

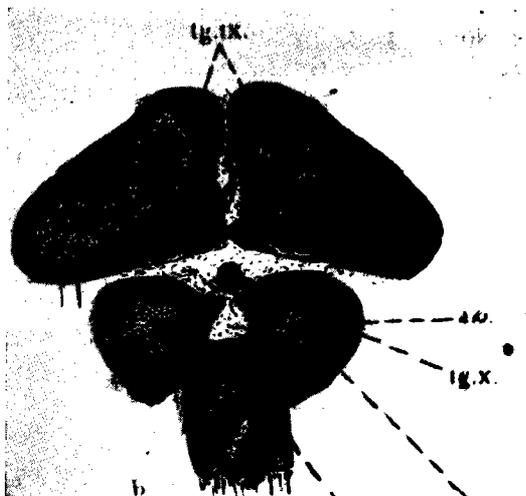


Fig. V. — *G. newsteadi*, femelle, plaques génitales, d'après Patton.

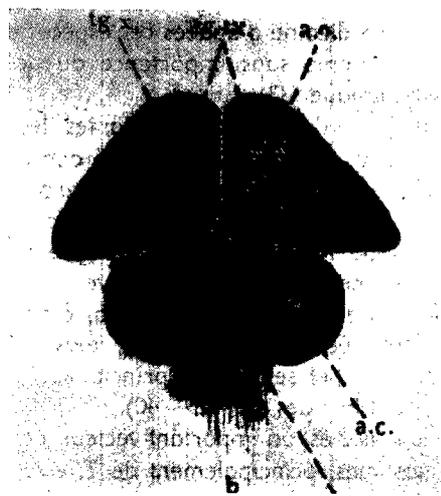


Fig. VII. — *G. pallicera*, femelle, plaques génitales, d'après Patton.

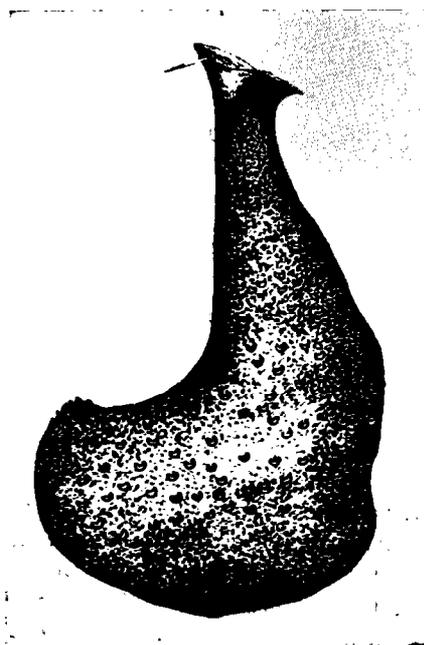


Fig. II. — *G. caliginea*, mâle, gonopode d'après Patton.

## RÔLE VECTEUR

Il y a une dizaine d'années ces espèces étaient réputées comme sans importance du point de vue économique (33).

En dehors des espèces courantes les chercheurs du W.A.I.T.R. \* ont montré que d'autres espèces du groupe *fusca* et *G. pallicera* pouvaient avoir un rôle d'agent vecteur quelquefois important. En 1958, NASH (28, p. 23) souligne que cette dernière espèce est nettement un vecteur de trypanosomiase animale. En Nigeria, cette tsé-tsé a été trouvée souvent infectée, exclusivement par *T. vivax*, et se nourrit principalement aux dépens des bovidés (28 - 29 - 40).

*G. caliginea* est un important vecteur de divers trypanosomes, principalement de *T. vivax*, également de *T. congolense*, rarement de trypanosomes du groupe *brucei-gambiense* (Cameroun - 34 - 35 - 36 - 37 - 38) ; il n'existe que des présomptions (Nigeria - 32) que cette espèce joue un rôle

dans la transmission de la maladie du sommeil à *T. gambiense*.

Nous n'avons aucun renseignement sur son rôle vecteur de *G. newsteadi*. L'on peut seulement présumer qu'en particulier dans certaines régions limites de différents massifs forestiers où elle semble assez fréquente elle puisse contribuer à la diffusion de certaines trypanosomiasés animales, comme on l'a observé chez *G. pallicera* en Afrique occidentale.

En Afrique centrale les espèces mentionnées ne jouent donc comme vecteur des différentes trypanosomiasés qu'un rôle vraisemblablement médiocre étant donné, ou leur rareté, ou leur répartition géographique restreinte.

Institut d'élevage et de médecine  
vétérinaires des pays tropicaux :  
Laboratoire d'entomologie  
(Alfort, Seine).

## SUMMARY

In central Africa three species of the palpalis group, *Glossina pallicera* Bigot, *Glossina newsteadi* Austen and *Glossina caliginea* Austen are very scarce or strictly limited to certain areas. These species, therefore, seemed to be of very slight importance in these countries.

## RESUMEN

En Africa Central tres especies del grupo *palpalis* : *glossina pallicera* Bigot, *glossina newsteadi* Austen y *glossina caliginea* Austen, tienen una distribución muy restringida. De acuerdo con su rareza su papel como vectores de tripanosomiasis aparece en estas regiones muy débil.

## BIBLIOGRAPHIE (suite) \*\*

30. GALLIARD (H.). — **Glossines du Gabon occidental.** *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1933, 11 (2) : 81-92.
31. MACHADO (A. DE BARROS). — **Nouvelles contributions à l'étude systématique et biogéographique des Glossines (Diptera).** *Comp. Diam. Angola. Publ. Cultural*, 1959, 46 : 1-90.
32. NASH (T.A.M.). — **The effect of different types of man-fly contact upon the distribution of *T. gambiense* sleeping sickness in Nigeria** (L'effet de différentes modalités du contact homme-tsé-tsé sur la distribution de la maladie du sommeil à *T. gambiense* en Nigeria). *C.C.T.A. Publ.*, 41 : 191-96.
33. PATTON (W.S.). — **Studies on the higher dipter of medical and veterinary importance : a revision of the species of the genus *Glossina* Wiedmann based on a comparative study of the male and female genitalia** (Etudes des principaux diptères d'importance médicale et vétérinaire : une révision des espèces du genre *Glossina* Wiedmann basée sur une étude comparative des genitalia du mâle et de la femelle). *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1936, 30 : 305-30.

\* West African Institute for Trypanosomiasis Research Nigeria.

\*\* Voir Maillot in Rev. Elev. Med. vet. Pays trop., 1961, 14, (4) : 439-42.

34. ROUBAUD (E.). — Etude d'une infection mixte transmise à Paris par *Glossina caliginea*. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1951, 44 : 343.
35. ROUBAUD (E.) et BOURDIE (M.). — Essais sur l'action curative et préventive de l'antrycide sur les trypanosomiasés animales. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1950, 43 : 552-6.
36. ROUBAUD (E.) et MAILLOT (L.). — Les modalités de l'infection cyclique trypanosomienne observées chez les *Glossina caliginea* des gîtes à palétuviers de Douala. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1952, 45 (2) : 228-35.
37. ROUBAUD (E.), MAILLOT (L.) et RAGEAU (J.). — Infection naturelle de *Glossina caliginea* Austen dans les gîtes à palétuviers de Douala (Cameroun français). *Bull. Soc. Path. exo.*, 1951, 44 (5-6) : 309-13.
38. ROUBAUD (E.), MAILLOT (L.) et RAGEAU (J.). — Infection naturelle de *Glossina caliginea* dans les gîtes à palétuviers de Douala (Cameroun français). *Bull. Soc. Path. exo.*, 1952, 45 (2) : 206-8.
39. VANDERPLANK (F.L.). — Experiments in cross breeding tsetse flies. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1948, 42 : 131-52.
40. West African Institute for Trypanosomiasis Research Annual, Report 1959.

# Considérations pratiques sur le verdissement du thon tropical

par J. F. ALDRIN

## GÉNÉRALITÉS

Connue depuis un certain nombre d'années déjà, l'altération du thon nommée « verdissement » a été constatée et étudiée pour la première fois en Côte d'Ivoire en juin et juillet 1961.

En ce qui concerne l'Afrique de l'Ouest, le thon vert avait déjà été vu à Dakar et aux Canaries les années précédentes.

Le « thon vert », traduction de l'appellation anglo-saxonne « Green Tuna » ou « Green Fish » a été surtout étudié par les japonais et les américains, qui sont, il est vrai, les principaux pêcheurs, conserveurs et consommateurs de thons. Notons tout de suite que cette altération a été constatée chez d'autres espèces de thonidés que les thons proprement dits, en particulier chez diverses bonites. Mais, à notre connaissance, seuls les thonidés, parmi tous les poissons, présentent cette coloration anormale de la chair, et encore ne s'agit-il que des espèces tropicales : l'altération n'a encore été signalée ni chez le germon, ni chez le thon rouge, elle frappe essentiellement l'albacore de l'Atlantique et du Pacifique.

Sur le plan économique le verdissement a des répercussions catastrophiques, les poissons ainsi altérés, quoi que sans danger apparent pour la consommation humaine, offrent un aspect répugnant et non marchand.

## CARACTÈRES DE L'ALTÉRATION

Le verdissement du thon se caractérise essentiellement par l'apparition après cuisson d'une coloration verdâtre anormale de la chair musculaire. Il n'apparaît, semble-t-il, que sur des poissons ayant été préalablement congelés.

Cette coloration est variable dans son intensité et même dans sa tonalité. Certaines chairs sont franchement vertes, d'autres plutôt brunâtres, mais de toute manière, la belle coloration du thon après cuisson a disparu.

L'intensité de la coloration est non seulement variable suivant les individus, mais également sur un même poisson suivant les endroits. Certaines régions sont plus vertes que d'autres, les ventres en particulier semblent les plus touchés.

La teinte verte n'est pas le seul fait à signaler ; elle est le phénomène le plus évident, mais il nous semble que l'altération du verdissement s'accompagne aussi d'autres modifications de la

chair ; c'est ainsi que nous avons remarqué régulièrement ici, l'existence d'une odeur aigrelette, parfois écoeurante allant de pair avec une friabilité accrue de la chair, qui est souvent sans consistance.

La saveur elle-même est désagréable et piquante. Bien entendu, ces modifications des caractères organoleptiques sont variables en intensité mais en général proportionnelles au verdissement, les thons les plus verts étant les plus malodorants et les plus mauvais du point de vue gustatif. Il est évidemment difficile d'affirmer qu'il s'agisse là d'un phénomène se manifestant toujours, car certains commentaires étrangers ne mentionnent que l'anomalie de couleur, mais, dans la description du verdissement que nous avons constaté ici, il est impossible de ne parler que d'une simple pigmentation.

Il est bon de souligner sans plus tarder que cette « maladie » de la chair musculaire est totalement distincte de la putréfaction. Deux thons ayant, apparemment, le même aspect avant cuisson pourront très bien différer complètement après, l'un étant normal, l'autre étant vert...

En ce qui concerne la nature du ou des pigments responsables de la couleur, et d'après les travaux étrangers, car les moyens dont nous disposons ne nous permettent pas de telles études, il semble qu'il s'agisse de dérivés de la myoglobine de la chair du thon. La myoglobine subirait une dégradation analogue à celle qui transforme l'hémoglobine en méthémoglobine avec passage du fer ferreux à l'état de fer ferrique. Mais la cause de cette dégradation n'est pas encore connue. Pourquoi dans un même lot, des thons sont-ils touchés, d'autres pas ? Dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de donner une réponse précise à cette question.

Selon des chercheurs japonais, ce sont surtout les thons très pauvres en matières grasses qui seraient sujets au verdissement. Des dosages que nous avons pu faire ici corroborent cette affirmation. Sur 32 échantillons de chair dorsale, analysés, un seul atteignait 1,4 pour 100 de matières grasses, les autres variant de 0,4 à 0,8 pour 100, ce qui est évidemment très peu. Mais la faible teneur en matières grasses n'est qu'une cause prédisposante et non déterminante, car en ce qui concerne nos expériences, il ne ressort

pas de différences sensibles entre la chair verte et la chair non verte (voir détails des résultats en annexe).

Une constatation pratique est également à signaler, les très gros thons sont les plus fréquemment atteints... La « vieillesse » serait-elle aussi une cause favorisante ?

En ce qui concerne le mode de pêche, il apparaît probable que la « macération » inévitable, que subissent dans l'eau, après leur mort, les thons pêchés à la palangre japonaise, soit une cause prédisposante, elle aussi, à l'apparition ultérieure du verdissement après congélation, car jamais nous n'avions constaté ce dernier sur les thons pêchés à l'appât vivant, et partout dans le monde, ce sont essentiellement les thons « japonais » qui sont incriminés. Notons toutefois que, les thons de palangre étant en général plus gros que les thons pêchés en surface à l'appât vivant ou au filet tournant, c'est peut être autant la taille de la capture que le mode de pêche qu'il faut rendre responsable !

Enfin, un entreposage frigorifique défectueux, voire même des alternatives de décongélations et de recongélations si nuisibles à la structure cellulaire et à la tenue du produit décongelé, peuvent être autant de causes favorisantes.

Sur le plan pratique, l'apparition du verdissement seulement après cuisson est un handicap sérieux pour les conserveurs ; en effet, un simple examen du thon cru ne permet pas de faire un diagnostic précoce de cette altération. Ce handicap devient insurmontable pour les conserveurs qui accommodent le thon « au naturel », sans précuisson.

Ce sont les japonais les premiers qui, après des études systématiques, ont proposé un test pratique permettant de déterminer, avec un fort pourcentage de réussite, la tendance du thon à verdir. C'est ce test que nous avons pu expérimenter d'abord, puis appliquer avec succès à Abidjan.

#### Les « thons verts » à Abidjan.

C'est le 20 juin 1961 que l'usine de conserve de thon d'Abidjan prit livraison de 100 tonnes d'Albacores (*Néothunnus albacora*) congelés sur un thonier japonais. Il s'agit de thons pêchés à la

palangre flottante dans les eaux africaines. Tous les spécimens étaient étêtés, vidés, en général de grande taille (55 kg en moyenne) et parfaitement congelés à cœur.

Le 23 juin, l'usine commença sa fabrication « au naturel » sans précuisson par un petit tonnage : 1.974 kg furent appertisés. A la décongélation, les thons avaient bon aspect et tout semblait normal. Au contrôle des boîtes le lendemain matin, nous constatâmes avec surprise que la majorité des boîtes ouvertes (11 sur 12 !) étaient plus ou moins répugnantes avec une odeur piquante, désagréable, une coloration allant du gris terne au brun foncé et une chair friable... Par contre aucun bombage ne fut constaté et les ensemencements se révélèrent négatifs !

Cette même journée, 2.575 kg furent préparés sous une surveillance accrue. Comme la veille, l'aspect des thons crus n'éveillait pas la suspicion ; ni signes de putréfaction, ni aucune odeur anormale ne purent être décelés.

Au contrôle, une quarantaine de boîtes furent ouvertes et comme précédemment, à part deux ou trois correctes, toutes les autres étaient plus ou moins mauvaises : couleur, odeur, consistance, goût, étaient défectueux.

Devant ces résultats, les deux journées de fabrication, soit 1.600 boîtes 1/4 basses environ, furent consignées et une caisse d'échantillons fut expédiée à l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes à Paris, pour complément d'analyse (voir réponse en annexe). La fabrication fut arrêtée et, à toutes fins utiles, un essai de toxicité fut pratiqué ; pendant huit jours, des rats blancs furent nourris exclusivement de conserves altérées : aucun trouble apparent ne fut constaté.

Donc, en résumé, les conserves sont répugnantes mais non toxiques ; d'autre part, l'appertisation n'est pas à critiquer car aucun bombage n'est observé, même après 8 jours d'étuvage et les ensemencements pratiqués sont négatifs. Par ailleurs, le thon décongelé se présente bien et les opérations d'emboîtage se font normalement dans les conditions habituelles et sous une surveillance accrue ! Il semble donc qu'il s'agisse d'une altération inhérente à la chair du thon, altération qui n'apparaît qu'après la stérilisation. En somme tout semble indiquer que

l'on a affaire au « verdissement », au moins en ce qui concerne les anomalies de couleur.

Devant ces faits, la direction de l'usine décida, avec notre accord, de procéder à une précuisson pour pouvoir éliminer les thons verts avant l'emboîtage. A partir du 1<sup>er</sup> juillet commença donc la préparation du thon précuit au naturel. Comme prévu la précuisson permet de déceler les thons verts dont le pourcentage se révéla considérable de l'ordre de 60 p. 100 en moyenne ! Voici quelques chiffres : le 1<sup>er</sup> juillet sur 350 kg de thons précuits, 187 durent être éliminés, le 10, 1.029 kg sur 1.899 kg, le 15, 2.531 kg sur 3.620 kg... etc...

Il est évident que, dans ces conditions, le travail devenait très difficile, une odeur aigrelette désagréable imprégnait l'usine et la surveillance devait s'exercer à tout instant pour éviter la mise en boîte de chair verte par le personnel assez inexpérimenté. D'autant plus que tous avaient cuit ensemble dans le même court-bouillon.

Devant ces difficultés insurmontables, nous décidâmes d'expérimenter d'abord puis d'appliquer ensuite le test pratique de pré-détermination de la tendance au verdissement.

## LE TEST DE DÉTECTION

La technique pratique de détection sur le thon cru de la tendance au verdissement est d'une exécution facile et rapide, accessible à tous les conserveurs, sans appareillage spécial, mais son interprétation est plus délicate. Voici en quoi elle consiste : on prélève 10 g environ de tissu rénal (photo 1).

Les reins, faciles à repérer, forment une masse allongée, molle, rouge foncé en général, qui se trouve placée très haut, sous le péritoine et immédiatement visible après section de la tête. Le prélèvement est ensuite broyé dans un mortier.

Le broyat est mis en suspension dans 50 ml d'eau environ et la suspension est versée dans un tube à essai. C'est tout. La couleur de la suspension permet le diagnostic des thons verts. En effet, cette couleur est susceptible de varier suivant les individus dans de larges proportions depuis le rouge vif jusqu'au noir en passant par toute une gamme de marrons et de bruns. Si la

coloration est rouge ou brun rouge le thon ne verdira pas. Si la coloration est noire ou brun noir, le thon a toutes chances de verdier. Mais il est aisé de voir, tout de suite, que la difficulté réside dans l'interprétation des teintes intermédiaires brunes. C'est pour cela qu'il était nécessaire d'expérimenter ce test par nous-même pour pouvoir l'appliquer à coup sûr ensuite.

47 thons furent ainsi testés avant d'être soumis à la précuisson.

Sur ces 47, 16 se révélèrent bons ou passables, les autres étant légèrement ou franchement « verts », mais à éliminer de toute façon pour obtenir des conserves correctes. Notons que, dans tout ce lot, seulement 15 thons avaient un poids inférieur à 50 kg (40 en moyenne) et sur les 15, il n'y eut que 6 « verts » alors que pour les 32 thons d'un poids moyen de 60 kg environ, la proportion de verts a été de 25 ! Il y a là un exemple chiffré de ce qui a été dit plus haut au sujet de la plus grande fréquence du verdissement sur les gros thons. Après ces considérations, venons-en au test proprement dit :

— Dans tous les cas, sauf 1, les poissons bons ou passables donnaient au test une coloration rouge ou rouge brun parfois foncé, mais tou-

jours avec une tonalité rouge perceptible. Dans un cas seulement, la coloration était brun foncé.

— Dans tous les cas, sauf 4, les poissons verts donnaient une coloration brun-noirâtre ou brun très foncé ou encore brun grisâtre « sale ». Dans 3 cas pourtant la coloration était rouge brun foncé et dans un cas « feuille morte ».

En somme à la suite de notre essai, nous étions en mesure d'appliquer le test avec une sécurité suffisante. Pour travailler efficacement sans prendre le risque d'éliminer des thons sains, il fallait éliminer, avant précuisson, les thons donnant des colorations allant du noir au brun foncé (sans nuance de rouge) sans oublier le brun grisâtre « sale », et laisser passer ceux donnant des colorations rouges et bruns rouges même foncés.

La méthode fut appliquée systématiquement à partir du 18 juillet ; il était urgent en effet de désencombrer l'usine de cette majorité de thons verts, qui rendait le travail propre à peu près impossible. Le test ne retarda en rien la cadence de travail, surtout après quelques jours de rodage. Le premier jour, sur 72 thons représentant 4.860 kg, 27 soit environ 1.700 kg furent éliminés avant cuisson. Le résultat fut très sen-

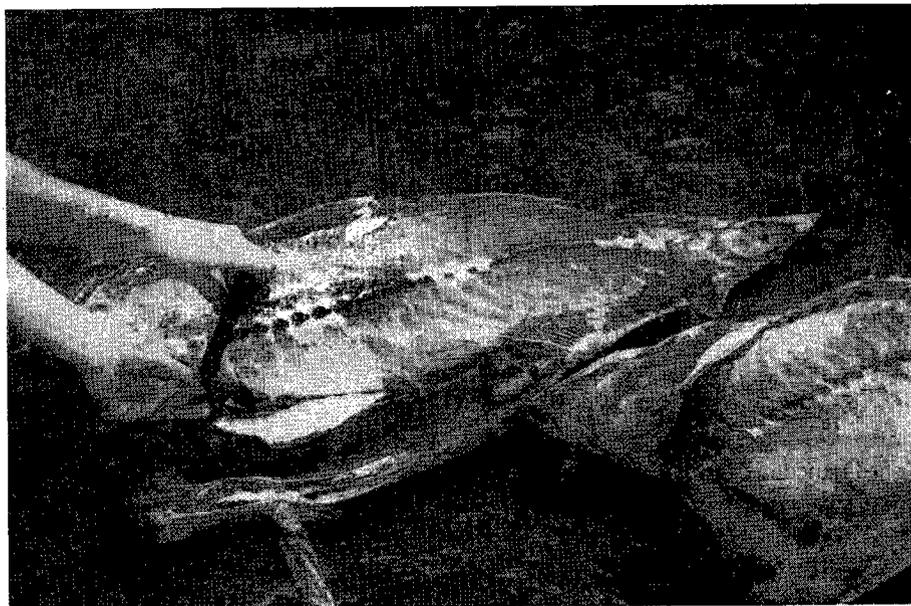


Photo 1. — Prélèvement du tissu rénal.

sible, les thons très verts disparurent, mais comme prévu, un nombre encore important de thons très médiocres échappèrent au tri. Il est juste de signaler cependant que quelques thons n'avaient plus de reins, ces derniers ayant été arrachés au moment de l'éviscération et de l'étéage. Le 19 juillet, l'opération se poursuivit, et sur 5 tonnes environ, 2 tonnes furent éliminées grâce au test.

L'odeur piquante désagréable qui régnait dans l'usine commença à disparaître ; le travail fut facilité et du temps gagné. Sur les 3 tonnes soumises à la précuisson, environ 600 kg seulement furent à éliminer pour verdissement, ce qui représentait un progrès sensible puisque la moyenne des thons verts était jusqu'à ce jour, peu près de à 60 p. 100.

Du 20 au 28 juillet, dernier jour de travail, sur un total de 1.020 thons testés, 343 furent éliminés avant précuisson. Malheureusement les conditions de travail à l'usine ne permirent pas la pesée systématique des thons ainsi éliminés, mais ils étaient parmi les plus gros, si bien que le rapport des poids est nettement différent du rapport des nombres.

D'ailleurs, nous pûmes constater les faits suivants : le 26 juillet, environ 200 kg de thon seulement ont été éliminés après précuisson pour

cause de verdissement, le 27 juillet, 200 kg encore et le 28 juillet, 600 kg, ce qui, compte tenu de la proportion générale, est un résultat fort appréciable.

Le bilan définitif de l'opération fut le suivant : sur un lot global de 100.172 kg, 73.051 kg furent éliminés (en comptant les premières conserves au naturel) la plus grande partie pour cause de verdissement, et, dans une proportion beaucoup plus faible (10 p. 100 environ), pour diverses altérations de la chair, la plus fréquente étant une sorte de « piqueté hémorragique » de la masse musculaire, qui, après cuisson, apparaît « truffée » de pétéchies.

## CONCLUSION

— Le verdissement a été constaté à Abidjan sur un lot de 100 tonnes de thons Albacôres congelés, pêchés à la palangre flottante.

— Cette altération affectait environ 60 p. 100 du lot.

— Les thons étaient tous de grande taille, en moyenne 55 kg étêtés, vidés ; certains atteignaient 75 à 80 kg. Leur chair était très pauvre en matières grasses. Les plus gros étaient les plus atteints.

— Le test des émulsions de tissu rénal a été expérimenté et appliqué systématiquement ; il a permis l'élimination avant cuisson de la plupart des thons verts.

Malgré certaines difficultés d'interprétation, qui rendent l'expérience personnelle à peu près indispensable, nous pensons que cette technique de détection est susceptible de rendre service à des conserveurs se trouvant dans un cas analogue à celui signalé plus haut.

En éliminant avant précuisson la plupart des thons verts, on réalise une économie de temps et d'argent, et l'on évite la cuisson « en commun » dans le même court-bouillon d'éléments sains et d'éléments indésirables et malodorants. La qualité du produit fini est améliorée.

Service des pêches maritimes.  
République de Côte d'Ivoire.

## ANNEXE I

Teneurs en lipides pour cent grammes de chair dorsale \*

Extraction par l'éther au Soxhlet après dessiccation

Thon cru	0,35 - 0,45 - 0,10 - 0,11 - 0,10 - 0,10
	0,12 - 0,41 - 0,13 - 0,11 - 0,12 - 0,59
Thon cuit vert	0,4 - 0,3 - 0,12 - 0,11 - 0,15 - 0,14
	0,15 - 0,17 - 1,4 - 0,04 - 0,17
Thon cuit sain	0,8 - 0,2 - 0,17 - 0,12 - 0,15 - 0,16
	0,12 - 0,10 - 0,16

\* Ces analyses sont dues à l'obligeance du Dr. Plagnol Pharmacien Commandant, Chef du laboratoire de la pharmacie d'approvisionnement. Qu'il soit remercié ici.

## A N N E X E 2

Examen chimique de 12 boîtes de thon au "naturel"

N° des boîtes	740	741	742	743	744	745	752	753	754	755	756	757
Indol (en microgrammes)	5	30	30	36	30	32	13	18	42	18	18	23
Eau (en g pour 100 g)	79,276	76,180	79,431	77,292	81,035	78,632	77,890	77,341	76,878	78,793	78,211	77,252
Azote total (en g pour 100 g)	2,879	3,451	-	-	-	-	3,249	3,422	-	-	-	-
Azote (volume pour 100 d'azote total)	1,409	1,141	1,139	1,050	1,235	2,078	1,173	1,497	1,422	1,822	1,283	1,446
Azote ammoniacal (pour 100 g d'azote total)	0,953	0,623	0,759	0,652	0,577	1,482	0,824	0,974	1,013	1,359	0,849	1,022
Azote triméthylamine (pour 100 g d'azote total)	0,456	0,518	0,380	0,398	0,658	0,596	0,349	0,523	0,409	0,463	0,434	0,424

**Remarque :** Les caractères organoleptiques, en particulier la couleur, ainsi que les fortes teneurs en indol et en bases azotées volatiles indiquent un poisson plus ou moins altéré au moment de l'emboîtage.

## SUMMARY

## Practical Considerations on the Green Moulds of the Tropical Tunny Fish

In Abidjan, green mould was observed in a 100-ton consignment of frozen tunny-fish captured with a floating trawl. About 60 % of the consignment was affected.

The tunny-fish were of a large size, weighing about 122 lbs, cleaned and headless. The largest weighed between 165 and 180 lbs. Their meat was very low in fats. The larger specimens were the most severely affected.

The kidney emulsion test was systematically applied and it was possible to eliminate most of the affected fish before boiling.

Although the interpretation of this test is difficult and requires considerable personal experience, it is thought that this technique could be useful to manufacturers faced with a similar problem.

By culling out the mouldy tunny-fish before boiling, time and money can be saved by avoiding the mixing of the good and bad fish in the same boiler, resulting in the spoiling of the finished product.

## RESUMEN

## Consideraciones practicas sobre el enverdecimiento del atun tropical

El enverdecimiento ha sido constatado en Abidjan sobre un lote de atunes, especie Neothunnus albacora, pescados a la palangre flotante.

Esta alteracion afecto alrededor de un 60 % de un lote de cien.

Todos los atunes eran de gran talla, media de 55 kgs descabezados y eviscerados ; algunos alcanzaban los 75 y 80 kg. Su carne era pobre en materia grasa, los mas grandes fueron los mas afectados.

La prueba de emulsiones del tejido renal ha sido experimentada y aplicada sistemáticamente, ella permitió la eliminación antes de la cocción de la mayor parte de los atunes verdes.

A pesar de ciertas dificultades de interpretación que hacen la experiencia personal indispensable, los autores piensan que esta técnica de detección puede rendir un buen servicio a los conserveros, encontrándose en un caso similar al descrito.

Eliminando antes de la primera cocción la mayor parte de los atunes verdes, se hace una economía de tiempo y dinero, al evita la cocción común en la misma salsa de los individuos sanos con aquellos otros indeseables y de mal olor. La calidad del producto final se mejora.

# Carence en cobalt dans un élevage de bovidés au Katanga

par Hans E. SUTER

Au professeur R. GEIGY  
à l'occasion de son 60<sup>e</sup> anniversaire.

## I. INTRODUCTION

La nutrition des ruminants est hautement influencée par le cobalt, oligo-élément utilisé par la flore du rumen pour synthétiser la cyanocobalamine ou vitamine B<sub>12</sub>. Cette dernière, stockée dans le foie des ruminants, contient du cobalt trivalent. Le dépôt de vitamine B<sub>12</sub> dans le foie varie proportionnellement à l'apport alimentaire de cobalt.

Les observations de carence en cobalt dans l'alimentation des animaux se sont multipliées durant ces quinze dernières années et proviennent de tous les continents (cf. bibliographie). Cette carence a été observée en Nouvelle-Zélande, en Australie, aux Etats-Unis, au Canada, au Brésil, au Kenya, aux Hébrides ; en Europe, en Irlande, en Ecosse, en Angleterre. La Norvège, le Danemark, la Suède et l'Allemagne ne sont pas épargnés. L'appellation de la carence en cobalt est aussi variée que les pays où elle fut signalée.

« Bush sickness » en Nouvelle-Zélande,

« nakuruitis » au Kenya,

« enzootic marasmus » ou « cost disease » en Australie,

« Danmark wasting disease » au Danemark représentent des entités à étiologie commune.

Les recherches quantitatives sur la teneur en cobalt des herbes de pâturages normaux et de pâturages carencés n'ont pas permis de con-

clusions nettement définies pour classer les différents pâturages. BEESON (d'après GEE) (2) signale que des taux de 0,03 à 0,14 mg par kg de matières sèches de foin récolté ont été trouvés dans des pâturages déficients, alors que des taux de 0,07 à 0,26 mg se rencontrent dans des pâturages normaux. Les valeurs trouvées dans les pâturages suisses varient de 0,07 à 0,42mg (A. HASLER et R. ZUBER) (4). On observe d'autre part des variations dans les mêmes pâturages au courant de la même année et également d'une année à l'autre.

Suivant HASLER et ZUBER (4) les besoins en cobalt ne seraient pas constants et varieraient avec la teneur en lignine et en cellulose du fourrage.

On peut toutefois situer la limite inférieure du taux de cobalt dans un fourrage normal aux environs de 0,07 mg par kg de matière sèche (BEESON, d'après GEE) (2).

La symptomatologie de la carence en cobalt chez les ruminants se résume à une perte de l'appétit, pica, amaigrissement, poil rêche, anémie, diarrhée.

La mortalité des veaux, nés de mères carencées, est élevée au cours des premières semaines de vie. L'évolution de la maladie simule une sous-alimentation prolongée et la pathogénie s'expliquerait par la diminution de l'action digestive de la flore du rumen.

Les déficiences subcliniques ou intermittentes revêtent une grande importance dans de nombreuses régions ; elles peuvent être révélées par l'action favorable de l'adjonction de cobalt à l'alimentation (épreuve thérapeutique).

## II. OBSERVATIONS PERSONNELLES

Les observations rapportées ont été faites au cours des années 1946 à 1956, dans un grand élevage de bovidés destinés uniquement à la boucherie. La région se situe sous le 7<sup>e</sup> degré de latitude sud, donc en zone dite équatoriale. L'altitude de 1.100 mètres modifie les conditions de température et crée des conditions climatiques particulières : une saison sèche et relativement froide de 4 à 5 mois et une saison des pluies d'environ 7 mois, avec des précipitations variant de 1.200 à 1.500 mm par an.

Le bétail est élevé uniquement dans des conditions de ranching extensif, sans supplément de nourriture. Il reçoit uniquement et à volonté du sel une fois par semaine, après le bain antiparasitaire hebdomadaire.

On compte 5 à 6 hectares de pâturage par tête. La vigoureuse poussée des herbes en saison des pluies oblige de tenir le bétail sur des espaces relativement restreints ; cela permet de maintenir les herbes courtes et d'éviter leur trop forte poussée, suivie inévitablement par une rapide transformation cellulosique. Pour procurer au bétail des pâturages convenables, il est nécessaire de brûler les vieilles herbes sans valeur nutritive, selon un système rigoureux de planning préétabli ; dans la deuxième moitié de la saison des pluies et au début de la saison sèche, de grandes superficies sont ainsi préparées pour servir de pâturage pendant la deuxième partie de la saison des pluies et les 4 à 5 mois de saison sèche ; les jeunes pousses remplacent les vieux herbages trop riches en cellulose, en se procurant l'humidité à partir des réserves accumulées dans le sol.

Le pays se présente sous forme de grandes plaines herbeuses, entrecoupées de galeries forestières de faible largeur ou de vallonnements non boisés, larges et marécageux.

Le terrain est sablonneux, argilo-sableux ou argileux. Souvent les zones argileuses sont colorées en rouge par la présence de limonite, alors que les autres formations varient du rouge clair au blanc grisâtre.

**Le comportement du bétail** varie en fonction du type de terrain de certaines régions ; cette différence de comportement fut particulièrement nette dans les zones étudiées ici. Les bêtes pâturant sur les terrains rouges, riches en limo-

nite, supportent très bien les deux saisons, alors que celles pâturant sur les terrains clairs ne se maintiennent en bonne santé que jusque vers la moitié de la saison des pluies ; après cette période, l'état général décline, pour arriver à son point le plus bas à la fin de la saison des pluies. C'est à ce moment que le taux de mortalité s'élève ; les survivants ont besoin de toute la première moitié de la saison sèche pour se remettre. Le même cycle se répète d'une année à l'autre, indépendamment de l'âge des animaux. Quand les malades furent placés sur des terrains riches en limonite, ils guérirent sans aucune médication.

**La symptomatologie** observée fut la suivante :

1. *Perte d'appétit.* Entre 9-10 h. du matin, les bêtes cessent de brouter. Elles recherchent l'ombre ou se rassemblent en groupe, têtes baissées, oreilles pendantes. Tout effort pour séparer les bêtes rassemblées reste sans succès. Les animaux ne recommencent à paître que vers 16 h. Ce comportement ne varie même pas, si les pâtures sont couvertes de jeunes pousses et présentent un excellent aspect.

2. *Pica.* Le bétail lèche la terre rouge, des termitières et ronge l'écorce des arbustes, mâche des branches, des pierres, des os. Il délaisse le sel ordinaire donné chaque semaine ; cette abstinence envers le sel est proportionnelle à l'augmentation du pica.

3. *Amaigrissement.* Le poil devient rêche, l'apparence de tristesse augmente, le ventre se creuse les animaux restent immobiles, le dos légèrement voûté, tandis que l'amaigrissement s'accroît progressivement.

4. *Anémie.* Sans que les numérations globulaires aient été pratiquées, les nombreux frottis ont cependant mis en évidence un sang clair, avec un nombre d'érythrocytes nettement diminué et une anisocytose marquée.

5. *Diarrhées.* Souvent, mais non toujours, la chute de poids s'accroît avec l'apparition de diarrhée ; les animaux se couchent et meurent cachectiques.

6. *Complications.* Cette image clinique se complique fréquemment de toutes sortes d'affections intercurrentes, qui parviennent facilement à se greffer sur des animaux dont l'état général est profondément atteint. Nous avons observé



Photo 1. — Termitière léchée par le bétail malade.



Photo 2. — Bouvillon d'un an et demi présentant les premiers symptômes de la maladie.

en particulier des infestations parasitaires (trichostrongylidés, bunostomes), des dermatites graves, du coryza gangrénéux (avec nécrose de la muqueuse du mufle se décollant par plaques), des ulcérations de la muqueuse buccale, de la langue, de la caillette et du duodénum, du larvoiement avec conjonctivite et même des kératites graves.

**Les constatations nécropsiques** n'apportent aucun élément nouveau :

Fonte du pannicule adipeux.

Pâleur des tissus.

Sang clair, aqueux, non-coagulé.

Augmentation du liquide des cavités séreuses.

Hypertrophie muqueuse de l'intestin grêle, avec œdème et enduit épais, blanchâtre, mucopurulent.

Foie de couleur gris pâle ; parenchyme friable, d'aspect granulaire à la coupe.

Myocarde pâle avec souvent pétéchies sous-épicaudiques et sous-endocardiques.

Hypertrophie ganglionnaire généralisée avec stase séreuse ; rate normale.

A cette image s'ajoutent les lésions causées par les maladies concomitantes créant un polymorphisme lésionnel, fonction surtout de la variété des affections intercurrentes.

### III. HYPOTHÈSE DE TRAVAIL

La symptomatologie décrite atteignait, certaines années, des centaines de bêtes ; longtemps elle fut considérée comme l'expression d'une maladie d'étiologie inconnue. Les parasitoses intestinales furent envisagées au début ; pour diminuer les possibilités d'infestation, des mesures strictes d'hygiène des pâturages et des abreuvoirs furent appliquées. De plus, différents vermifuges furent administrés. Une solution de sulfate de cuivre et d'arséniate de soude avait particulièrement retenu l'attention. La rotation des pâturages fut accélérée et les troupeaux ne pâturaient que dans les prairies couvertes de jeunes herbes.

Ces mesures permirent de diminuer les pertes, mais il ne fut pas possible de supprimer l'évolution des symptômes décrits. Toutefois, l'application massive de la solution cupro-arsénicale parvenait à maintenir assez péniblement le bétail jusqu'en saison sèche, époque où son état général s'améliorait considérablement. Comme l'action antiparasitaire du médicament se révélait fort douteuse, on pouvait penser que son efficacité était due à une autre action que l'action parasiticide. L'apport de cuivre ou d'impuretés compensait-il une carence minérale ? C'est pour



Photo 3. — Bouvillon d'un an et demi montrant un stade plus avancé de la maladie.

élucider cette hypothèse que nous avons entrepris notre expérimentation.

#### IV. EXPÉRIMENTATION

1. **Analyse du fourrage**, au point de vue des oligo-éléments.

- a) provenant de pâturages suspects.
- b) provenant de pâturages normaux.

2. **Etude comparative sur 4 lots de bouvillons**

Chaque lot fut composé de 30 animaux en bonne santé, avec

- 10 bêtes de 1 an 1/2.
- 10 bêtes de 2 ans 1/2.
- 10 bêtes de 3 ans 1/2.

Durée de l'expérience : du 25-9-55 au 22-5-56.

Pesée des animaux une fois par mois, à jeun.

Les bêtes furent marquées au fer rouge et ont pâturé sur les mêmes prairies réputées douteuses pour les lots 1-2 et 3 ; le lot 4 a pâturé sur des prairies réputées normales.

Lot n° 1.

Le groupe témoin a reçu une fois par semaine la même quantité de 5 kg de sel ordinaire, pour les 30 animaux, que les lots 2, 3 et 4, mais sans aucun supplément. Le sel fut distribué dans de longs bacs en bois, le soir, dans le kraal.

Lot n° 2.

On ajoute 8 g du mélange d'oligo-minéraux par 100 kg de bétail sur pied et par semaine.

Composition par kg du mélange d'oligo-minéraux :

Mn : 48 g, Fe : 46 g, Mg : 8 g, Cu : 1,4 g, I : 3 g, Co : 0,36 g, Zn : 0,15 g.

La quantité de cobalt distribuée fut donc : 0,41 mg par jour par 100 kg de bétail sur pied.

Lot n° 3.

On ajoute du sulfate de cobalt à raison de : 0,6 mg de cobalt par jour par 100 kg de bétail sur pied.

Lot n° 4.

Groupe témoin, soumis aux mêmes conditions que le lot n° 1, mais pâture sur des prairies réputées normales à sol riche en limonite.

Durée de l'expérience : De septembre 1955 à mai 1956 inclus.

#### V. RÉSULTATS

1. **Fourrage :**

(Les analyses ont été faites sous la direction du Professeur L. HENNAUX, à l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux).

Analyses 1953/1954, moyenne de 4 échantillons (en mg par kg de matière sèche),

	Cu	Co
Terrain rouge, riche en limonite . . . . .	5,1	0,15
Terrain doux . . . . .	5,9	0,095

Analyses 1955/1956, moyenne de 13 échantillons :

	Cu	Co	
Terrain rouge, riche en limonite . . . . .	9,0	0,180	}
Terrain doux . . . . .	9,4	0,142	}

HENNAUX (6) a trouvé, sur 16 échantillons provenant de différents endroits du Katanga, une moyenne de 21,5 pour le Cu et de 0,8 pour le Co en mg par kg de matière sèche.

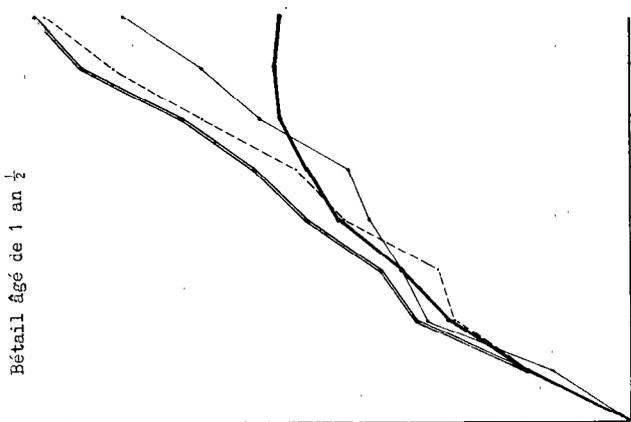
Les valeurs trouvées pour les autres éléments analysés ne sont pas rapportées ; elles peuvent être considérées comme normales pour le P-Ca-Mg-K-Na-Fe et Mn.

#### Interprétation :

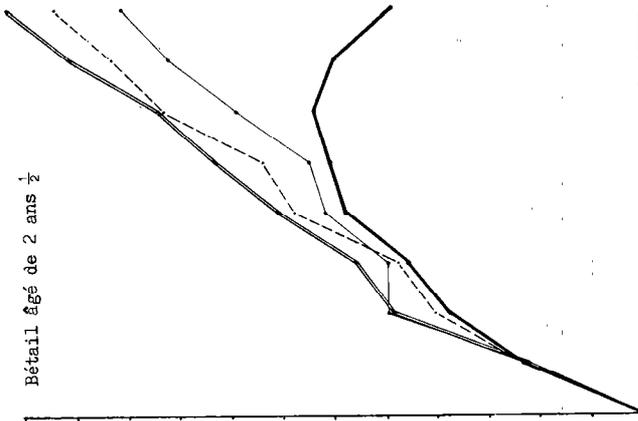
Les taux de Cu peuvent être considérés comme bas, mais encore dans les limites normales.

Les taux de Co sont limites et légèrement inférieurs dans les herbages provenant de prairies considérées comme dangereuses, par rapport à celles considérées comme saines. Toutefois les taux trouvés ne permettent pas de les classer avec certitude parmi ceux qui provoquent des symptômes de carence, si l'on se réfère aux chiffres cités par HASLER et ZUBER (4).

Graphique 3

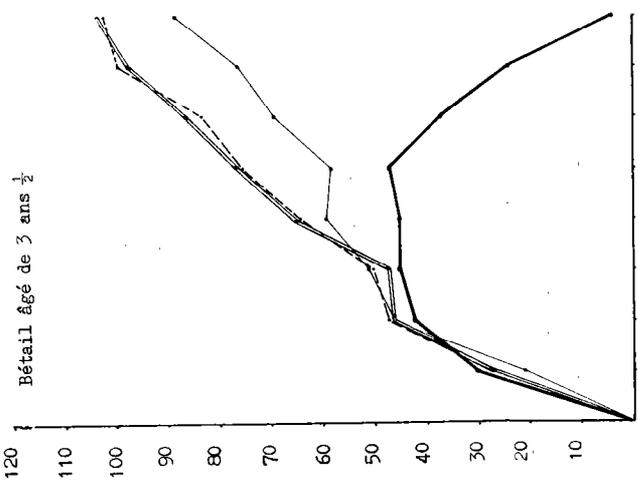


Graphique 2



Graphique 1

Gain de poids par tête



Sept Oct Nov Dec Jan Fev Mars Avr Mai

- Légende
- Témoïn sur terrain douteux (Lot n° 1)
  - - - - - Témoïn sur terrain limoneux (Lot n° 4)
  - · · · · Oligominéraux (Lot n° 2)
  - ==== Cobalt (Lot n° 3)

## 2. Animaux :

Les résultats des pesages sont consignés dans le tableau 1 ci-après :

Les graphiques 1, 2 et 3 expriment les différences de poids en fonction du temps (du mois de septembre 1955 au mois de mai 1956), en tenant compte de l'âge de chaque lot d'animaux.

### Interprétation :

L'adjonction d'oligo-éléments et surtout de sel cobaltisé a une action indiscutablement mise en évidence. Toutefois quelques remarques s'imposent :

1. Les courbes des différents groupes d'âge du lot témoin ne reflètent pas l'état général réel du bétail. Les animaux de 1 an 1/2 ont terminé la saison des pluies en très mauvais état ; 3 bêtes sont mortes ou ont dû être enlevées du troupeau et traitées. La courbe relativement favorable de ce jeune bétail, par rapport aux courbes des animaux plus âgés du même lot, s'explique par une augmentation de poids due à la croissance du squelette des jeunes bêtes.

Ce facteur de croissance intervient moins dans le groupe d'âge de 2 ans 1/2 et presque plus dans celui de 3 ans 1/2. La courbe du groupe de bétail le plus âgé est donc la plus fidèle pour exprimer l'évolution de l'état général.

2. Tous les animaux du lot n°1 ont été atteints, durant la deuxième moitié de la saison des pluies, des symptômes décrits au paragraphe II. Les animaux des lots 2, 3 et 4 sont restés en excellent état.

3. Les courbes des animaux recevant les oligo-éléments et le sel cobaltisé expriment la même évolution favorable. On peut conclure que le cobalt seul est capable de supprimer la maladie et que les autres oligo-éléments ne sont pas nécessaires à une telle évolution.

4. La courbe du lot n°4 (pâtures saines) exprime une évolution favorable parallèle, mais plus lente que celle des lots 2 et 3. On peut supposer que la teneur en cobalt des herbages est irrégulière ou inférieure à la teneur optimum, mais une affirmation dans ce sens devrait être confirmée par une autre série d'essais.

## VI. CONCLUSIONS

1. Le sel cobaltisé, mélangé au sel ordinaire, a protégé les animaux contre les troubles décrits.

La symptomatologie observée peut donc être considérée comme une carence en cobalt. 0,095 à 0,142 mg de Co par kg de matière sèche des herbages (moyennes des pâturages suspects) n'ont pas protégé les bovidés des troubles de carence, dans les conditions locales de l'expérimentation.

2. L'adjonction de 0,41 mg de cobalt, par 100 kg de bétail sur pied, et par jour, représente une dose efficace pour protéger le bétail contre les troubles de carence.

L'administration hebdomadaire s'est avérée suffisante.

3. L'expérience décrite n'explique pas, mais constate que les troubles de carence sont liés à la saison des pluies.

MARSTON (8) (d'après GEE) signale que la teneur en cobalt des herbages varie suivant les saisons et les années. Nous pouvons penser que cette explication s'accorde avec nos observations.

En outre, en saison sèche, le bétail est obligé de pâturer sur de très grandes étendues (4-5 hectares par tête contre 1-2 hectares en saison de pluie). Les animaux sont obligés de suivre des fonds herbeux qui restent plus humides. On peut supposer que ces pâtures, plus acides et où le terrain est plus alluvionnaire, contiennent davantage de cobalt et permettent ainsi aux animaux de se maintenir en meilleur état.

### Applications pratiques.

L'administration supplémentaire de cobalt a été appliquée dès lors à l'ensemble du bétail, sans tenir compte du terrain des pâturages.

Les résultats de cette adjonction furent surprenants :

1. Les pâturages carencés, qui avaient dû être abandonnés temporairement en saison de pluies, purent de nouveau être occupés en permanence.

2. Le nombre de têtes par unité de superficie a pu être augmenté et le poids moyen de boucherie s'est sensiblement amélioré.

3. La rotation des pâturages, visant à ne donner au bétail que de jeunes pousses à brouter, a automatiquement subi certaines modifications. Les animaux cobaltisés réussirent à les utiliser mieux en broutant également les herbes plus vieilles.

Cette aptitude peut s'expliquer par une meilleure digestion d'une nourriture relativement plus riche en cellulose, digestion rendue possible

TABLEAU N° 1

Relevés pluviométriques (en mm)	Dates des pesages	3 ans $\frac{1}{2}$				2 ans $\frac{1}{2}$				1 an $\frac{1}{2}$				
		Pâturage douteux			Pâturage normal	Pâturage douteux			Pâturage normal	Pâturage douteux			Pâturage normal	
		Lot I Témoïn	Lot II Oligos	Lot III Cobalt	Lot IV Témoïn	Lot I Témoïn	Lot II Oligos	Lot III Cobalt	Lot IV Témoïn	Lot I Témoïn	Lot II Oligos	Lot III Cobalt	Lot IV Témoïn	
1955	Sept. 162	20- 9-55	463	465	457	463	358	373	377	368	231	235	219	220
	Oct. 131	18-10-55	493	492	484	484	381	396	400	390	250	254	237	243
	Nov. 215	15-11-55	505	512	503	509	395	413	425	417	266	268	260	267
	Déc. 142	13-12-55	508	515	504	514	403	420	432	417	274	272	267	272
1956	Janv. 137	17- 1-56	508	529	522	522	415	440	447	429	286	289	281	278
	Févr. 196	14- 2-56	510	540	533	521	418	446	459	432	293*	299	291	282
	Mars 303	13- 3-56	500	548	543	532	421	465	470	446	297	316	305	299
	Avril 295	10- 4-56	487	564	554	539	417	475	487	459	299*	334	324	310
	Mai 3	8- 5-56	467*	567	560	551	406	486	499	468	298*	347	333	325
Gain de poids du début à la fin de l'expérience exprimé en kg par bête.			+ 4	+102	+103	+ 88	+ 48	+113	+122	+100	+ 67	+112	+114	+ 97
Nombre de bêtes restantes à la fin de l'expérience sur 10 bêtes au début.			9	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10
Légende : *Bêtes mortes, ou abattues in extremis ou enlevées in extremis. (* = 1 bête du groupe)														

parce que la flore intestinale devient vraisemblablement plus variée et plus complète sous l'influence de l'apport supplémentaire de cobalt.

Jé tiens à remercier particulièrement :

le Docteur E. LUTZ de m'avoir procuré la possibilité d'effectuer les expériences décrites, le Professeur L. HENNAUX, qui a effectué les

analyses d'herbes à l'institut Agronomique de l'Etat à Gembloux,

Monsieur C. HENROTIN qui a collaboré efficacement à l'exécution de notre expérimentation,

le Docteur C. LAMBERT qui a fait la supervision du texte, ainsi que les nombreux collaborateurs européens et africains qui m'ont aidé dans ce travail.

## RÉSUMÉ

Nos recherches ont démontré que la déficience en cobalt dans l'herbe de certains pâturages du Katanga se manifeste sur les bovidés par les symptômes principaux suivants :

Perte d'appétit - pica - chute pondérale - anémie - diarrhée.

Des additions de cobalt de l'ordre de 0,41 mg par jour et par 100 kg de poids vif ont été suffisantes pour supprimer chez les bovins l'apparition et l'évolution des symptômes de carence. L'administration de cobalt, une fois par semaine, mélangé au sel ordinaire, fut pleinement satisfaisant. Le cobalt favorise l'existence et l'action de la flore physiologique du rumen. Cette dernière rend possible la digestion d'une nourriture riche en cellulose.

La conclusion pratique de notre travail se résume à la mise en évidence de l'importance d'un apport supplémentaire de cobalt afin d'obtenir une meilleure exploitation des pâturages carencés. Il permet de ce fait d'augmenter le nombre de bêtes par unité de superficie et le poids du bétail de boucherie.

## SUMMARY

### Cobalt deficiency in Cattle Ranching in Katanga

Investigations have shown that the cobalt deficiency in the grasses of some parts of Katanga result in the following symptoms in cattle : anorexia, pica, loss of weight, anaemia, and diarrhoea.

A daily supplement of 0.20 mg. of cobalt for each eut of live-weight is adequate to prevent the appearance and development of the deficiency syndrome. Weekly administration of cobalt combined with common salt proved absolutely adequate. Cobalt encourages the presence and activity of the rumen flora which favours the digestion of cellulose.

The author concludes that cobalt additive is important to correct this pasture deficiency. By its use the carrying capacity of the land would be increased as also the individual carcass weights.

## RESUMEN

### Carencia de cobalto en una explotación de bovidos en Katanga

Nosotros hemos encontrado que la deficiencia en cobalto de la hierba de ciertos pastizales de Katanga, se manifiesta en los bovidos por los principales síntomas siguientes : pérdida de apetito, pica, pérdida de peso, anemia, y diarrea.

La administración de cobalto, a la dosis de 0,41 mg por 100 kg de peso vivo, diarios, ha sido suficiente para evitar en los bovidos la aparición y evolución de los síntomas de carencia. La adición de cobalto una vez por semana, mezclada a la sal ordinaria, fue plenamente satisfactoria. El cobalto favorece la existencia y la acción de la flora fisiológica del rumen y esta última hace posible la buena digestión de una alimentación rica en celulosa.

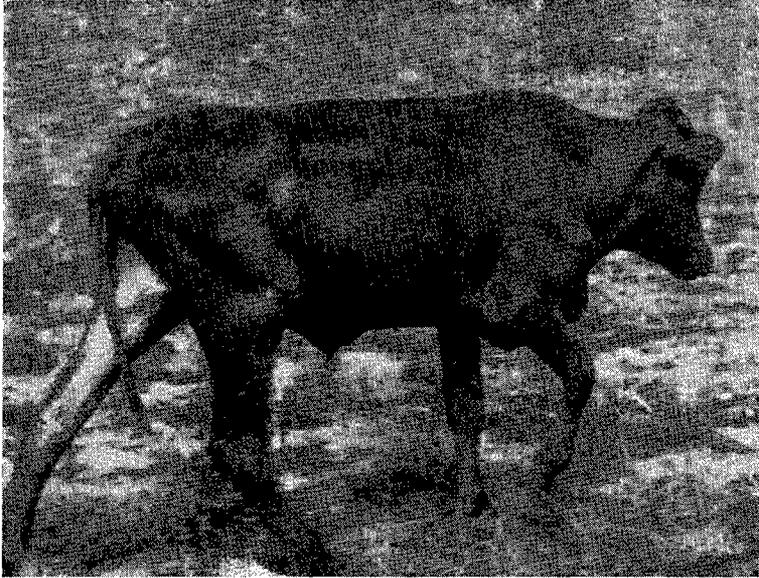


Photo 4. — Le même animal malade ...

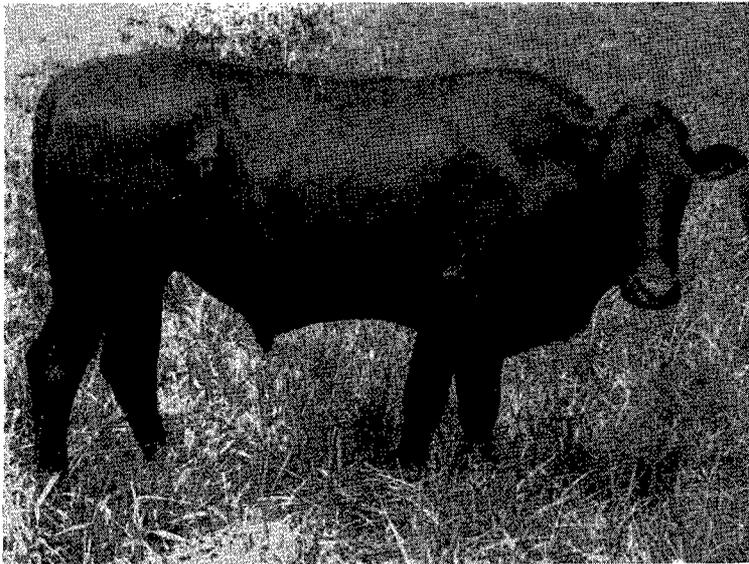


Photo 5. — ... et rétabli après traitement au cobalt.

Nuestras conclusiones practicas se reducen a la impotancia que tien a un aporte suplementario de cobalto a fin de obtener mejores resultados en el aprovechamiento de pastizales con carencia. Pues ello permite aumentar el numero de animales por unidad de superficie y el peso del ganado para carne.

### ZUSAMMENFASSUNG

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass der Mangel an Kobalt im Gras von gewissen, hier in Frage stehenden Weiden des Katanga, sich beim Rind in folgenden Hauptsymptomen äussert :

Appetitverlust-Pica-Gewichtsverlust-Anaemie-Durchfall.

Die zusätzliche Gabe von 0,41 mg Kobalt pro Tag für 100 kg Lebendgewicht haben beim Rind genügt, um das Auftreten und die Entwicklung von Mangelerscheinungen zu unterbinden. Die Verabreichung kann einmal wöchentlich, vermischt mit gewöhnlichem Salz, erfolgen.

Das Kobalt begünstigt die Lebensmöglichkeiten der Pansenflora, welche ihrerseits die Verdauung von zellulosereicher Nahrung im Rumen ermöglicht.

Die praktische Schlussfolgerung unserer Arbeit besteht im Hinweis auf die Bedeutung der zusätzlichen Verabreichung von Kobalt zur besseren Ausnützung von zweifelhaften Weidegebieten. Sie führt zur Hebung der Tierzahl pro Oberflächeneinheit und zur Verbesserung des Durchschnittsgewichtes der Schlachttiere.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BENDIXEN (H. C.). — **Kobaltmangelkrankheit der Wiederkäuer-Erfahrungen in Dänemark.** *Dtsch. Tierärztl. Wch.* 1961, **8**.
2. BEESON (K. C.). — *U. S. Dept. Agric. Inf. Bull.* 1950, **7**, cité par Gee, (R. W).
3. GEE (R. W.). — **Cobalt and ruminant nutrition.** *Publication of Nicholas Proprietary Ltd.*, oct. 1958, Melbourne, Australia.
4. HASLER (A.), ZUBER (R.). — **Beitrag zur Kenntnis des Kobaltgehaltes im schweizerischen Wiesenfutter.** *Schweiz. Landwirtschaft. Mh.*, 1955, **33** (5).
5. HENNAUX (L.). — **L'Alimentation minérale du bétail au Congo belge.** *Académie royale des sciences coloniales*, 1956, **3**. (48) (série technique).
6. HENNAUX (L.). — **Communication personnelle.**
7. LUTZ (E.). — **Contribution à l'étude des maladies parasitaires internes des bovidés.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 1948, **3**, 165-74.
8. MARSTON (H. R.). — *Brit. Commonwealth Scientific Official Cont. (Australia)*, 1949, London. *H. M. S. O.* 1957 (cité par Gee R. W.).
9. SCHARRER (K.). — **Biochemie der Spurenelemente.** Parey, Berlin/Hamburg. 1955.

# Étude sur les pâturages et les questions fourragères en République Centrafricaine

par J. KOEHLIN

L'élevage des bovins en République Centrafricaine est pratiqué selon deux modalités :

1<sup>o</sup> Des groupes nomades et semi-nomades Borroros et quelques sédentaires Foulbés possèdent d'importants troupeaux répartis dans trois secteurs :

a) Une zone située le long de la frontière camerounaise et centrée autour des postes de Bouar, Baboua, Bocaranga (250.000 têtes).

b) A l'est de Bambari, une zone située entre les cours inférieurs de la Ouaka et de la Kotto (100.000 têtes).

c) A l'est de Carnot, une zone a été réservée à l'élevage entre la Lobaye et le village de Zaoungou (12.000 têtes).

Tous ces éleveurs possèdent exclusivement du bétail de race Zébu, Borroro ou Foulbé, donc très sensible à la trypanosomiase. Cette maladie limite actuellement l'extension des zones d'élevage et donne un intérêt accru aux problèmes de pâturages.

La lutte sanitaire est activement menée par le Service de l'Élevage qui procède également à des assainissements par destruction des galeries forestières.

2<sup>o</sup> Le Service de l'Élevage met en place chez les sédentaires agriculteurs de petits noyaux de bétail trypanotolérant (races Baoulé ou des Lagunes). Il existe environ actuellement 2.500 têtes réparties sur l'ensemble du territoire.

3<sup>o</sup> Signalons enfin que l'installation de ranchs d'élevage est actuellement envisagée.

Les incidences économiques de l'élevage pour la République Centrafricaine sont considérables :

— L'élevage sédentaire est susceptible de fournir un appoint alimentaire important à des populations dont la ration est généralement carencée en protéines et dont les revenus sont limités.

— La présence des éleveurs nomades provoque la création d'échanges commerciaux non négligeables avec les populations sédentaires, mais surtout, le troupeau représente un capital considérable, de l'ordre de 3 milliards de francs CFA, encore insuffisamment exploité. Le marché local de la viande se développe rapidement, et il n'est pas satisfait par la production centrafricaine. Les possibilités d'exportation vers certains pays voisins sont importantes et la R. C. A. participe peu à ce courant commercial.

Environ 10.000 têtes de bétail sont commercialisées chaque année dans le secteur de Bouar, et entre 3 et 5.000 sur celui de Bambari. Du fait des abattages non contrôlés, ces chiffres peuvent être notablement augmentés.

Mais Bangui consomme environ 2.500 tonnes de viande annuellement et l'on importe du Tchad chaque année à peu près 25.000 têtes de bétail de boucherie.

La production centrafricaine doit donc être développée et les investissements à consentir dans ce domaine se trouveront parfaitement justifiés.

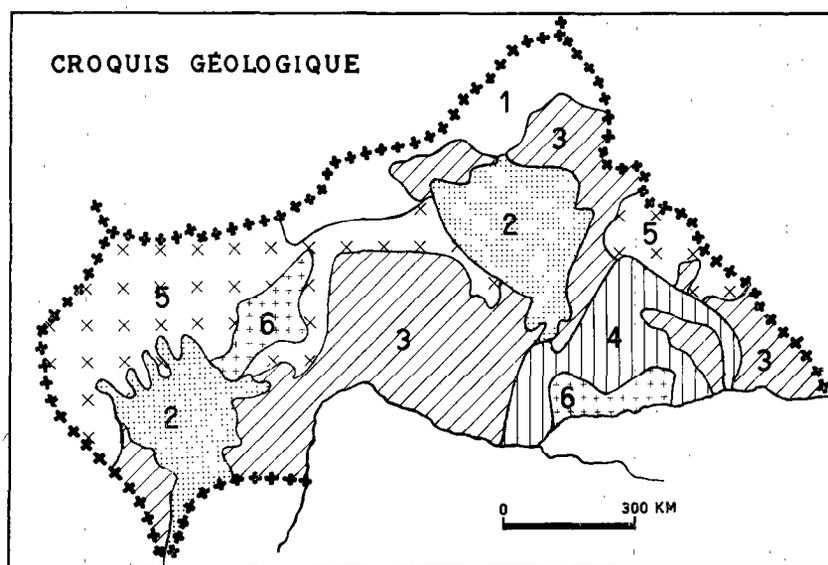
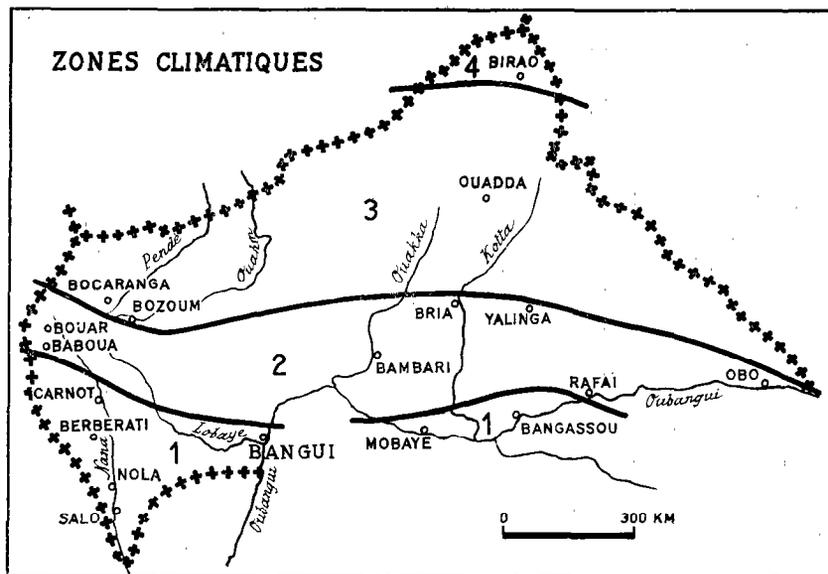
Il devient en particulier urgent de se préoccuper des pâturages jusqu'ici laissé au second plan devant l'urgence des questions sanitaires.

Une bonne connaissance de la végétation et de sa valeur est, en effet, une base indispensable à toute tentative d'extension des zones d'élevage. En outre, dans les régions actuellement exploitées, des phénomènes de dégradation se manifestent qui réduisent considérablement la productivité des pâturages.

Texte publié par le Ministère de la Coopération en août 1961.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1962, 15, n° 1.

- 1 Climat guinéen.
- 2 Climat soudano-guinéen, à tendance préforestière.
- 3 Climat soudano-guinéen typique.
- 4 Climat soudano-sahélien.



- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Alluvions quaternaires de la cuvette.</li> <li>2 Grès du Continental terminal. Sols sableux.</li> <li>3 Séries quartzo-schisteuses, avec principalement des quarts ou des grès quartziteux. Sols argileux à sablo-argileux.</li> <li>4 Séries schisto-gréseuses ; sols comme ci-dessus.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5 Granito-gneiss. Sols variables avec souvent des horizons superficiels grossiers ou d'abondants éléments latéritiques.</li> <li>6 Roches métamorphiques (complexes à Pyroxènes, Amphibolites et Pyroxénites). Sols argileux et latéritisés. Ce croquis, très sommaire, ne donne que la localisation des principales zones d'affleurement.</li> </ol> |
|---|--|

## I. LES DIFFÉRENTS TYPES DE PATURAGES EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Il n'est pas question ici d'en faire une étude détaillée mais d'indiquer pour chacun les principales espèces constitutives de la flore et leur valeur fourragère.

La végétation dépend en premier lieu du climat, qui en détermine la forme (forêt, savane...) et de la nature du sol, responsable de la différenciation des groupements végétaux.

Les régions de savane de la R. C. A. sont situées principalement sous un climat de type soudano-guinéen : on peut distinguer une zone située au sud d'une ligne approximative Bozoum, Bria, Yalinga, Obo, recevant de 1.350 à 1.600 mm de pluie avec environ 4 mois de saison sèche, de mi-novembre à mi-mars. C'est un climat encore nettement préforestier. Au nord de cette ligne, par contre, c'est typiquement le domaine de la savane boisée, avec 1.200 à 1.400 mm de pluie, parfois 900 mm seulement vers le nord, et une saison sèche de 5 mois à 5 mois et demi, de début novembre à mi-avril environ.

Le climat guinéen forestier remonte approximativement jusqu'à la hauteur de Carnot et pénètre également sur le territoire de la R. C. A. entre Mobaye et Rafai. Il tombe environ 1.500 mm de pluie dans la région de Carnot-Nola, 2.000 dans celle de Bangassou. La saison sèche dure de 1 à 3 mois, mais les petites pluies y restent cependant assez fréquentes.

Signalons enfin le climat soudano-sahélien qui règne dans l'extrême nord du Territoire (Birao) avec moins de 900 mm de pluie et 6 mois de saison sèche.

Les sols sont en relation directe avec la géologie. Suivant une classification établie par le Service de l'Élevage (Dr. J. Laurent) avec l'aide de P. Benoît-Janin et adaptée aux problèmes pastoraux, on peut distinguer les types suivants :

1° Sols sableux sur grès, pauvres en éléments minéraux (Ca et P en particulier) perméables, lessivés. Occupent des superficies importantes en Haute-Sangha (Grès de Carnot) et autour de Ouadda, dans le N.-E.

2° Sols sableux à sablo-argileux, sur quartzites, encore perméables, et pauvres en calcium. Se rencontrent principalement au sud de Béréati et autour de Bambari.

3° Sols plus argileux, avec horizon superficiel grossier, formés à partir de granito-gneiss, teneurs minérales variables, érosion à craindre, régions de Bouar et Bocaranga surtout.

4° Sols de texture variée, mais généralement argileux, sur roches métamorphiques, assez bonne teneur en calcium, érosion peu à craindre, mais présence fréquente de gravillons latéritiques.

5° Sols très argileux et latérisés, sur roches métamorphiques riches en éléments noirs, teneurs calciques élevées.

Ces deux derniers types de sols se rencontrent dispersés un peu partout sous forme de taches plus ou moins importantes.

### A) Appréciation de la valeur d'un pâturage

Dans les savanes soudano-guinéennes ou guinéennes, les graminées sont pratiquement les seules plantes appréciées par les bovins. Il s'agit en grande majorité d'espèces pérennes. Avec la croissance (elles atteignent généralement un à plusieurs mètres de haut), elles se lignifient, se chargent de silice et deviennent rapidement inconsommables.

Ceci implique obligatoirement une exploitation du pâturage en rotation, ou, du moins, d'une façon assez continue pour que la repousse d'herbe jeune se renouvelle constamment. Pour la saison sèche, on est obligé de recourir au feu qui détruit les vieilles herbes et provoque un regain de pousses vertes.

Pour un type de pâturage, la repousse de l'herbe est fonction de nombreux facteurs : nature de la plante et de son enracinement — sol, richesse chimique et capacité en eau — climat, quantité et répartition des pluies — fréquence du pâturage, c'est-à-dire de la coupe.

L'appréciation du rendement d'un pâturage devra donc être basée sur le rendement de coupes périodiques, effectuées avec la même fréquence que celle des rotations du troupeau. Une coupe globale effectuée à la fin de la période de croissance aurait peu de signification (1).

L'appétabilité des espèces et leur valeur bromatologique sont indiquées par l'étude du compor-

(1) Voir § IV, Etude des pâturages sur les stations d'élevage.

tement des animaux et des résultats de l'analyse fourragère. Il convient cependant de définir exactement la valeur des renseignements que l'on peut attendre de cette dernière.

Le problème de l'échantillonnage est primordial : la composition chimique d'une plante est en effet, variable en fonction de son âge, de son stade de développement et du niveau auquel est fait le prélèvement : extrémité ou base des feuilles ou des tiges par exemple. Il faut de plus situer exactement le milieu dans lequel est fait le prélèvement : nature du sol et type de la végétation défini par l'analyse floristique précise du groupement végétal. Le prélèvement à analyser doit enfin être réalisé d'une façon telle qu'il représente un échantillonnage valable du type de pâturage étudié.

Ce n'est que dans ces conditions que des analyses auront une signification réelle, qu'elles pourront être comparées entre elles et que ces résultats seront applicables à des zones ou à des types de pâturage qu'il sera possible de définir exactement. Des prélèvements isolés, tels que ceux dont il sera fait état plus loin, ne sont susceptibles d'apporter que des indications d'un ordre très général.

L'étude de la structure anatomique des feuilles de graminées est également susceptible de donner des indications sur leur digestibilité, leur valeur alimentaire globale et leur mode de végétation. La digestibilité et la valeur alimentaire sont, en effet, proportionnelles à la teneur en éléments parenchymateux et inversement à celle des éléments sclérifiés. De même, la capacité de croissance sera d'autant plus grande que le tissu assimilateur chlorophyllien sera plus développé (2).

On peut ainsi établir une classification des graminées en fonction de ces critères. Elle est d'ailleurs confirmée par les tests d'appétabilité : on trouve, en effet, en tête des plantes comme *Brachiaria brizantha* ou *Beckeropsis unisetata* (type A, fig. 1) puis la plupart des *Andropogon* et des *Hyparrhenia* (type B) et enfin des plantes fourragères médiocres telles que les *Loudetia* ou les *Sporobolus* (type C).

(2) Méthode étudiée par KIWARAK et DUVIGNEAUD au Bas-Congo (ex-Belge).

## B) Les principaux types de végétation :

### 1° La végétation naturelle.

Nous nous attacherons à définir plutôt des types de pâturages que des types botaniques de végétation, parfois complexes à analyser pour des non-spécialistes.

En pratique, la reconnaissance de certaines espèces typiques de conditions écologiques définies, suffit pour caractériser un pâturage.

#### A. — Savanes arbustives ou boisées sur terrains secs.

En ce qui concerne l'élevage, la strate ligneuse n'intervient que par sa densité, qui peut créer un obstacle mécanique, et l'abondance de certaines essences comme *Annona arenaria*, *Burkea africana*, *Hymenocardia acida*, susceptibles de rejeter fortement et de provoquer un embuisonnement des parcours.

##### a) Savanes sur sols argileux à argilo-sableux.

Tapis herbacé généralement dense et élevé constitué en majeure partie d'Andropogonées appartenant aux genres *Hyparrhenia* et *Andropogon* avec, en proportions variables, des espèces comme *Setaria splendida*, *Beckeropsis unisetata*, ou des *Loudetia*. Ceux-ci mis à part, il s'agit toujours d'espèces bien appréciées, réagissant bien au pâturage et donnant des repousses correctes en saison sèche. Les carences minérales sont peu à craindre dans de tels pâturages.

Diverses espèces peuvent assurer la dominance :

— *Hyparrhenia diplandra* : une des espèces les plus répandues, sur sols assez argileux et profonds, avec une bonne économie en eau, ou bien pourvus en matière organique. De telles savanes se rencontrent par exemple dans les régions de Bouar, Bambari (Langandi) ou Bossembélé. Ce sont d'excellents pâturages donnant une bonne repousse en saison sèche.

— *Andropogon gayanus*, *A. gabonensis*, *Beckeropsis unisetata*. Ce sont de très grandes herbes généralement associées sur les sols frais et riches en matières organiques (alluvions). Elles occupent rarement des grandes superficies. Très appréciées, elles repoussent bien en saison sèche, mais résistent mal à un pâturage intensif.

— *Andropogon tectorum* a des caractéristiques semblables, mais se rencontre dans les savanes à couvert arboré dense, associée à des plantes

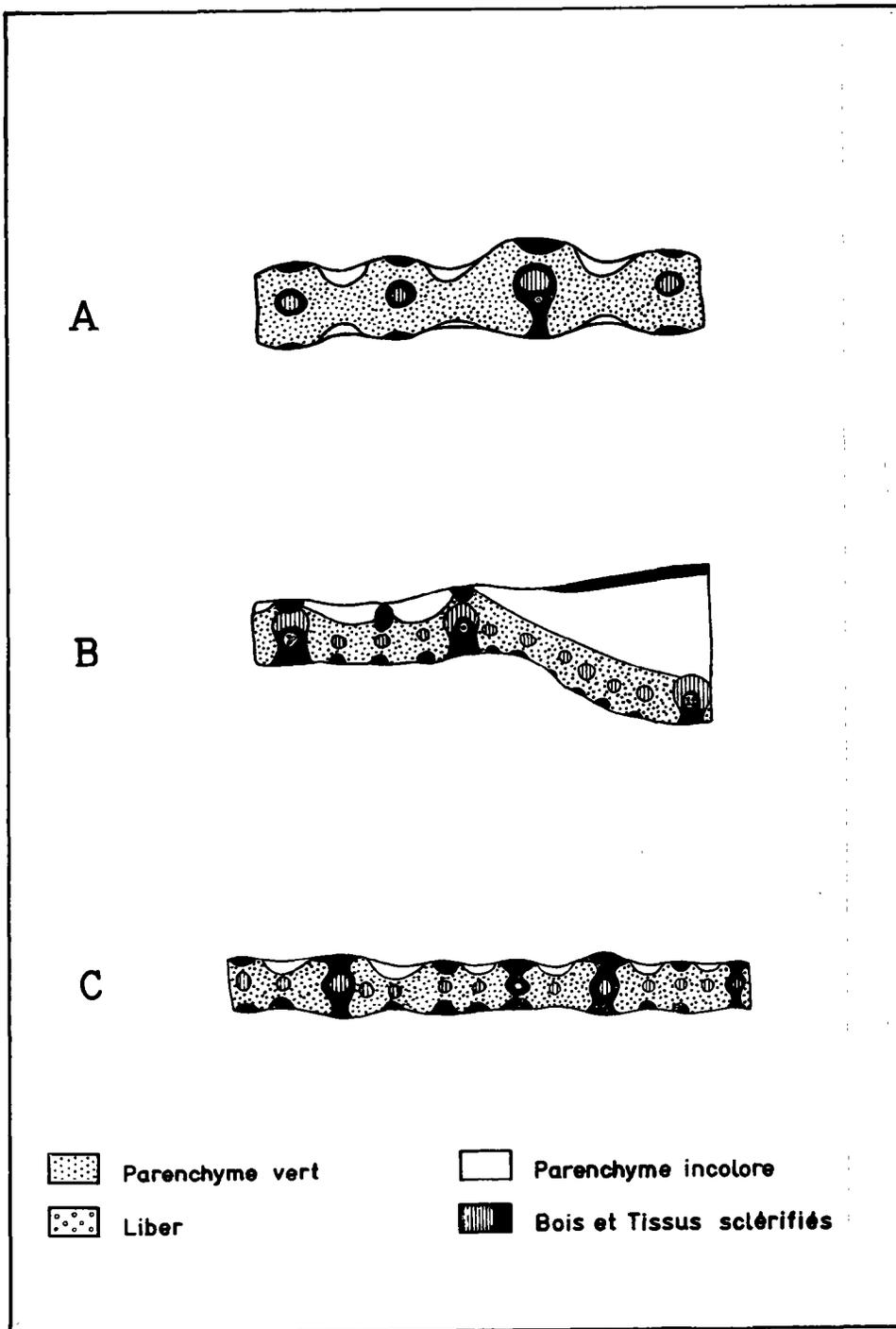


Fig. 1. — Types de structures anatomiques des graminées.

de faible valeur fourragère comme *Nephrolepis cordifolia* (fougère) ou *Aframomum* sp.

— *Elymandra androphila* est souvent abondante sur les sols assez sableux de la région de Carnot, ou autour de Bossembélé. C'est une remarquable graminée fourragère réagissant très bien à l'action du bétail ; son comportement en saison sèche n'est pas encore connu.

— *Andropogon schirensis*, de taille plus réduite, est l'indice de sols secs ou peu profonds sur lesquels la repousse de saison sèche sera médiocre. On peut rencontrer cette espèce en peuplements plus ou moins étendus, sur des sommets de colline, sur sols caillouteux, ou lorsqu'il existe une cuirasse ferrugineuse à faible profondeur.

— *Hypparrhenia gracilenscens* et *H. rufa* se rencontrent fréquemment dans les sols alluviaux. La première occupe plutôt des terrains légers ; c'est une plante annuelle qui fournira un bon pâturage de saison des pluies. La deuxième est plus exigeante et occupe généralement des sols plus lourds ; elle fournit un excellent pâturage.

Ces différentes espèces peuvent naturellement cohabiter dans la même station : d'après leurs proportions, il sera possible de déterminer les caractéristiques du pâturage.

b) Savanes sur sols sableux à sablo-argileux pauvres.

Tapis herbacé de hauteur et de densité variable, riche en Arundinellées (*Loudetia*, *Tristachya*). Ce sont des espèces peu appréciées et réagissant mal au pâturage. Leur dominance est l'indice de sols pauvres dans lesquels des carences minérales peuvent être à craindre. La repousse de saison sèche est toujours médiocre.

— *Loudetia arundinacea*, avec *Tristachya* sp. et des proportions variables des espèces citées au paragraphe précédent, colonise les sols sableux sur de grandes étendues, particulièrement sur les Plateaux de Carnot. La valeur du pâturage sera inversement proportionnelle à l'abondance du *Loudetia* dans le tapis herbacé.

— *Loudetia* sp. et *Monocymbium ceresiforme* forment l'essentiel de la végétation sur les plateaux sableux au nord de Salo et dans les clairières de savane situées autour de Berbérati. Ce sont des savanes très peu arbustives, à tapis herbacé bas et clairsemé. Le *Loudetia*, associé à des proportions variables d'*Andropogon shirensis* forme une strate supérieure d'environ 1 m de

haut sous laquelle pousse le *Monocymbium*. Contrairement au *Loudetia*, cette dernière espèce est bien appréciée mais avec un développement faible et une productivité très réduite. De tels pâturages ne pourront supporter qu'une faible charge. Il sera bon de procéder à des dosages minéraux et d'oligoéléments afin de parer à d'éventuelles carences.

*Loudetia* sp. se rencontre en proportions variables dans la plupart des savanes.

c) Savanes sur sols latéritiques et végétation sur cuirasses et dalles rocheuses.

Ce sont encore différentes espèces du genre *Loudetia* qui dominent dans les sols comportant de fortes proportions de gravillons ferrugineux ou une cuirasse à faible profondeur. Ces espèces sont peu ou pas appréciées. Etant donné le sol qui les porte, leur productivité est réduite ; elle est pratiquement nulle en saison sèche.

*Loudetia simplex* occupe les sols renfermant les plus fortes proportions d'éléments concrétionnés, par exemple sur des collines au nord de Niem.

*Loudetia arundinacea* domine dans les sols gravillonnaires, par exemple sur le plateau de Bokolobo près de Bambari et au nord de Niem, associé alors avec *Loudetia kagerensis*.

En fonction de la teneur en gravillons ou de la profondeur de la cuirasse, d'autres graminées, Andropogonées ou Panicées peuvent accompagner les *Loudetia* et valoriser ainsi le pâturage.

D'autres espèces de *Loudetia*, totalement inappréciées, ainsi que *Brachiaria reticulata* (dans la région de Bambari), *Sporobolus festivus* occupent les affleurements de cuirasse.

Sur les dalles granitiques, particulièrement dans la région de Bocaranga on rencontre *Hypparrhenia* cf. *notolasia*, susceptible de donner un bon pâturage de saison des pluies, très apprécié.

**B. — Peuplements herbacés de vallée, sur sols humides ou plus ou moins inondables.**

On peut distinguer différents types de végétation :

— alluvions inondées en saison des pluies. Prairie flottante d'*Echinochloa stagnina* exploitable en saison sèche (Bourgou). C'est un excellent pâturage, mais peu répandu.

— zones alluviales sableuses temporaire-

ment inondables ; peuplement à peu près pur de *Pennisetum purpureum* (herbe à éléphants). Bon pâturage d'appoint pour la saison sèche, mais n'existe que sur des superficies limitées (*P. purpureum* se rencontre aussi dans la végétation des jachères).

— zones tourbeuses engorgées de vallée. Peuplement herbacé variable toujours riche en Cypéracées ; pâturage très médiocre sinon de valeur totalement nulle. On nous a signalé cependant un *Scleria* (Label Kalassa en Borroro) recherché comme fourrage de saison sèche.

Il s'agit donc de zones de superficies réduites mais susceptibles cependant de fournir dans certains cas un appoint très précieux pour la saison sèche.

## 2° La végétation secondaire des jachères.

Des superficies considérables de forêt ou de savane ont été défrichées à des fins culturales, à des dates plus ou moins récentes. Il en résulte toujours une modification profonde de la végétation qui demande de nombreuses années pour s'effacer.

### a) Zones préforestières.

Des savanes secondaires probablement récentes, formées d'un peuplement sub-pur de *Pennisetum purpureum* occupent une bande de largeur inégale au nord de la forêt, dans la région de Bangui par exemple, ou à Dario, au S. O. de Berbérati.

Ce sont de bons pâturages particulièrement pour la saison sèche, mais des déséquilibres minéraux peuvent se manifester, comme à Bangui, où l'on a trouvé dans le *P. purpureum* de forts excès de potassium qu'il faut compenser dans la ration par un apport de sodium.

### b) Jachères récentes en zone forestière.

Ces zones peuvent présenter de l'intérêt pour les élevages sédentaires lorsque leur végétation comporte des proportions suffisantes de graminées. Les espèces les plus fréquentes sont, parmi les pérennes : *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum*, *Beckeropsis unisetas* et, parmi les annuelles :

*Pennisetum polystachyon*, *P. subangustum*, *Rottboellia exaltata*.

Ce sont de bonnes espèces fourragères mais qui sont souvent associées à des graminées forestières telles que *Setaria megaphylla*, *Cenotheca* ou

*Oplismenus* sp., totalement dépourvues d'intérêt.

Ce type de végétation présente l'avantage de garder une productivité constante à peu près toute l'année du fait du climat de la zone forestière.

### c) Jachères culturales en savane.

Lorsqu'elles ne sont pas envahies par des mauvaises herbes non graminéennes, elles peuvent donner des pâturages valables, mais soumis à certaines conditions d'exploitation en fonction de leur composition botanique. Différentes espèces peuvent constituer le peuplement graminéen :

— *Imperata cylindrica* espèce pérenne donne un pâturage utilisable toute l'année, bien apprécié, mais uniquement sous forme de repousses très jeunes.

— *Rottboellia exaltata*, *Pennisetum polystachyon*, *P. subangustum*, *Rhynchelytrum roseum*, souvent associées, sont des espèces annuelles, donc utilisables uniquement en saison des pluies.

— *Panicum phragmitoides*, *Hyparrhenia gracilenscens*, *H. confinis*, se développent souvent dans les jachères plus anciennes.

La première de ces espèces est très répandue. C'est une plante mal appréciée qui se développe en fortes touffes, souvent associée heureusement à *Brachiaria brizantha*, plante bien appréciée et réagissant bien au pâturage.

Ces jachères à *Panicum* paraissent occuper des superficies importantes en R. C. A., partout où la densité de la population est assez forte.

*Hyparrhenia gracilenscens* est une espèce annuelle qui envahit parfois les jachères sur terrain sableux, sur les plateaux de Carnot en particulier. Elle est bien appréciée.

*Hyparrhenia confinis* se rencontre sur des terrains plus argileux ; c'est une espèce de petite taille bien appréciée et réagissant très bien au pâturage en formant un tapis dense et continu. Cette espèce constitue une grande partie des pâturages de la station de Bossembélé.

## C) Pédologie et valeurs fourragères

### 1° Pédologie.

A titre indicatif, on trouvera ici quelques descriptions de profils et résultats d'analyses concernant les sols pris dans les différentes régions envisagées :

1. Station d'Élevage de Bouar. Profil El 2. Sol

ferrugineux tropical, ligne de crête sous herbage dégradé :

— de 0 à 10 cm, gris clair, argilo-sableux.

— 10-50 cm : beige, argileux, riches en sables grossiers.

— 50-150 cm : ocre, argileux, avec quelques micas.

Profil issu de la décomposition du granite, lessivage et concrétionnement faible ; pH assez acide (4,2 à 4,5) plus que sous savane intacte (5,5 à 6). Teneurs en chaux et magnésie plus faibles que sous savane, mais taux de potasse plus élevés.

Prélèvements : 1 (0-5 cm) — 2 (20-30 cm) — 3 (150 cm).

2. *Station d'élevage de Bossembélé*, flanc de colline, au sud-ouest de la ferme, zone prévue en extension. Sol assez argileux, assez bonnes teneurs en bases en surface, pH supérieur à 5.

Prélèvements : 1 (0-5) — 2 (25-35 cm) — 3 (150 cm).

3. *Plateaux de Salo*, partie centrale sableuse à savane basse (essais de caféiculture). Sol très sableux. Teneurs en bases échangeables et matière organique très faibles. Carences probables.

Prélèvements : 1 (0-5 cm) — 2 (20-30 cm) — 3 (100 cm).

4. *Plateaux de Carnot*. Profil 58, à l'Est de la Lobaye vers Zaorosoungou. Savane peu arborescente.

Lit de sables blancs grossiers en surface.

— 0-25 cm. Brun-noir, sableux, grossier.

— 25-70 cm. Ocre brun, sableux, cohésion faible.

— 70-230 cm. Ocre-rouge, sablo-argileux.

Tous les profils observés dans cette zone sont très semblables, avec prédominance presque toujours des sables grossiers. Légère augmentation de l'argile en profondeur. Acidité généralement faible, avec des pH supérieurs à 5. Teneur en bases échangeables souvent satisfaisantes en surface (sup. à 1,5 méq.).

Le potassium est bien représenté, les teneurs en chaux moyennes, mais elles diminuent rapidement avec la profondeur. Equilibre Ca/Mg correct. Des dosages d'oligoéléments ont fait apparaître des carences en Zn, Mo, Cu et Mn.

Prélèvements : 1 (0-15 cm) — 2 (30-40 cm) — 3 (150 cm).

5. *Dario, plantation Le Goff*. Sols argileux à *Pennisetum purpureum* (Prélèvement E).

Terres exceptionnellement lourdes, mais bien structurées, teneurs en base échangeables très correctes.

Prélèvements : 1 (0-10 cm) — 2 (40 cm) — 3 (100 cm).

D'après d'autres analyses, pH voisin de 7.

Prél.	Pour 100 de t. fine				pH	Bases échangeables méq. p. 100 g					C %	N mg 100 g
	Arg.	Lim.	S. fin	S. gros		Somme	CaO	MgO	K <sup>2</sup> O	NaO		
1-1	47,7	8,4	13,6	28,4	4,6	1,40	0,73	0,32	0,30	0,05	2,02	90
1-2	50,0 (1)	7,4	19,6	32,5	4,55	0,49	0,21	0,11	0,10	0,07	1,66	84
1-3	58,7 (2)	10,1	10,7	19,3	4,45	0,45	0,21	0,10	0,09	0,05	0,79	83
2-1	56	12	21	10	5,35	1,92	1,26	0,48	0,18	tr	1,92	132
2-2	57	8	25	8	5,20	0,40	0,19	0,10	0,11	—	1,42	98
2-3	67	4	20	8	5,70	0,32	1,1	0,08	0,13	—	0,33	50
3-1	7	4	19	70	5,0	0,28	0,06	0,11	0,08	0,03	0,72	40
3-2	8	4	21	66	5,0	0,11	tr	0,09	tr	0,02	0,33	26
3-3	16	4	11	58	5,35	0,12	tr	0,10	tr	0,02	0,22	24
4-1	11,6	2,4	38,9	45,1	5,25	1,46	0,80	0,25	0,24	0,17	1,18	82
4-2	12,2	1,8	41,3	42,3	4,85	0,79	0,35	0,14	0,17	0,13	0,85	68
4-3	20,4	1,0	32,3	44,6	4,50	0,73	0,25	0,14	0,18	0,16	0,21	35
5-1	27,6	25,4	35,7	8,4	—	18,6	11,2	—	—	—	3,96	40
5-2	60,5	16,8	20,2	3,0	—	6,5	1,6	—	—	—	0,66	51
5-3	59,1	19,4	16,8	3,3	—	7,4	1,65	—	—	—	0,66	51
6-1	45	—	—	20	5,5	5,1	—	—	—	—	0,24	43
6-2	65	—	—	17	—	1,5	—	—	—	—	—	180

1. 12 % d'éléments grossiers (sup. à 2 mm).  
2. 28 % d'éléments grossiers.

6. Besson, sol sur micaschistes, assez argileux, ocre, profond, bonne structure ; pH supérieur à 5. Teneurs en base échangeables correctes en surface. Déficit potassique.

Prélèvements : 1 (0-15 cm) — 2 (40-50 cm).

## 2° Analyses fourragères.

On trouvera ci-dessous un certain nombre d'analyses fourragères, effectuées sur les échantillons suivants :

1. Besson, route Besson-Baboua, peu après le carrefour avec la piste de Godro (emplacement de la photographie). Zone régulièrement pâturée, prélèvement moyen ; tapis à dominance de *Panicum phragmitoides*, avec *Hyparrhenia diplandra*, *Paspalum scrobiculatum*, *Arundinella* sp., *Digitaria polybotrya*.

2. Besson, piste vers Mayo-Lara, après le passage de la première rivière. Prélèvement moyen, tapis herbacé assez dense, modérément pâturé : *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum phragmitoides*, *Urelytrum incompletum* dominants, strate inférieure assez dense à *Paspalum scrobiculatum* et *Digitaria polybotrya*.

Ce deuxième type de pâturage est moins apprécié que le premier : les bêtes en reviennent, paraît-il, malades. Sa valeur fourragère globale est cependant un peu meilleure, mais les teneurs minérales plus faibles. Ces différences sont cependant faibles et il est probable qu'il faille chercher plutôt une explication sanitaire. Des prospections n'ont cependant pas permis de trouver là des glossines.

3. M'Bissa, près de Berbérati, terrain sableux près du lac de retenue. Pâturage à *Panicum phragmitoides* et *Brachiaria bizantha*. Prélèvement de *Brachiaria*.

4. Même localité, mais aux environs du parc de nuit des animaux. Terrains plus argileux, même type de végétation, plus dense ; prélèvement de *Brachiaria*.

Il y a relativement peu de différences entre ces deux prélèvements. Le terrain sablo-colluvial de bas-fonds, plus humide et plus humifère, fournit cependant un fourrage d'un peu meilleure qualité.

5. Même localité et même station que le prélèvement 3. Prélèvement de *Panicum*.

6. Même endroit que le prélèvement 4. Prélèvement de *Panicum*. On notera que le *Panicum* a une valeur fourragère bien inférieure à celle du *Brachiaria*. L'analyse des deux prélèvements de cette espèce est très semblable.

7. Dario, près de Berbérati, plantation Le Goff. *Pennisetum purpureum* non pâturé. On notera les très fortes teneurs en matières protéiques et minérales et le déséquilibre dû à un excès de potassium. Un tel fait avait déjà été observé dans du *Pennisetum* prélevé à Bangui.

8. Même endroit, *Pennisetum purpureum*, forme pâturée. Par rapport à la forme intacte, la valeur fourragère est un peu moindre, mais l'excès potassique est atténué.

9. Plateaux sableux de Salo, carrefour de la route de Banyanga. Savane basse et clairsemée à *Loudetia* sp. et *Monocymbium cerasiiforme*. Prélèvement de *Loudetia* sp.

10. Même station, prélèvement de *Monocymbium*.

La valeur de ces deux fourrages est faible. On notera en particulier les faibles teneurs en matières protéiques et une nette carence phosphorique, particulièrement chez le *Monocymbium*.

11. Nalimo ; sur la route de Salo. Même type de savane, prélèvement de *Loudetia* sp.

12. Même station, prélèvement de *Monocymbium*.

On peut faire les mêmes remarques que ci-dessus. L'échantillon 12 est particulièrement pauvre.

13. Pâturages de Diomo ; forme pâturée en tapis dense à forte dominance d'*Elymandra androphila*. Prélèvement de cette espèce. La valeur fourragère est assez médiocre.

16. Station de Bossembélé, pâturages au nord de la route, prélèvement d'*Hyparrhenia confinis*, forme pâturée.

17. Même localité, prélèvement de *Brachiaria brizantha*, forme pâturée.

Les analyses ont été effectuées par le Laboratoire d'Alimentation de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Les teneurs sont données en

Echant.	Humidité	Matière sèche tot.	Matière prot. brute	Cellulose brute (Weende)	Matière minér.	P	Ca	Na	K	Matière prot. digest. <i>in vitro</i>	U. F. par kg de mat. sèche
1	10,00	90,00	7,47	33,20	7,60	0,13	0,75	0,01	0,75	2,61	0,41
2	9,00	91,00	9,18	30,1	5,64	0,12	0,55	0,01	0,70	3,42	0,52
3	9,60	90,40	7,30	28,80	9,86	0,28	0,60	0,01	1,25	3,52	0,51
4	10,50	89,50	5,20	33,60	5,28	0,12	0,55	0,01	0,70	2,32	0,42
5	10,70	89,30	8,64	30,90	8,00	0,17	0,55	0,01	1,75	3,96	0,46
6	9,70	90,30	6,30	34,10	5,36	0,12	0,40	0,01	0,87	2,70	0,42
7	5,20	94,80	12,24	29,70	19,00	0,21	0,55	0,01	4,37	5,58	0,44
8	10,80	89,20	7,38	33,30	11,80	0,17	0,55	0,01	2,20	3,06	0,39
9	8,60	91,40	3,60	36,80	4,54	0,10	0,40	0,01	0,75	1,44	0,37
10	11,30	88,70	3,20	34,00	4,05	0,08	0,55	0,01	0,45	1,22	0,40
11	9,40	90,60	3,50	37,10	4,30	0,08	0,55	0,01	0,75	2,06	0,34
12	9,90	90,10	2,90	35,4	4,35	0,07	0,60	0,01	0,50	0,92	0,37
13	9,90	90,10	7,74	30,0	8,95	0,17	0,60	0,01	0,70	2,47	0,47
16	9,90	90,10	6,30	30,40	8,45	0,22	0,60	0,01	1,00	2,70	0,48
17	14,1	85,9	6,75	34,0	6,80	0,15	0,45	0,01	1,00	2,79	0,46

grammes pour 100. Les valeurs fourragères sont données sous toute réserve, compte tenu des méthodes officielles employées qui sont très critiquables.

Il est, en effet, très probable que les critères utilisés pour interpréter ces analyses, coefficients de digestibilité en particulier, établis pour des fourrages et des animaux européens, ne sont pas directement applicables en pays tropical.

Quelle est, en définitive, la valeur fourragère de ces différents prélèvements ?

La valeur d'un foin en Europe est comprise en gros entre 0,33 et 0,60. U. F. au kilo. A l'état sec, les fourrages analysés ont donc une valeur convenable, les chiffres les plus bas étant obtenus dans la région de Salo.

En ce qui concerne les matières protéiques digestibles, en faisant le rapport : mat. prot. digest./U. F. par kg de M. S., on obtient des valeurs comprises entre 12 (*Pennisetum purpureum* à Dario) et 2,5 (route de Salo). Sauf dans un cas, les chiffres sont inférieurs à 8 ce qui est un coefficient déjà généralement considéré comme faible. On a donc une déficience assez générale en azote, surtout dans la région de Salo.

Les teneurs en cellulose, voisines de 30, sont assez correctes.

Les proportions de P + Ca + Na + K par rapport aux matières minérales totales sont faibles et toujours inférieures au 1/3, le reste étant donc constitué en grande partie par de la silice.

La carence est souvent assez accusée en phos-

phore : les teneurs en cet élément atteignent rarement 0,2 % et dans la région de Salo elles sont inférieures ou parfois égales à 0,1 %, ce qui est nettement insuffisant. Les teneurs en calcium ont une assez bonne valeur moyenne. Le rapport Ca/P, qui devrait normalement être compris entre 1 et 2 est toujours trop fort (supérieur à 6 dans la région de Salo), ce qui risque de provoquer des troubles dans l'assimilation. Il y a parfois un excès assez fort en potassium.

\* \* \*

En définitive, une analyse précise de la végétation est indispensable si l'on veut pouvoir suivre l'évolution de la végétation d'un pâturage ou en analyser exactement la valeur.

Dans l'immédiat, les éléments que nous avons donnés ci-dessus suffisent pour choisir un pâturage, déterminer entre plusieurs emplacements quel serait le meilleur, ou pour toute reconnaissance générale.

## II. ÉVOLUTION ET DÉGRADATION DE LA VÉGÉTATION DES PATURAGES

### A) Les modes d'utilisation des pâturages

Le problème du pâturage ne se pose guère en ce qui concerne le petit élevage sédentaire. Il



*Bétail zébu au pâturage. — Région de Bouar.*



*Bétail Baoulé dans un village près de Bangui*



*Djomo (Ardo Sani), à gauche de la route allant vers Djomo à la limite de la savane boisée ; tapis dense à base d'Elymandra androphila. Les grosses touffes refusées sont du Panicum phragmitoides.*



*Djomo (Ardo Sani). Touffes de Panicum phragmitoides en refus. Petits individus de Parinari curatellaefolia en train de dépérir.*



*Sarki, centre de traitement d'Ardo-Badi, photographie prise en direction de la rivière depuis le coin gauche du Dippingtank, côté sortie. Invasion du pâturage par *Croton macrostachyus*, très reconnaissable à son port en boule. Pâturage très dégradé et en grande partie dénudé.*



*Ancien Yala, carrefour de la bretelle de Besson avec la route Bodo-Godro, à gauche de la route, en direction de Godro. Il y a eu un poste à lait à cet endroit jusqu'en 1952. Le sol est resté ensuite pratiquement nu du fait de la présence constante de bétail ; invasion de *Solanum torvum* en 1954 ; n'a plus été pâturé depuis. Les *Solanum* ont actuellement disparu et sont remplacés par un tapis très dense à base surtout d'*Hyparrhenia diplandra*. Aux alentours (arrière-plan), l'ancien pâturage très dégradé est envahi par les *Harungana*.*



*Côte 1.167 sur le raccourci joignant Besson à la route Godro-Bodo. Vue prise en direction de Mayo-Lara. Harungana à port élané ayant été tués par le feu. Tapis graminéen assez dense d'espèces pérennes. Ancienne zone dénudée, au repos depuis environ 2 ans.*



*Près de Besson. — Raccourci joignant Besson à la route Godro-Besson, 300 m après la côte 1.167 vers Besson. Boisement secondaire d'Harungana madagascariensis.*

trouve une grande partie de sa subsistance dans les jachères autour des villages et ne cherche en savane qu'un complément. D'éventuelles carences alimentaires dans la végétation de cette dernière seront compensées par l'apport des plantes rudérales engraisées par tous les détritiques du village. De fait, tous les troupeaux que nous avons pu voir étaient en excellent état, même ceux placés sur des sols très pauvres comme sur les plateaux de Salo.

Enfin, du fait de la faible importance des pâturages, la surcharge ou la dégradation des pâturages n'est pas à craindre.

Dans le cas des élevages nomades ou semi-nomades par contre, une exploitation rationnelle des pâturages est primordiale. La nécessité pour les animaux d'avoir constamment à leur disposition de l'herbe jeune implique la distinction entre pâturages de saison des pluies et de saison sèche. La croissance de l'herbe est en effet considérablement ralentie pendant la période sèche et les animaux auront besoin pendant celle-ci d'une superficie beaucoup plus importante.

Pendant la saison des pluies, les animaux ont tendance à n'utiliser que le minimum de surface indispensable : assurés de voir une repousse jeune se renouveler rapidement, ils reviendront toujours aux mêmes endroits plutôt que d'aller chercher leur subsistance dans la savane plus ou moins intacte.

C'est ainsi que les périmètres utilisés par les troupeaux le sont souvent à 100 %, sans refus : ces zones seront impropres à assurer le pâturage de saison sèche. Celui-ci sera préparé par des brûlages qui suppriment les vieilles herbes et provoquent une jeune repousse.

Dans la région de Bouar-Bocaranga, on assiste à une véritable transhumance : les éleveurs se déplacent vers le sud, en direction des régions situées en contrebas du plateau de Bocaranga, et vers les grandes vallées de l'Ouham, de la Pendé et de la Nana où ils trouvent des pâturages d'appoint à *P. purpureum* ou *E. stagnina*.

A Carnot et dans le secteur de Bambari, les troupeaux sont plus stables et trouvent leur pâturage de saison sèche dans un périmètre réduit.

Les répercussions de ce mode d'exploitation sont considérables sur la végétation : les pâturages

de saison des pluies sont presque toujours surexploités ; l'action nocive du piétinement est favorisée par les pluies et ceci explique que l'on assiste à des phénomènes de dégradation parfois spectaculaires qui seront décrits dans le paragraphe suivant.

Par contre, l'exploitation des pâturages de saison sèche est moins intense : la repousse étant faible, le rythme des rotations et la charge sont réduits, ainsi que les effets du piétinement. Enfin, sur ces zones, la végétation pourra se reconstituer pendant la saison des pluies.

Un premier remède pourrait donc être apporté au problème de la dégradation des pâturages par une meilleure répartition de l'exploitation dans le temps et dans l'espace. Si la date de début de la période d'utilisation des pâturages de saison sèche est impérativement fixée par les possibilités de brûlage et de circulation, il serait par contre souhaitable de prolonger leur exploitation pendant quelques semaines après le début des pluies, sans attendre cependant que l'herbe ait atteint un stade de croissance tel qu'elle devienne difficilement consommable.

## B) Evolution de la végétation dans les pâturages

La mise en pâture d'une savane provoque dans la végétation des modifications importantes, mais finalement assez semblables, quel que soit le type d'origine de la végétation. Ces modifications se manifestent de différentes façons : évolution de la structure de la végétation et de la couverture du sol, changements dans la flore, bouleversement de l'équilibre entre les strates herbacées et ligneuses. Leurs conséquences économiques peuvent être considérables.

### 1. Structure de la végétation.

Dans les savanes soudano-guinéennes, la strate herbacée est essentiellement constituée par des graminées cespiteuses pérennes, disposées en touffes plus ou moins densément réparties sur le terrain. Si ce tapis forme un couvert dense et difficilement pénétrable, le recouvrement réel au niveau du sol est en fait assez faible et de l'ordre généralement de 30 %. Cet aspect de la végétation apparaît nettement après le passage des feux, ou lorsqu'une savane vient d'être livrée au pâturage. Les touffes sont peu nombreuses mais de forte taille dans les cas des savanes sur sols profonds et frais, à *Hyparrhenia diplandra*, *Andro-*

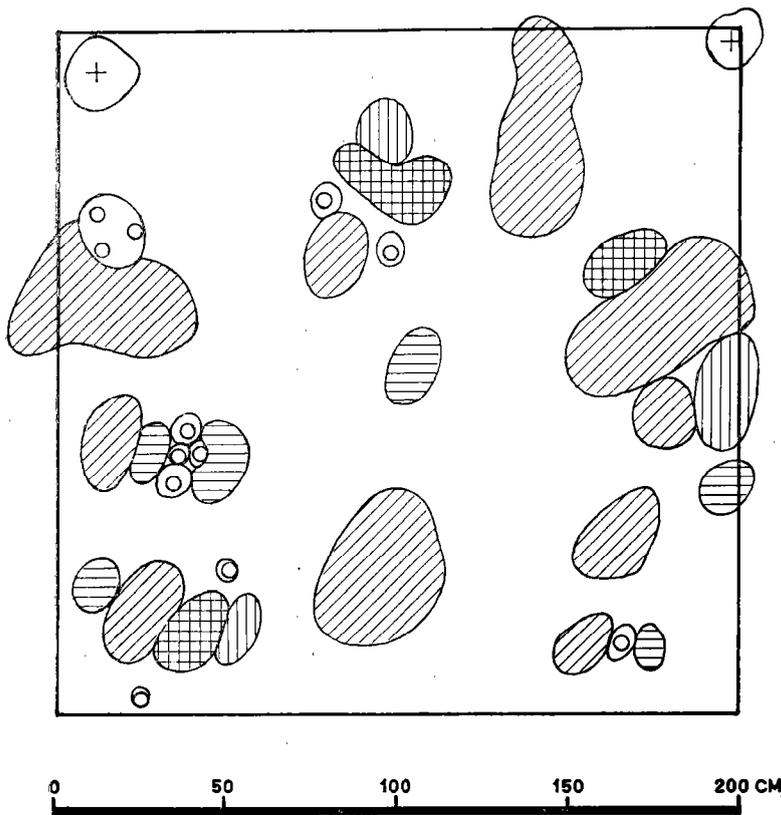
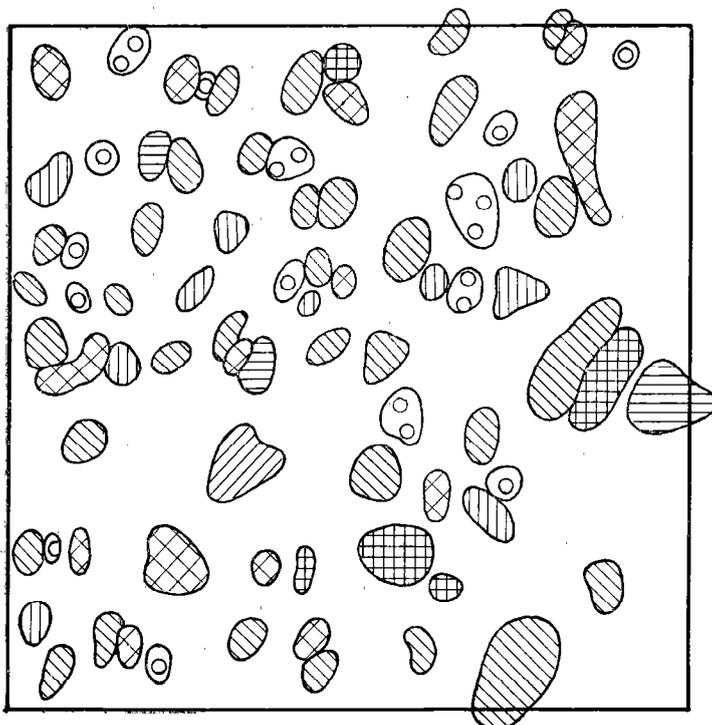


Fig. 2.  
Savane à Hyparrhenia Diplandra  
sur sols profonds.

-  Arbustes
-  Bulbostylis spp.
-  Schyzachyrium platyphyllum
-  Hyparrhenia diplandra
-  Panicum phragmitoïdes
-  Panicum fulgens
-  Andropogon pseudapricus
-  Hyparrhenia Lecomtei

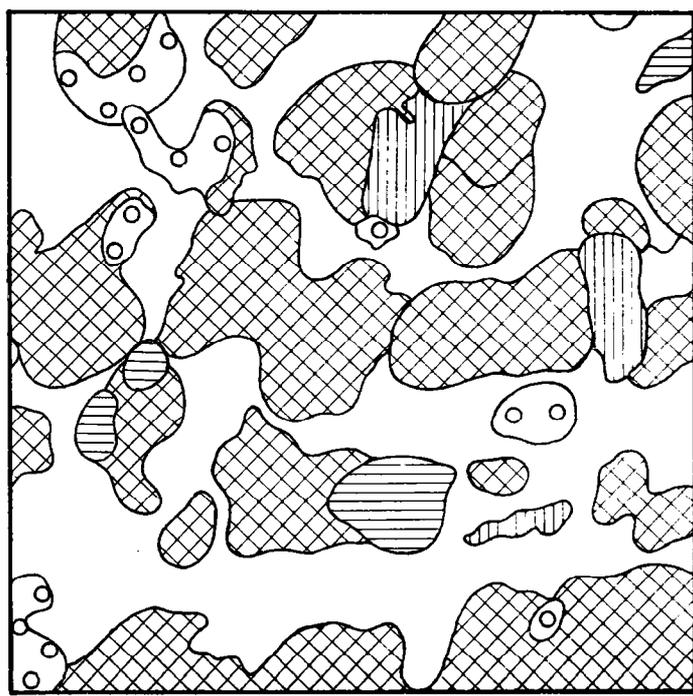


Savane à Hyparrhenia Lecomtei  
sur sols squelettiques.



Fig. 3.  
Savane à Hyparrhenia Diplandra sur sols profonds  
après un an de pâture.

-  **Arbustes**
-  **Hyparrhenia et Andropogon spp**
-  **Panicum phragmitoïdes**
-  **Schyzachyrium platyphyllum**
-  **Bulbostylis spp.**
-  **Hyparrhenia diplandra**



Savane à Hyparrhenia Lecomtei sur sols squelettiques  
après un an de pâture.

*pogon gayanus* ou *Beckeropsis uniseta*. Elles sont plus petites et plus nombreuses en terrain plus sec, par exemple, dans les savanes à *Andropogon schirensis* ou *Loudetia arundinacea*. A titre indicatif, les figures 2 et 3 (1) montrent le recouvrement du sol dans une savane vierge et dans un pâturage.

L'effet du broutage et du piétinement, avec une charge de bétail et un rythme de rotation normal, provoque une modification et une amélioration profonde de cette structure : on assiste à une multiplication du nombre des pousses herbacées dans chaque touffe et à une augmentation de leur superficie par suite d'un étalement de la plante et d'un thallage plus vigoureux. Le coefficient de recouvrement au sol de 30 à 80 % et parfois plus, et la densité des pousses herbeuses du simple au triple.

A ce stade, il n'y a pas de modifications notables de la flore ; tout au plus peut-on constater un changement dans les proportions relatives des espèces : les plantes les plus appréciées réagissent le plus vigoureusement et tendent à occuper le maximum de surface aux dépens d'espèces refusées qui gardent leur port cespiteux dressé. Ceci est très net dans le cas de pâturages qui, à côté de l'*Hyparrhenia diplandra* ou *confinis*, de l'*Elymandra androphila* ou du *Brachiaria brizantha*, comportent une certaine proportion de *Panicum phragmitoides* ou de *Loudetia arundinacea*.

Il n'est ainsi pas rare de rencontrer de très beaux pâturages constitués par un tapis dense et continu d'une herbe fine, régulièrement pâturée (Djomo près de Carnot avec *Elymandra androphila*, Sarki, près de Bocaranga, avec *Hyparrhenia* et *Andropogon* spp, Langandi près de Bambari avec *Hyparrhenia diplandra*).

Cette modification est donc très bénéfique et se traduit indubitablement par une amélioration de la qualité et de la productivité du pâturage.

Mais cette amélioration est relativement instable et se dégrade rapidement en cas de surpâturage. L'herbe disparaît et laisse la place aux mauvaises herbes d'abord, puis à l'érosion.

(1) Fig. extr. de : Trochain et Koechlin. — Les pâturages naturels du sud de l'AEF, Bull. de l'I. E. C., n° 15-16, 1958.

## 2. Evolution de la végétation herbacée.

Dès qu'un début de dégradation rend moins dense la couverture herbacée, des mauvaises herbes apparaissent :

a) Il s'agit d'abord de graminées annuelles dont certaines sont appréciées et ont une valeur fourragère correcte, en particulier une bonne teneur en matières azotées. Les principales espèces qui apparaissent sont les suivantes : *Digitaria longiflora*, *D. polybotrya*, *Paspalum scrobiculatum*, *Eleusine indica*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Eragrostis gangetica*, *Sporobolus pyramidalis*, *S. mollieri*...

La prolifération de ces espèces, en plages plus ou moins étendues, est la conséquence non seulement d'une dénudation mais aussi d'une évolution du sol, superficiellement durci par le piétinement et enrichi par les déjections des animaux.

Les trois dernières des espèces citées ci-dessus ne sont pas appréciées.

Toutes ces plantes sont de petite taille, disparaissent pratiquement pendant la saison sèche et ont une productivité faible : leur multiplication dans un pâturage diminuera donc considérablement sa capacité de charge.

b) Avec l'accentuation des phénomènes de dégradation, cette flore graminéenne sera à son tour remplacée par des plantes rudérales diverses dépourvues de tout intérêt fourrager. On peut citer par exemple : *Sida carpinifolia*, *Sida rhombifolia*, *Platystoma africana*, *Alternanthera sessilis*, *Amaranthus spinosus*, *A. viridis*, *Cassia tora*, *Acanthospermum hispidum*, *Spilanthes acmella*, *Chrysanthellum procumbens*, *Leonotis africana*, *Solanum torvum*, *S. aculeatissimum*, *Diodia scandens*, etc..., etc.

Ces espèces apparaissent d'abord de façon diffuse mais arrivent à remplacer totalement la végétation graminéenne. Certaines forment des peuplements monospécifiques purs, comme *Solanum Torvum* qui a envahi les pâturages de la région de Baboua sur de grandes superficies.

A ce stade de dégradation, le pâturage a perdu toute valeur et doit être abandonné.

Sur des zones anciennement pâturées puis abandonnées se développent souvent des peuplements de *Panicum phragmitoides* et d'*Urelytrum incompletum*. Ces deux espèces sont mal appréciées, la seconde probablement à cause de son goût amer qui se transmettrait au lait.

### 3. Evolution de la végétation ligneuse.

Dans les savanes naturelles, le feu de brousse maintient un équilibre pratiquement stable entre les strates herbacées et ligneuses. Il n'en est plus de même dans les pâturages : si la charge est assez forte, le feu n'est plus possible ; les cîmes des arbustes vont s'étoffer, les basses branches et les rejets se développer. De plus, de nombreuses souches souterraines qui n'émettent normalement que quelques pousses aussitôt détruites par le feu, vont former de nouveaux arbustes. C'est ainsi que des essences comme *Annoma arenaria*, *Burkea africana*, *Hymenocardia acida* rejettent très vigoureusement. D'autres plantes ligneuses s'installent : par exemple une Légumineuse en forme de baguettes de 1 à 3 mètres de haut. *Adenodolichos paniculatus*, qui arrive à former d'importants buissons sur les sols d'origine granitique, à Bouar et à Bocaranga. Certaines essences forestières normalement éliminées par le feu vont aussi pouvoir coloniser les plages dénudées : il s'agit surtout d'*Harungana madagascariensis*, et plus rarement de *Croton macrostachyus*.

Parallèlement à la dégradation du tapis herbacé on assiste donc à un embuisonnement du pâturage qui en réduit la surface utilisable et favorise encore le développement des mauvaises herbes, généralement moins sensibles à l'ombre que les graminées. L'invasion par les espèces forestières est particulièrement grave. Elles prennent en effet un port buissonnant assez dense pour éliminer toute végétation herbacée savanicole : celle-ci est remplacée par des espèces forestières comme *Desmodium adscendens*, *Setaria plicatilis*, *Leea guineensis*, etc... On voit également s'installer des semis d'arbres forestiers, *Fagara macrophylla*, *Trema guineensis*, *Allophylus africanus*, *Alchornea cordifolia*, *Canthium venosum*. C'est donc une véritable forêt qui remplace la savane. Insensible au feu, elle est inutilisable pour l'élevage.

A noter que les racines de *Desmodium adscendens* sont très riches en nodosités ; le défrichage de ces zones secondairement boisées pourrait donc être intéressant pour l'agriculture.

L'importance des phénomènes d'embuisonnement ou de boisement est très variable selon les régions : dans la région de Carnot, il ne paraît pas y avoir actuellement d'extension mar-

quée de la végétation ligneuse. A Bambari, nous avons noté un embuisonnement important par les essences de la savane, mais pas par des essences forestières. C'est dans le secteur de Bouar que ces phénomènes sont les plus marqués : la prolifération des rejets de *Sphenostylis*, d'*Annona* ou de *Burkea* est souvent considérable. Dans la région de Baboua (Godro, Besson) des superficies importantes ont été perdues pour l'élevage du fait de la prolifération de l'*Harungana*. Autour de Sarki et à Bouar, le *Croton macrostachyus* semble également se montrer envahissant.

### C) Conservation et régénération des pâturages

Cette question a été suivie de près dans la région de Bouar par le Dr Desrotour, actuellement Chef du Service de l'Elevage en R. C. A. Nous-mêmes l'avons déjà abordée lors de nos précédentes missions.

Il est d'abord indispensable de bien connaître quelle peut être l'évolution naturelle des différents types de végétation lorsque les pâturages sont plus ou moins chargés ou, au contraire mis au repos. On pourra seulement ensuite envisager quels seraient les moyens propres à modifier le cours de cette évolution dans un sens favorable.

#### 1<sup>o</sup> Régénération de la végétation herbacée.

D'après ce que nous avons pu voir, un pâturage exploité avec une charge convenable est susceptible de se maintenir en bon état pendant de nombreuses années. Mais :

a) La mise en défens de zones peu dégradées et ayant seulement subi un début d'invasion par des graminées annuelles semble suffire pour permettre la reconstitution rapide du peuplement d'origine.

b) Dans les stades suivants, le devenir de la végétation est plus incertain et dépend de l'état d'évolution du sol et de la nature des plantes présentes et susceptibles d'effectuer l'ensemencement :

— La mise en défens de terrains relativement peu dégradés semble aboutir à un peuplement de *Panicum phragmitoides*. C'est un pâturage médiocre qui n'évoluera que lentement pour revenir aux stades primitifs à *Andropogonées*.

— Sur des sols très dégradés, on assiste souvent après le départ du bétail à une invasion de plantes non graminéennes. *Cassia tora*, *Acanthospermum hispidum*, *Solanum torvum* par exemple. Cette dernière espèce avait ainsi envahi des surfaces importantes dans la région de Baboua. Après deux ans environ, les Solanées ont déperlé et ont été remplacées par un tapis de graminées annuelles qui s'est peu à peu enrichi en Andropogonées : un bon pâturage s'est ainsi réformé.

— Sur sols dénudés, s'ils ont été décapés par l'érosion, ce sont des graminées annuelles qui s'installent (*Sporobolus*, *Digitaria*...) sur les accumulations de sol meuble formées derrière de microbarrages naturels.

— Sur les sols dénudés par piétinement et enrichis par les déjections, ce sont au contraire des plantes rudérales qui jouent le rôle de pionniers, les graminées ne venant qu'ensuite, annuelles d'abord, puis *Panicum phragmitoides* et espèces de savane.

Les phénomènes d'érosion, parfois importants, ne semblent cependant pas devoir prendre de développement catastrophique, comme c'est le cas, par exemple, à Madagascar. Une protection totale assurée pendant quelques années doit permettre au tapis végétal de se reconstituer.

Par ailleurs, des essais de réensemencement ont été effectués par le Docteur Desrotour. Les résultats n'ont, malheureusement, pas pu être suivis très exactement. Du *Pennisetum subangustum* a été semé sur une surface surpâturée et très dénudée. Il semble que ce semis ait permis d'éviter l'envahissement par des mauvaises herbes non graminéennes, puis l'emboisement du terrain. Le peuplement herbacé formé s'est ensuite largement enrichi en graminées pérennes de bonne qualité. L'étude de cette technique mériterait donc d'être approfondie.

## 2<sup>o</sup> Lutte contre l'emboisement.

Dans le cas de la végétation herbacée, une simple mise en défens permet souvent la régénération du pâturage après un laps de temps plus ou moins long. Le problème est malheureusement presque toujours compliqué par la prolifération de la végétation ligneuse. Si le tapis graminéen n'est pas trop dégradé, un ou deux ans de mise en défens suffiront pour pouvoir brûler

à nouveau et ramener la végétation ligneuse à ses proportions normales. Il n'en sera plus de même si le pâturage est envahi par des graminées annuelles ou des rudérales incapables de fournir au feu un aliment suffisant.

L'intervention contre l'emboisement doit donc se faire très précocement, sinon il faudra avoir recours à de coûteux moyens d'éradications chimiques ou mécaniques.

Tout ceci reste valable en ce qui concerne le développement des essences forestières (*Harungana*, *Croton*). Ces plantes, très sensibles au feu, seront facilement détruites par un incendie allumé au début de la période d'invasion, ce qui est souvent possible. Au début de leur développement, au-dessus d'une strate herbacée encore assez fournie, ils prennent, en effet, un port élané et l'ombrage est assez léger pour ne pas entraver le développement des graminées à leur pied.

Si, au contraire, le sol est en partie dénudé ou recouvert d'un tapis bas, ces arbres prennent une forme plus dense, avec des branches basses et éliminent la végétation savanicole. Le feu ne sera plus possible et l'emboisement est alors irréversible.

L'exploitation des pâturages de la R. C. A. soulève donc des problèmes importants. Les dégradations que nous avons pu constater se manifestent sur de grandes surfaces et provoquent une sérieuse baisse de la production. De plus, la dégradation de la végétation s'accompagne souvent d'une accentuation des phénomènes d'érosion. Ceux-ci ont fait l'objet d'une étude de MM. Benoît Janin et Roche, pédologues.

Dans l'état actuel des choses, où la surface des pâturages est limitée pour des raisons sanitaires, ces phénomènes ne peuvent aller qu'en s'amplifiant de plus en plus rapidement. Il est donc urgent d'intervenir et d'envisager par quels moyens il serait possible d'enrayer la dégradation et même de régénérer les zones abîmées. Un programme d'action devra être mis au point afin d'amener les éleveurs à pratiquer un système plus rationnel. L'étude de ces questions fera l'objet du paragraphe suivant.

\* \* \*



Raccourci joignant Besson à la route Godro-Bodo. 100 m après la côte 1.167, vers Besson, essai de fossés anti-érosifs. Sol érodé nu à part quelques touffes d'annuelles et quelques arbustes. *Paspalum scrobiculatum* planté sur les talus des fossés.



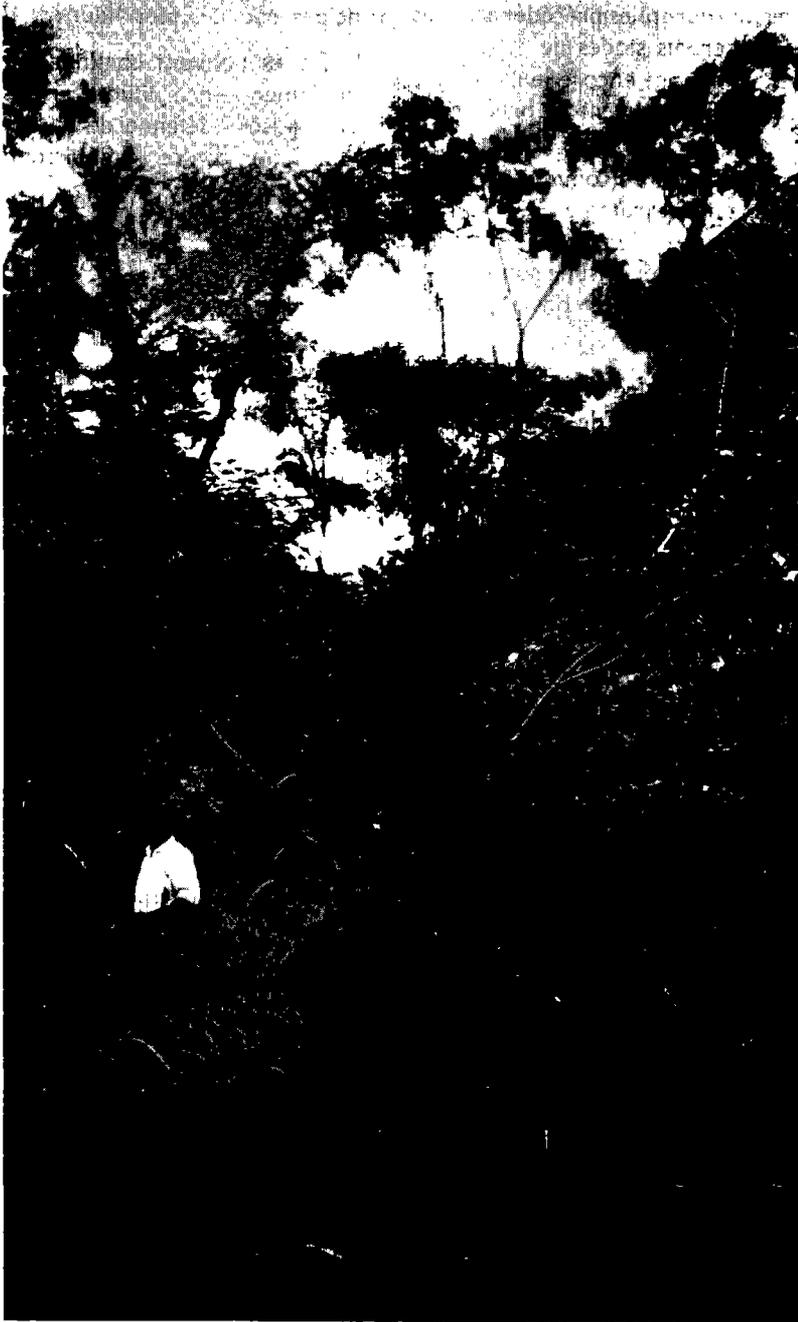
Route Besson-Baboua. 1 km après le carrefour avec la route de Godro. Pâturage en cours d'utilisation ; sol partiellement dénudé et plages à base de *Paspalum scrobiculatum* et *Panicum phragmitoides*. A gauche, couché sur le sol, un *Harungana* détruit par le feu.



*Djomo, Ardo Sani, autour de la Sangéré ; Pâturage ras mais continu formé d'espèces secondaires ;  
Panicum phragmitoides et surtout Paspalum scrobiculatum et Eleusine Indica.*



*Carrefour de la route Besson-Tayo Lara avec la bretelle vers l'ancien Yala. Sur la bretelle, à 50 m du carrefour savane moyennement  
arborescente avec quelques Harungana. Zone dénudée jusqu'en 1954 puis pâturée en saison sèche uniquement. Panicum phragmitoides  
et Hyparrhenia (diplandra ?) dominants, en tapis assez dense.*



*Environ 1 km plus loin, sur la bretelle, à gauche de la piste. Harungana nombreux, mais à part élancés au-dessus d'un tapis assez dense de hautes graminées (Panicum Arundinella). Même type d'exploitation que sur la vue précédente.*

### III. PROGRAMME D'ACTION CONCERNANT L'ÉTUDE ET LA CONSERVATION DES PATURAGES

On a vu dans les paragraphes précédents que, si l'on connaît les différents stades de dégradation des pâturages, on ignore encore leur extension en superficie et bien souvent le processus précis d'évolution de la végétation.

Nous avons donc élaboré, en commun avec le service de l'élevage, un programme qui serait à mettre en œuvre en premier lieu dans le secteur occidental. Il faudra envisager ensuite son application à l'ensemble des régions pastorales. Il comporte les points suivants :

#### A) Reconnaissance et inventaire précis des pâturages et des différents stades de dégradation

Il est indispensable de connaître quelles sont actuellement les ressources pastorales et de dresser, à cet effet, un inventaire cartographique, à l'échelle du : 50.000<sup>e</sup> par exemple. Ce travail sera grandement facilité par l'existence d'une couverture photographique aérienne au 1 : 25.000<sup>e</sup> qui doit être exécutée sous peu dans le secteur occidental.

On pourra ainsi reconnaître :

A. Les zones de savane intacte, avec les différents types de végétation.

B. Les différents types de végétation sous-exploités ou pâturés irrégulièrement et peu modifiés par l'action du bétail.

C. Les zones régulièrement pâturées, avec tapis herbacé amélioré, en notant sa composition botanique ou du moins les espèces dominantes.

D. Les zones dégradées, en distinguant différents types en fonction de la nature de la végétation secondaire, de l'étendue des dénudations et des phénomènes d'érosion.

Des notations secondaires donneront des indications sur la nature et la densité de la strate ligneuse et sur le degré d'emboisement, par des essences savaniques ou forestières.

Une reconnaissance pédologique devra être menée parallèlement qui pourra préciser la nature des sols, et leur état d'évolution, en particulier celui de la couche superficielle humifère.

Cette carte permettra ainsi de délimiter en toute connaissance de cause les zones d'intérêts divers et de définir un programme d'exploitation de la zone cartographiée en fonction des principes énoncés plus haut :

A. Zones pouvant continuer à être pâturées normalement, en instituant un système de rotations de mise en défens et de brûlages périodiques, afin de lutter contre l'emboisement.

B. Zones ayant subi un début de dégradation ; à faire pâturer avec des charges faibles ou à mettre en défens pour de courtes périodes.

C. Zones très dégradées, à mettre en défens pour des périodes plus ou moins longues et sur lesquelles des interventions seraient à envisager.

Sur les zones exploitables, on organisera un système de rotation sur des pâturages délimités dans la mesure du possible par des frontières naturelles, rivières, galeries forestières, etc...

Le service de l'élevage, par une action soutenue pendant de nombreuses années, a su gagner la confiance totale des éleveurs. Il lui sera sans doute possible d'attribuer à chacun une zone de parcours et de faire respecter cette attribution. Un tel système permettrait aussi dans de nombreux cas, de prolonger la durée d'exploitation des pâturages de saison sèche, en évitant le retour précipité des éleveurs désirant s'installer sur les meilleurs pâturages de saison de pluie.

Une telle organisation demandera évidemment un surcroît de personnel de surveillance. Le service pense créer à cette fin des agents africains qui seront pour les pâturages l'équivalent des infirmiers pour les questions sanitaires.

#### B) Expérimentation concernant l'évolution de la végétation et les modes possibles d'intervention

1<sup>o</sup> Evolution de la végétation et capacité de charge des pâturages.

En ce qui concerne l'évaluation de la capacité de charge, les méthodes seront décrites à propos de l'étude du programme des stations d'élevage. Il convient cependant de faire remarquer dès maintenant que l'application de ces méthodes aux pâturages extensifs est délicate : souvent, la végétation n'est pas homogène, ce qui impose un échantillonnage considérable ; il faudrait aussi tenir compte des plantes normalement refusées.

L'étude de l'évolution repose soit sur un échantillonnage périodique de la végétation, soit sur l'observation et le comptage périodique des plantes situées sur des zones délimitées de façon permanente. De telles zones devront être placées dans tous les types de végétation dont on voudrait faire l'étude détaillée. Le nombre de points d'observation sera fonction de l'hétérogénéité des pâturages.

a) *Echantillonnage*. Cette méthode consiste à prélever la végétation par coupe sur de petites superficies (de l'ordre de 1 m<sup>2</sup>) et à en déterminer la composition par comptage ou pesée des différentes espèces. On peut utiliser par exemple un cadre en bois d'un mètre de côté que l'on pose sur le terrain un certain nombre de fois dans la zone à étudier. On prélève ce qui est à l'intérieur. La précision sera d'autant plus grande que le nombre de prélèvements sera plus important. Il est possible de faire, soit un échantillonnage statistique sur l'ensemble d'une zone assez vaste, soit de choisir et de repérer des plages homogènes pour en suivre l'évolution.

b) *Zones d'observation permanente*. Elles permettent de suivre de façon précise l'évolution de la végétation et de déceler tous les changements intervenant dans la flore. On procède par repérage et comptage périodique des plantes sur les mêmes points.

On peut utiliser un carré de 2 mètres de côté, matérialisé sur le terrain par 4 bornes enfoncées suffisamment dans le sol pour ne pas gêner le bétail et on repère sur un dessin la position des plantes, leur superficie, celle des espaces dénudés.

On peut aussi repérer sur le terrain une ligne, de 20 mètres de long par exemple, en tendant un double décimètre métallique entre deux piquets fixes et on note la position de toutes les plantes situées dans un couloir large de 5 centimètres, pris à la verticale de la ligne.

Ici encore, la précision des résultats sera fonction du nombre de carrés ou de lignes d'observation.

La mise en œuvre de ces méthodes demande évidemment du temps et exige un personnel connaissant parfaitement la flore de la région. Il est cependant possible de simplifier le travail en classant les plantes en un certain nombre de groupes ayant chacun une signification déter-

minée en ce qui concerne les problèmes fourragers :

I. Graminées pérennes de la savane naturelle ayant une bonne valeur fourragère (*Hyparrhenia*, *Andropogon*, *Beckeropsis*, *Setaria*).

II. Graminées pérennes de valeur fourragère médiocre :

a) Plantes de la savane naturelle (*Loudetia* spp., *Urelytrum thyrsoides*, *Tristachya* sp.).

b) Plantes secondaires (*Imperata cylindrica*, *Panicum phragmitoides*, *Urelytrum incompletum*).

III. Graminées annuelles :

a) Appâtées (*Digitaria* spp., *Eleusine indica*...).

b) Non appâtées (*Sporobolus* spp.).

IV. Plantes non graminéennes herbacées ou sub-ligneuses.

a) Espèces de la savane (*Indigofera*, *Eriosema* spp., *Hypoestes cancellata*).

b) Espèces secondaires (*Amaranthus spinosus*, *Achyranthes aspera*, etc...).

V. Rejets ligneux, arbustes, semis forestiers.

a) Espèces de savane (*Annona arenaria*, *Burkea africana*, *Adenodolichos paniculatus*).

b) Espèces forestières (*Harungana madagascariensis*, *Croton macrostachyus*).

La première méthode d'échantillonnage par coupe est la plus facile à utiliser. Le comptage ou le repérage par dessin est plus délicat, surtout avec la végétation cespiteuse des savanes ou celle plus étalée, des pâturages : il faudra distinguer dans ce dernier cas pour chaque plante la surface réellement enracinée et celle qui est recouverte par des stolons, des feuilles ou des tiges rampantes.

2<sup>e</sup> Possibilités d'intervention pour la lutte contre l'invasion des mauvaises herbes.

On a vu que la mise en défens de pâturages dégradés risquait de favoriser la prolifération d'espèces peu intéressantes, telles que *Panicum phragmitoides*, ou de mauvaises herbes telles que *Solanum torvum*.

Il serait donc intéressant d'être à même de contrôler et de diriger l'évolution de la flore sur les pâturages. Les essais pourraient être menés sur des petites parcelles protégées du bétail, de l'ordre de quelques ares de superficie :

— influence de la simple mise en défens sur différents types de végétation ;

— influence du brûlage sur différentes plantes ou divers types de végétation ;

— essais d'ensemencement dans différents milieux et avec diverses espèces. On peut utiliser des plantes annuelles, propres à s'installer dans des terrains dégradés. Elles ne sont pas toujours intéressantes par elles-mêmes, mais permettront l'implantation ultérieure de plantes meilleures dans un milieu qu'elles auront amélioré.

Dans des pâturages relativement peu dégradés on pourra essayer d'implanter directement des espèces pérennes.

— essais de lutte anti-érosive par des travaux légers destinés à favoriser les dépôts colluviaux, avec ou sans semis de plantes fourragères.

Les différentes plantes à essayer pourront être testées au préalable en station.

L'observation de la végétation le long d'une ligne matérialisée paraît être la méthode la mieux appropriée pour suivre de tels essais.

### 3° Essais de lutte contre l'embuissonnement.

Le feu est évidemment le moyen le plus pratique et le plus économique, mais on a vu qu'il n'est utilisable que si le tapis herbacé est assez dense et bien fourni en espèces pérennes de grande taille.

Très souvent, il pourra être intéressant de prévoir un premier temps de mise en défens pour permettre d'abord la reconstitution du tapis herbacé. Les moyens d'éradication manuels, mécaniques ou chimiques pouvant être employés sont les suivants :

— abattage à la main,

— abattage au tracteur, à la chaîne (deux engins tirent entre eux une lourde chaîne qui couche les arbres) ou par poussée.

A noter à ce propos que l'*Harungana madagascariensis* a un enracinement superficiel et peut être facilement couché : lorsque ces arbres sont isolés en savane, ils sont fréquemment déracinés par le vent,

— lutte chimique par hormones désherbantes.

Ce procédé a été utilisé, au Gabon par exemple, pour détruire les gros arbres de la forêt en vue de plantations d'Okoumé.

On pulvérise le produit soit directement sur l'écorce, soit sur une couronne écorcée, soit sur

des entailles pratiquées à la hache sur un ou deux cercles superposés tout autour du tronc (entailles malaises).

On a utilisé un certain nombre de produits, à base de 24D ou de 245T : Phytosyl-Bois (Protex, Anvers)-Phortox (Fison-chemicals)-Rhodia débroussaillant et Rhodia 600 (Rh.-Poulenc)-P 80 (Procida)-Débroussaillant Péchiney-Progyl.

Les résultats obtenus sont très inégaux selon les essences et les techniques utilisées. Dans le cas présent, toute l'expérimentation serait à reprendre à la base (1).

Si l'on procède par abattage, il faut s'attendre à une importante prolifération de rejets de souche : il faut donc pouvoir brûler ou entretenir la coupe par la suite.

Dans les conditions de l'élevage extensif, on ne peut pas se permettre de faire de gros investissements sur les pâturages. Qu'il s'agisse de l'amélioration du tapis herbacé ou de lutte contre l'embuissonnement, la question du prix de revient et de la rentabilité ne devra jamais être perdue de vue.

Il est probable que dans de nombreux cas il faudra se contenter d'utiliser les armes naturelles : mise en défens et brûlage.

Par contre, pour l'exécution de la première partie du programme, reconnaissance et exploitation rationnelle des pâturages, la mise en œuvre de moyens importants est justifiée : c'est l'avenir de l'élevage en République Centrafricaine qui est en jeu. Le troupeau représente un capital et un revenu tel qu'il serait coupable de le négliger.

## IV. EXPÉRIMENTATION SUR LES STATIONS D'ÉLEVAGE

Grâce au personnel et au matériel dont on dispose sur ces stations, il sera possible de mener à bien toute expérimentation détaillée concernant l'exploitation des pâturages naturels.

De plus, on dispose maintenant, dans les zones guinéennes et soudano-guinéennes du moins, de plantes fourragères de valeur et de techniques permettant, soit d'améliorer considérablement

(1) Voir à ce sujet : *Catinat et Leroy-Deval*. — Essais de destruction de la forêt dense par empoisonnement au Gabon. Bois et Forêts des Tropiques, janv.-fév. 1960, pp. 3-16.

un pâturage naturel, soit même de créer des pâturages artificiels de haute qualité.

La mise au point locale de ces techniques revêt pour l'agriculture un intérêt exceptionnel. Une exploitation rationnelle, préoccupée avant tout du maintien et de l'amélioration de la fertilité des terres, ne se conçoit en effet qu'avec l'association de l'élevage à la culture.

Le problème est actuellement résolu dans l'agriculture africaine par un nomadisme perpétuel, du fait du recours à la jachère naturelle de très longue durée.

Au moment où l'on introduit dans les villages un élevage bovin sédentaire, son association à la culture, grâce à des rotations utilisant des jachères pâturées ou des cultures fourragères, serait à envisager.

#### **A) Etude des pâturages et appréciation de leur productivité**

Les méthodes destinées à suivre l'évolution de la végétation décrites plus haut sont applicables en station. Elles pourront l'être même avec beaucoup plus de précision et de facilité. Il en est de même en ce qui concerne l'étude de la productivité des pâturages.

Deux méthodes sont utilisables : la première consiste à installer un troupeau sur un pâturage, en adaptant constamment la charge à la superficie de façon à ce que toute la pousse soit broutée.

On note le nombre de journées de pâturages effectuées, et le gain de poids des animaux. Un tel système nécessite un cloisonnement du pâturage de façon à pouvoir l'exploiter en rotation.

La deuxième méthode consiste à couper périodiquement l'herbe sur une surface déterminée, à la peser et à en déterminer la valeur fourragère.

La mise en œuvre de la première méthode n'appelle pas de remarque particulière. Elle nécessite des moyens de clôture et un troupeau assez maniable. On choisira dans la mesure du possible un terrain ayant une végétation aussi homogène que possible.

En ce qui concerne la deuxième méthode, la seule pesée périodique du fourrage produit donne déjà d'appréciables renseignements et permet d'établir avec plus de précision un programme de rotation.

Nous avons indiqué déjà les précautions à prendre pour le prélèvement d'échantillons des-

tinés à l'analyse. Chaque prélèvement ne donnera de renseignements que sur la valeur du pâturage au moment où il a été fait. On pourra effectuer, soit un prélèvement moyen sur l'ensemble de la coupe, soit un prélèvement par espèce, en notant les proportions relatives de chacune.

La productivité de l'herbe peut dépendre dans une large mesure de la fréquence des coupes. Il sera donc nécessaire d'expérimenter différents rythmes d'exploitation.

Enfin, il faudra tenir compte dans les calculs de la présence éventuelle de plantes qui seraient normalement refusées par le bétail.

Cette expérimentation peut être menée à l'aide d'enclos ou de cages grillagées faciles à déplacer et couvrant des surfaces de l'ordre de 4 m<sup>2</sup>. Installées sur un pâturage, on les déplace périodiquement sur un nouvel emplacement fraîchement pâturé ou coupé et on récolte le fourrage produit sur l'emplacement précédent.

#### **B) Conduite rationnelle du pâturage**

Le but recherché est une utilisation régulière des herbages en toute saison, sans surcharge ni sous-exploitation locale.

Le moyen le plus rationnel d'y parvenir est une exploitation par rotation, la superficie totale du pâturage étant divisée en un certain nombre de parcs utilisés chacun à tour de rôle pendant que l'herbe repousse dans les autres. Pour obtenir une pâture régulière il est plus avantageux d'utiliser sur une surface donnée des charges fortes pendant peu de temps que des charges faibles pendant une longue période.

Dans les pays à saison sèche marquée, comme c'est le cas ici, la végétation est très ralentie en dehors des pluies et la superficie nécessaire est alors beaucoup plus considérable. On résout le problème par des brûlages échelonnés, avant la période sèche, et pendant toute la durée de celle-ci, afin d'avoir constamment une repousse jeune à sa disposition.

Un système de rotation rigoureux implique nécessairement un cloisonnement des pâturages : en pratique ceci ne sera possible que dans la mesure où le prix de la clôture est payé par le surcroît de charge ou de productivité apporté par l'exploitation rationnelle du pâturage et par son amélioration.

Au delà de cette limite, c'est au berger qu'il faudra demander de diriger la rotation en conduisant successivement le troupeau dans les différentes parties du pâturage. Sa tâche sera facilitée par des distributions de sel faites dans des abris mobiles que l'on déplacera au fur et à mesure des besoins.

### C) Entretien et amélioration des pâturages

Une exploitation bien conduite améliore la structure du pâturage et la conserve en bon état par le simple jeu d'une rotation judicieuse et d'une charge de bétail correcte. Un certain nombre d'interventions sont cependant susceptibles d'augmenter encore ces bonifications.

#### 1<sup>o</sup> Déboisement des pâturages.

La première conséquence de cette opération se traduit par une augmentation de la surface utilisable. Elle permettra de plus une meilleure utilisation d'engins mécaniques.

A Bouar, on a entrepris le dessouchage de certains parcs. C'est une opération longue et onéreuse. De plus, sur la terre remuée par l'opération, se développent de nombreuses mauvaises herbes qui auront tendance à s'installer partout dans les espaces laissés libres entre les touffes d'herbe.

Une meilleure technique consisterait sans doute à couper arbres et arbustes au ras du sol ; la végétation graminéenne reste intacte et le passage d'engins mécaniques du type Rotary-cutter n'est pas entravé. Celui-ci de plus détruira facilement les rejets que l'on pourrait aussi tenter d'éliminer par un traitement des souches aux hormones. Elles seront peu à peu décomposées et attaquées par les termites.

#### 2<sup>o</sup> Utilisation d'engins mécaniques.

Le plus intéressant est le rotary-cutter, constitué par une lame coupante tournant horizontalement et portée par un bâti monté sur roue. L'appareil peut être tiré par un tracteur de moyenne puissance muni d'une prise de force. Il joue le rôle d'une faucheuse, mais plus robuste, coupe facilement les rejets ligneux, hache et répartit l'herbe coupée sur tout le terrain. L'action du rotary-cutter est analogue à celle d'une pâture régulière et provoque une augmentation considérable de la densité du tapis herbacé, tout

en éliminant les refus. C'est l'instrument idéal pour préparer et entretenir un pâturage.

Selon une suggestion de M. Blanchon (technique employée à la station de Sotuba au Soudan), le rotary peut être utilisé pour ouvrir et entretenir dans les parcs un certain nombre de bandes, de 30 à 50 mètres de large, alternant avec des bandes laissées intactes. Les bandes nettoyées seront utilisées en saison des pluies et exploitées en rotation. Leur nombre sera fonction de la charge et les zones restantes servent de réserve : on peut y ouvrir de nouvelles bandes en cas de besoin. On les brûlera en saison sèche pour augmenter la superficie du pâturage.

Le brush-cutter est un rouleau à lames tranchantes longitudinales, du type débroussailleuse landaise. Il peut être utilisé pour ouvrir des pâturages dans une végétation très haute et encombrée de buissons : il écrase et tronçonne les tiges, favorisant le thallage et provoquant le bouturage de certaines espèces. Cet appareil serait certainement intéressant pour préparer des pâturages à partir de peuplements d'herbe à éléphants (*Pennisetum purpureum*). En brisant les tiges, en les enterrant partiellement pour les bouturer, il provoquerait certainement une augmentation considérable de la densité réelle de la végétation au niveau du sol.

Chaque station peut en outre avoir ses problèmes particuliers à étudier.

Un des plus importants est celui du *Panicum phragmitoides*, herbe fort mal appréciée qui envahit les anciennes jachères et les pâturages sur-exploités. C'est le cas en particulier à Bossembélé sur les zones situées au nord de la route de Bangui : on a là de vastes peuplements de *Panicum*, en mélange avec *Brachiaria brizantha* et *Hyparrhenia confinis* : ces deux espèces, très appréciées constituent pratiquement l'essentiel du pâturage sous forme de taches plus ou moins étendues en peuplement dense.

Il serait intéressant de rechercher une technique propre à assurer le remplacement du *Panicum* par ces espèces.

### D) Enrichissement de la flore des pâturages et cultures fourragères

En vue d'augmenter la valeur des pâturages, on peut envisager d'y introduire une certaine

quantité de plantes fourragères. Il s'agit donc de semer ou de planter ces nouvelles espèces, mais en touchant le moins possible à la végétation d'origine.

Les graminées de la savane sont, en effet, très sensibles à toute façon culturale et se trouvent facilement remplacées par des mauvaises herbes. On pourra utiliser un instrument à disque, genre déchaumeuse lourde, mais en réglant l'ouverture des disques pour que le sol soit légèrement ouvert, sans que les mottes soient retournées. La plante fourragère est simplement semée à la volée.

Une des plantes les plus intéressantes à introduire dans ces conditions est le *STYLOSANTHES GRACILIS*, légumineuse originaire d'Amérique du Sud, dont les qualités sont très voisines de celles d'une luzerne : appétabilité, rendement, comportement au pâturage, résistance à la saison sèche, valeur fourragère sont autant de facteurs intéressants. Le *Stylosanthes* fleurit et fructifie en saison sèche ; les graines peuvent être récoltées à la main ou à la moissonneuse-batteuse. Leur pouvoir germinatif est généralement faible du fait de l'imperméabilité des téguments. On peut l'augmenter considérablement par un traitement chimique à l'acide sulfurique, ou mieux par une usure mécanique : un polisseur à Paddy à lames de cuir utilisé à cet effet à la station de l'IRCT de Madingou (République du Congo) donne entière satisfaction.

Pour les enrichissements de pâturages, le *Stylosanthes* se sème à raison de 3 à 5 kilos à l'hectare.

Il est ensuite nécessaire d'entretenir le pâturage au Rotary-cutter, au moins pendant les premiers mois, afin d'éviter une trop forte concurrence des graminées. Le feu doit être évité, le *Stylosanthes* y étant très sensible. Le pâturage peut être mis en exploitation environ un an après le semis.

D'après les expériences faites au Congo belge et dans la vallée du Niari, le *Stylosanthes* s'installe et se développe bien dans ces conditions, arrivant même à supplanter partiellement les graminées.

D'autres plantes pourraient sans doute être utilisées de la même façon. Citons en particulier deux graminées, *MELINIS MINUTIFLORA* et *BRACHIARIA BRIZANTHA*, toutes deux bien appréciées, résistant bien à la saison sèche et se comportant correctement au pâturage. Des essais

pourraient également être tentés avec des *Hyparrhenia* (*H. diplandra* ou *H. rufa*) pour améliorer les peuplements à base de *Panicum phragmitoides*.

Ces mêmes plantes, le *Stylosanthes* en particulier, peuvent être utilisées en cultures pures. On obtient ainsi des stocks fourragers de grande valeur pouvant servir d'appoint pour la saison sèche, ou en cas de besoin momentané. De tels herbages peuvent également servir avantageusement à « finir » des animaux destinés à la vente.

Certaines plantes, le *Stylosanthes* entre autres, sont aussi bien utilisables en vert qu'à l'état sec. Enfin on peut même envisager la fabrication d'ensilages. On les réussit parfaitement en fosse, avec des graminées, qu'il faut cependant avoir soin de tasser fortement. On peut utiliser du maïs vert, de l'herbe à éléphant, ou de l'herbe jeune de savane.

Il est essentiel de semer la plante fourragère sur un terrain bien préparé et propre afin d'éviter une trop grande concurrence des mauvaises herbes.

On pourra exécuter un labour, deux passages croisés de cultivateur, puis hersage et éventuellement passage d'un rouleau. La plante fourragère succédera avantageusement à une autre culture qui aura déjà permis un nettoyage du sol. La plante fourragère elle-même pourra être semée en interligne d'une plante abri à court cycle, maïs ou paddy par exemple, qui assurera la couverture du sol dans les premiers temps. Enfin, elle sera semée en ligne, ce qui permet un entretien plus facile de la culture. En général, la prairie artificielle ne sera pas utilisable comme pâturage avant la deuxième année.

Différentes plantes pourront être essayées, choisies dans la flore locale ou importées. Il sera nécessaire, au préalable, de tester leur valeur sur les points suivants :

— Possibilités de multiplication (production de graines ou de boutures et faculté germinative ou de reprise).

— Rendement.

— Résistance à la sécheresse.

— Comportement au pâturage.

— Valeur nutritive, appétabilité.

Les mélanges d'espèces, particulièrement de légumineuses et de graminées sont, à priori, plus intéressants que les cultures pures.

Parmi les légumineuses, on peut essayer *Stylosanthes gracilis* et *Centrosema pubescens*. La première de ces deux espèces est certainement la plus intéressante, du moins en climat assez humide sinon elle a tendance à devenir trop ligneuse. Elle se multiplie bien par semis, plus difficilement par bouturage de tiges vertes.

Il serait bon également d'explorer les possibilités de la flore locale.

Parmi les graminées, le choix de plantes à essayer est plus grand. On peut distinguer :

— Des plantes annuelles susceptibles de donner rapidement d'assez grandes quantités de fourrage à récolter (foin, ensilage) : *Ericholaena rosea*, *Pennisetum subangustum*, *Rottboellia exaltata*.

— Des plantes pérennes à pâturer ou pour récolte de fourrage :

— par multiplication végétative : *Panicum maximum* (éclats de souches ; les graines sont généralement parasitées et rendent le semis impossible), *Pennisetum purpureum* (boutures de tiges). *Brachiaria brizantha* (éclats de souches : la récolte de graines est cependant possible, mais généralement avec un rendement très faible).

— par semis : *Beckeropsis uniseta*, *Andropogon tectorum* et *A. gayanus*, *Hyparrhenia diplandra*, *Melinis minutiflora*.

Cette dernière espèce est particulièrement intéressante. Elle semble donner d'excellentes associations avec le *Stylosanthes*. Avec *Brachiaria brizantha*, ce sont les deux espèces qu'il serait probablement le plus intéressant d'essayer.

Le Bourgou enfin (*Echinochloa stagnina*) pour-

rait sans doute être introduit dans les zones inondables à sol pas trop acide ni tourbeux. Les différents modes de multiplication restent encore à essayer.

## CONCLUSIONS

Nous avons montré dans cette étude quels problèmes se posaient à propos de l'exploitation des pâturages en République Centrafricaine. Ils sont nombreux : reconnaissance des zones utilisables, lutte contre les phénomènes de dégradation, amélioration des herbages naturels, cultures fourragères.

Nous espérons également avoir suffisamment mis l'accent sur l'urgence qu'il y avait à résoudre certains d'entre eux qui conditionnent pour une large part l'existence de l'élevage dans ce pays.

Tant dans l'intérêt des populations, que pour l'avenir économique de la R. C. A., cet élevage prend de jour en jour une importance plus capitale.

Le service de l'élevage, qui s'est préoccupé jusqu'ici essentiellement, et à juste titre, des problèmes sanitaires, envisage maintenant de consacrer une part beaucoup plus grande de son activité à ces problèmes pastoraux et fourragers.

Il est donc essentiel que soient mis à sa disposition les moyens qui lui permettront d'entreprendre cette action en se basant sur le programme qui a été exposé ici.

Office de la recherche scientifique  
et technique outre-mer.

## SUMMARY

### Studies on Pasture and Animal Foodstuffs in the Central African Republic

The author points out the problems pertaining to animal nutrition, to be solved in the Central African Republic, they are many ; survey of the pasture areas, soil conservation, pasture improvement and the fodder crops.

He stresses the urgent need for solving some of these problems which are fundamental to continued existence of an animal industry in this country.

Animal production becomes daily of more and more capital importance to the economic future of the Republic and in the interest of its peoples.

The Department of Animal Production up to the present, and rightly so, concerned with problems of animal health, should now allocate more time and attention to grazing and animal feeding problems.

## RESUMEN

### **Estudio sobre pastos y cuestiones forrajeras en la republica centroafricana**

Nosotros presentamos en este estudio algunos problemas que aparecen en La República Centroafricana a propósito de la explotación de pastos. Ellos son numerosos : reconocimiento de zonas utilizables, lucha contra la erosión, mejoración de las especies espontaneas y cultivos forrajeros.

Nosotros hemos remarcado ante todo nuestra atención, sobre aquellos mas estrechamente relacionados con la existencia de explotaciones ganaderas en este país.

Tanto por el interés general, como por el porvenir económico de la R. C. A. ; estas explotaciones adquieren cada día mas importancia.

Los servicios agropecuarios que se han preocupado hasta aquí y acertadamente, de los problemas sanitarios, deberán desde ahora consagrar una parte mas importante de sus actividades a las cuestiones de pastos y forrajes.

# Étude botanique et agrostologique de la haute vallée du Niger (République du Mali)

par G. BOUDET

La région étudiée est comprise entre Bamako et la frontière guinéenne, d'une part et entre les Monts Mandingues et le fleuve Niger, d'autre part. (8° à 8° 50' de longitude ouest et 11°40' à 12°40' de latitude Nord).

Des schistes et quartzites birrimiens s'étendent au sud de la zone étudiée (Naréna, Kourémalé, Kéniégué), des granites « Baoulé » en occupent le centre (Sibi, Bankoumana, Kéniéroba) et les grès des Monts Mandingues atteignent le fleuve au nord de Krina.

Le climat typiquement soudanien est caractérisé par une saison sèche s'étendant d'octobre à mai et une pluviométrie de 1000 mm (normales de 1.075 à Bamako et 1.083 à Kangaba avec 84 et 70 jours de pluie).

Le facteur principal d'évolution des sols et de la végétation est l'érosion qui tend à décaper les hauteurs pour combler les dépressions.

Aussi, la végétation de type soudanien peut-elle être subdivisée en :

A — végétation des collines gréseuses (contreforts des Mandingues) ;

B — végétation des plateaux à sol ferruginisé plus ou moins érodé ;

C — végétation des zones alluvionnaires exonées ou inondées en hivernage ;

D — végétation des bords du Niger.

## A — VÉGÉTATION DES COLLINES GRÉSEUSES

Les espèces qui s'y rencontrent sont mentionnées dans la florule (Station) par les abréviations suivantes :

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1962, 15, n° 1.

Reçu pour publication : nov. 1961.

CG : Collines gréseuses,

CGP : Flancs de collines gréseuses,

CGF : Eboulis de falaises gréseuses.

Le sommet des collines gréseuses forme souvent des plateaux érodés, à cuirasse ferruginisée apparente. Dans ce cas, la végétation rappelle celle des plateaux ferruginisés cuirassés (PCE) à *Cassia Sieberiana*, *Pterocarpus lucens*, *Combretum micranthum* et *Elionurus elegans*.

Les collines mamelonnées à nombreux blocs gréseux ont une végétation herbacée plus luxuriante à *Andropogon amplexans* dominant et des arbustes de taille médiocre dont *Combretum glutinosum*.

Les éboulis de falaises sont souvent colonisés par *Pennisetum pedicellatum* et *Oxytenanthera abyssinica* (Bambou africain).

Les pentes sont colonisées par une strate herbacée bien développée (cas de la colline 515 entre Naréna et Sibi) dominée par :

*Hyparrhenia dissoluta* : 40.000 touffes à l'ha\*.

*Schizachyrium semiherbe* : 20.000 touffes à l'ha.

*Indigofera macrocalyx* : 20.000 pieds à l'ha.

*Andropogon amplexans* : 2.500 touffes à l'ha.

*Andropogon gayanus* var. *squamulatus* : 2.500 touffes à l'ha.

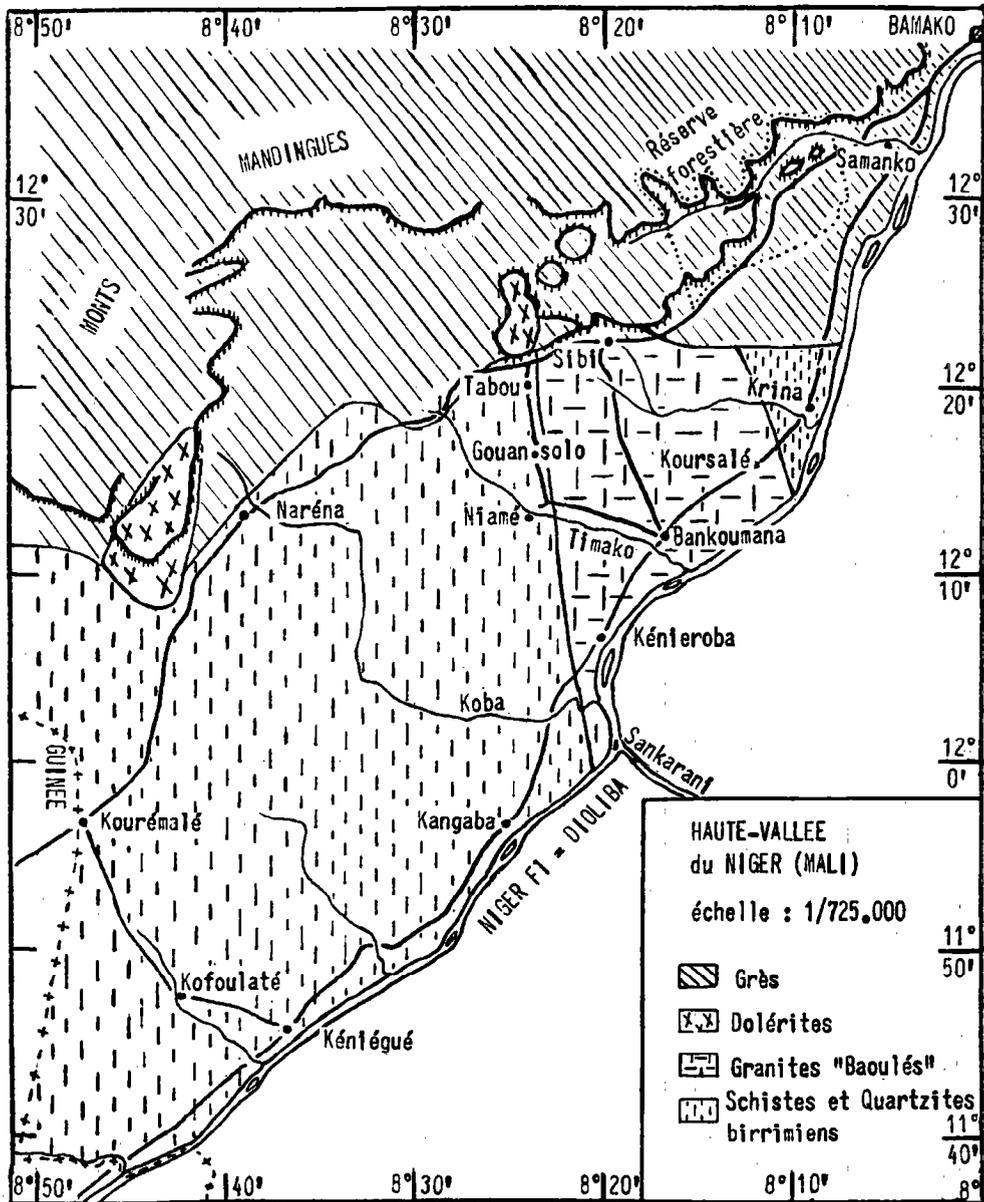
Dans la strate arborée l'on rencontre :

*Pterocarpus erinaceus* : 24 à l'ha.

*Anogeissus leiocarpus* : 20 à l'ha.

*Albizzia malacophylla* var. *ugandensis* : 12 à l'ha.

\* L'évaluation du nombre d'individus à l'hectare est obtenue par extrapolation du comptage effectué dans les relevés où les espèces sont inventoriées suivant leur abondance plus ou moins grande en nombre de pieds ou touffes par m<sup>2</sup>, par 100 m<sup>2</sup> ou par ha.



Et dans la strate arbustive :

*Butyrospermum Parkii* (chétif).

*Terminalia macroptera*.

*Combretum glutinosum*.

*Bauhinia Thonningii*.

*Heeria insignis*.

*Psorospermum glaberrimum*.

Ces pentes sont souvent cultivées en mil. Les parcelles à forte pente, cultivées au *daba*\* sans dispositifs antiérosifs sont la proie de l'érosion.

Les parties fines du sol sont entraînées et il reste un substrat de gravillons de grès. La végétation adventice y est pauvre et seul *Eragrostis tremula* s'y maintient avec des rejets d'espèces arbustives.

Dans les talwegs des marigots descendant les flancs de ces collines l'on rencontre souvent : *Manilkara multinervis* (arbuste Sapotaceae).

## B — VÉGÉTATION DES PLATEAUX FERRUGINISÉS A SOL PLUS OU MOINS ÉRODÉ

Entre les derniers contreforts des Monts Mandingues et la vallée du Niger, approximativement entre les deux routes de Siguiri, s'étend un ensemble de plateaux, morcelé par le passage des marigots venant des Monts Mandingues.

Le sol de ces plateaux appartient au groupe des sols ferrugineux tropicaux et selon son degré d'évolution plusieurs formations végétales s'individualisent.

Nous étudierons successivement les formations sur :

- 1° — plateaux à sol ferruginisé (F);
- 2° — plateaux cuirassés non dégradés (PCN);
- 3° — dépressions de plateaux cuirassés (PCD);
- 4° — plateaux cuirassés érodés (PCE).

### 1° VÉGÉTATION DES PLATEAUX A SOL FERRUGINISÉ

Le sol de ces formations est sableux. De petites concrétions orangées se cassant sous les doigts apparaissent vers 15 cm de profondeur. Ces concrétions deviennent de plus en plus abondantes avec la profondeur, durcissent et vers 1 mètre apparaît la cuirasse.

\* *Daba* : petite houe utilisée en zone soudanienne pour les façons culturales.

Sur ce sol, la végétation est abondante et 42 espèces ont été relevées près de Kangaba.

La strate herbacée est dominée par :

*Hyparrhenia dissoluta* 40.000 à l'ha.

*Andropogon amplexans* 100.000 à l'ha.

L'on y rencontre également : (moins de 100 touffes à l'ha)

*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*.

*Andropogon pseudapricus*.

*Cymbopogon giganteus*.

*Schizachyrium semihérbe*.

Dans la strate arbustive :

*Pteleopsis suberosa* : 100 à l'ha.

*Combretum Lecardii* : 50 à l'ha.

*Vitex barbata* : 25 à l'ha.

*Terminalia avicennioides* : 4 à l'ha.

*Lanea acida* : 2 à l'ha.

*Entada africana* : 2 à l'ha.

*Stereospermum Kunthianum* : 1 à l'ha.

*Erythrina senegalensis* : 1 à l'ha.

*Terminalia macroptera* : 1 à l'ha.

Dans la strate arborée :

*Pterocarpus erinaceus* : 15 à l'ha.

*Butyrospermum Parkii* : 15 à l'ha.

*Isobertinia Dalzielii* : 1 à l'ha.

Cette formation constitue un pâturage très moyen. C'est cependant le seul utilisable au nord de la région (Naréna), les vallées de marigots y étant peu importantes.

Ces plateaux sont utilisés pour la culture du sorgho et des arachides. Les jachères évoluent très lentement vers la formation végétale initiale.

Ainsi à Naréna, une jachère de 5 ans a une végétation très différente. Sur les 32 espèces relevées sur 900 m<sup>2</sup> nous avons dans la strate arbustive :

*Guiera senegalensis* : 2.000 à l'ha de taille réduite (1/4 m<sup>2</sup>).

*Cassia Sieberiana* : 10 à l'ha.

*Securinega virosa* : 10 à l'ha.

*Combretum glutinosum* : 10 à l'ha.

et dans la strate herbacée :

*Andropogon pseudapricus* : 400.000 à l'ha.

*Microchloa indica* : 20.000 à l'ha.

*Schizachyrium brevifolium* : 10.000 à l'ha.

*Hackelochloa granularis* : 10.000 à l'ha.

*Polygala arenaria* : 10.000 à l'ha.

*Shaerantus senegalensis* : 10.000 à l'ha.

*Loudebia togoensis* : 2.000 à l'ha.

*Pennisetum pedicellatum* : 2.000 à l'ha.

## 2° VÉGÉTATION DES PLATEAUX CUIRASSÉS NON DÉGRADÉS

L'érosion diminue l'épaisseur de sol au-dessus de la cuirasse et bientôt nous trouvons un sol peu profond de 15 cm à gravillons ferruginisés très abondants.

Sur ces sols (relevé de 55 espèces près de Samako, au nord de Bankoumana), la végétation arbustive rappelle encore la formation précédente mais la strate herbacée est dominée par : (Photo 1)

*Ctenium Newtonii* : 500.000 à l'ha.

*Borreria radiata* : 10.000 à l'ha.

*Meliniella micrantha* : 5.000 à l'ha.

*Indigofera capitata* : 1.000 à l'ha.

*Schizachyrium exile* : 100 à l'ha.

Dans la strate arbustive, l'on retrouve :

*Lannea acida* : 5 à l'ha au lieu de 2.

*Entada africana* : 2 à l'ha au lieu de 2.

*Combretum Lecardii* : 2 à l'ha au lieu de 50.

*Vitex barbata* : 1 à l'ha au lieu de 25.

*Terminalia avicennioides* : 1 à l'ha au lieu de 4.

et en plus :

*Parinari curatellaefolia* : 400 à l'ha.

*Combretum glutinosum* : 100 à l'ha.

*Pterocarpus lucens* : 25 à l'ha.

*Combretum tomentosum* : 3 à l'ha.

*Combretum velutinum* : 2 à l'ha.

*Heeria insignis* : 2 à l'ha.

*Combretum micranthum* : 1 à l'ha.

*Pterocarpus erinaceus* et *Butyrospermum Parkii* sont présents mais chétifs et ne dépassent pas 7 mètres de hauteur.

Dans la strate arborée, nous rencontrons :

*Isobertinia doka* : 3 à l'ha.

*Parkia biglobosa* : 1 à l'ha.

*Ficus glumosa* : 1 à l'ha.

*Tamarindus indica* : 1 à l'ha.

## 3° VÉGÉTATION DES DÉPRESSIONS DE PLATEAUX CUIRASSÉS

Dans ces plateaux cuirassés, une dépression individualise des ceintures de végétation d'au-

tant plus nombreuses que la dépression est accusée.

Dans le cas extrême (près de Samako) nous avons observé la série suivante :

a) en limite du plateau (Photo 2).

Les bords de la cuvette sont taillés dans l'épaisseur de la cuirasse. L'horizon de sol meuble est enlevé, les parties supérieures de la cuirasse sont érodées et les premières pentes de la cuvette sont parsemées de blocs de cuirasse sur une largeur de 50 m environ.

La végétation qui s'y localise est dense, la strate arborée bien développée :

*Pterocarpus lucens* : 20 à l'ha.

*Combretum micranthum* : 20 à l'ha.

*Combretum glutinosum* : 8 à l'ha.

*Bombax costatum* : 8 à l'ha.

*Pachystela Pobeguianiana* : 4 à l'ha.

ainsi que la strate arbustive :

*Combretum velutinum* : 16 à l'ha.

*Boscia angustifolia* : 16 à l'ha.

*Acacia macrostachya* : 8 à l'ha.

*Hexalobus monopetalus* : 4 à l'ha.

La strate herbacée reste diffuse et l'on y trouve surtout :

*Pennisetum pedicellatum*.

*Achyranthes argentea*.

b) une ceinture où la cuirasse est colmatée par une mince couche (quelques centimètres) de dépôts de limon et sable fin.

Cette zone est envahie par les termitières champignons (5 pour 100 m<sup>2</sup>) et la végétation herbacée est diffuse à base de :

*Loudebia togoensis*.

*Microchloa indica*.

c) une ceinture à dépôt argileux plus épais et inondée aux plus hautes eaux.

La végétation herbacée y est plus dense avec :

*Eragrostis gangetica*.

*Andropogon linearis* (?).

*Sphaeranthus senegalensis* (Photo.3).

d) une ceinture à :

*Oryza Barthii* et *Hygrophila senegalensis* entourent la mare proprement dite qui s'assèche en décembre.

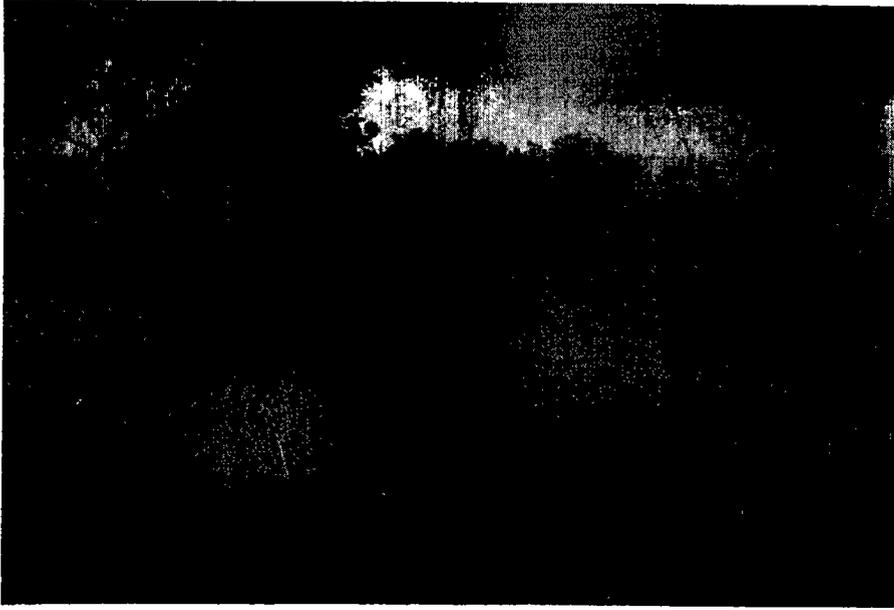


Photo 1. — Végétation de plateau, cuirassé, non dégradé, en Février (à gauche, *Lannea acida* défeuillé).



Photo 2. — Végétation en bordure de cuvette sur plateau ferrugineux, dominé par *Daniella oliveri* et *Bombax costatum* (Février).

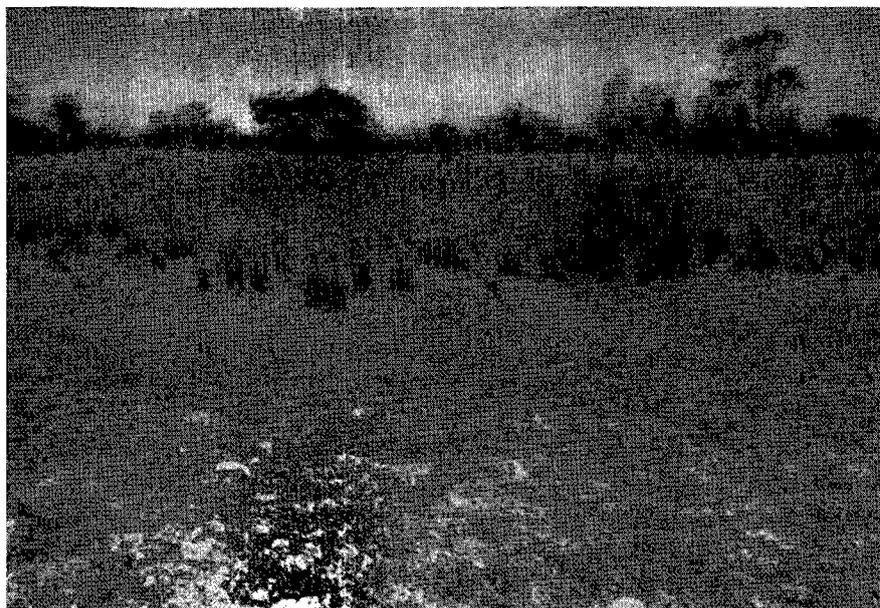


Photo 3. — Ceinture de végétation autour d'une cuvette de plateau ferruginisé en Février. D'avant en arrière : *Oriza barthii*, *Andropogon linearis* (touffes), termitières-champignons, végétation arborée dense.

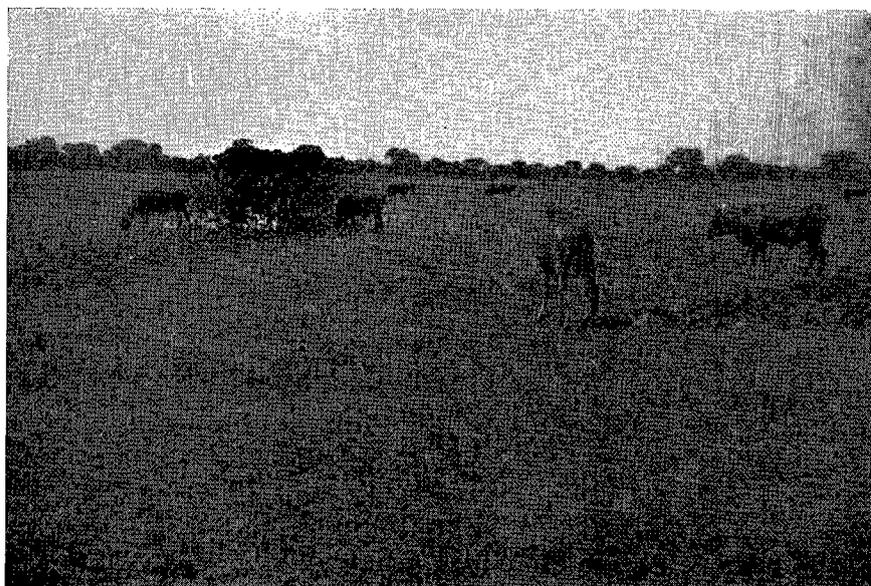


Photo 4. — Rivière basse abandonnée à la suite de son invasion par *Oriza barthii* qui est recherché par les bovins en saison sèche (Février).

#### 4° VÉGÉTATION DES PLATEAUX CUIRASSÉS ÉRODÉS

L'érosion mettant à nu la cuirasse, les zones les plus dégradées forment des Bowals avec :

— d'importantes plages de cuirasse dénudées,  
— des microdépressions avec un peu d'argile sur laquelle poussent :

*Microchloa indica.*  
*Striga asiatica* var. *coccinea.*  
*Loudetia togoensis.*  
*Elionurus elegans.*  
*Ctenium villosum.*  
*Ctenium elegans.*  
*Lepidagathis anobrya.*  
*Lepidagathis chevalieri.*  
*Schizachyrium exile.*

— des plages de sol argileux plus épais colonisées par des arbustes :

*Combretum micranthum.*  
*Pterocarpus lucens.*  
*Cassia Sieberiana.*

Dans les talwegs de ces plateaux érodés, s'installe près des marigots temporaires, une bambousaie très dense à *Oxytenanthera abyssinica.*

#### C — VÉGÉTATION DES ZONES ALLUVIONNAIRES EXONDÉES (AAE)

En contre-bas des plateaux, un liseré d'alluvions anciennes exondées, enrichies en sable fin, s'étale largement vers le fleuve et pénètre également dans les larges talwegs des marigots importants (Timako, Koba).

Ces alluvions exondées ont toujours été recherchées pour les cultures sèches et la végétation s'y diversifie selon la durée de la jachère.

Dans les cultures, la végétation adventice (AAJ) est dominée par :

*Eragrostis tremula.*  
*Digitaria velutina.*  
*Panicum laetum.*  
*Cyperus esculentus.*  
*Commelina Gambiae.*  
*Commelina Forskalaei.*

Après abandon des cultures, les jachères sont envahies par une formation à *Ctenium elegans* dominant. Dans une jachère de 2 ans près de

Niamé 13 espèces ont été relevées sur 900 m<sup>2</sup>.

Dans la strate herbacée :

*Ctenium elegans* : 400.000 à l'ha.  
*Pennisetum pedicellatum* : 10.000 à l'ha.  
*Andropogon pseudapricus* : 10.000 à l'ha.

et quelques jeunes arbustes ne dépassant pas 50 cm.

*Dicrostachys glomerata* : 4 à l'ha.  
*Terminalia avicennioides* : 4 à l'ha.  
*Combretum glutinosum* : 35 à l'ha.

Dans une jachère voisine âgée de 4 ans des arbustes atteignent 1 m 50.

*Combretum lamprocarpum* : 20 à l'ha.  
*Terminalia avicennioides* : 16 à l'ha.  
*Terminalia macroptera* : 8 à l'ha.  
*Gardenia erubescens* : 4 à l'ha.

Surtout, la physionomie de la strate herbacée est modifiée et y dominant :

*Andropogon pseudapricus* : 500.000 à l'ha.  
*Ctenium elegans* : 2.000 à l'ha.

*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* apparaît (40 à l'ha).

Dans une jachère de 7 ans, 34 espèces ont été inventoriées sur une surface de 1/4 d'ha.

La strate herbacée est toujours dominée par :  
*Andropogon pseudapricus* : 400.000 à l'ha.  
*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* : 100 à l'ha.

*Cymbopogon giganteus* : 100 à l'ha.  
(*Imperata cylindrica* : 5.000 à l'ha indique une parcelle souvent mise en culture).

Les arbustes nombreux y atteignent 2 à 3 m :

*Combretum Lecardii* : 100 à l'ha.  
*Terminalia macroptera* : 40 à l'ha.  
*Bauhinia Thonningii* : 20 à l'ha.  
*Entada africana* : 16 à l'ha.  
*Terminalia avicennioides* : 12 à l'ha.  
*Gymnosporia senegalensis* : 4 à l'ha.  
*Guiera senegalensis* : 4 à l'ha.

Les arbres sont nombreux (protection au défrichage) :

*Butyrospermum Parkii* : 20 à l'ha.  
*Pterocarpus erinaceus* : 4 à l'ha.  
*Daniellia oliveri* : 4 à l'ha.  
*Tamarindus indica* : 1 à l'ha.  
*Afrormosia laxiflora* : 1 à l'ha.

Pour une jachère de 15 à 20 ans (Sotuba) nous avons dans la strate herbacée :

*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* 50.000 à l'ha.

*Andropogon pseudapricus* : 50.000 à l'ha.

*Cymbopogon giganteus* : 10.000 à l'ha.

*Indigofera bracteolata* : 10.000 à l'ha.

*Stylosanthes mucronata* : 10.000 à l'ha.

- Dans la strate arbustive :

*Terminalia avicennioides* 80 à l'ha.

*Combretum Lecardii* : 50 à l'ha.

*Pteleopsis suberosa* : 50 à l'ha.

*Guiera senegalensis* : 15 à l'ha.

*Dichrostachys glomerata* : 10 à l'ha.

*Bridelia ferruginea* : 6 à l'ha.

*Annona senegalensis* : 5 à l'ha.

*Gardenia erubescens* : 5 à l'ha.

*Gymnosporia senegalensis* : 5 à l'ha.

*Parinari curatellaefolia* : 5 à l'ha.

*Combretum glutinosum* : 3 à l'ha.

*Diospyros mespiliformis* : 3 à l'ha.

*Erythrina senegalensis* : 3 à l'ha.

*Gardenia triacantha* : 3 à l'ha.

*Securidaca longipedunculata* : 3 à l'ha.

*Securinea virosa* : 3 à l'ha.

*Trichilia emetica* : 3 à l'ha.

*Ximenia americana* : 3 à l'ha.

*Lannea acida* : 2 à l'ha.

*Stereospermum Kunthianum* : 2 à l'ha.

*Strychnos spinosa* : 2 à l'ha.

*Ziziphus mauritiana* : 2 à l'ha.

*Hymenocardia acida* : 1 à l'ha.

*Lannea velutina* : 1 à l'ha.

*Terminalia macroptera* : 1 à l'ha.

— Dans la strate arborée :

*Butyrospermum Parkii* : 20 à l'ha.

*Bombax costatum* : 5 à l'ha.

*Parkia biglobosa* : 3 à l'ha.

*Ficus capensis* : 1 à l'ha.

*Ficus gnaphalocarpa* : 1 à l'ha.

*Tamarindus indica* : 1 à l'ha.

Cette formation est un bon pâturage en toute saison mais elle peut, par surpâturage, évoluer en un fourré dense à *Guiera senegalensis* où seuls subsistent *Pennisetum pedicellatum* et *Acanthospermum hispidum* (abords de Koursalé, Bankoumana, Balanzan).

### VÉGÉTATION DES ZONES ALLUVIONNAIRES INONDÉES UNE PARTIE DE L'ANNÉE

La végétation est différente selon qu'il s'agit de vallées de marigots ou du lit majeur du Niger.

### 1. VALLÉES DE MARIGOTS

Les marigots de faible importance coulent à travers les alluvions anciennes dans des talwegs peu prononcés qui s'assèchent en octobre.

La formation végétale des alluvions anciennes se modifie aux **abords des talwegs**.

Dans cette formation large généralement de 50 m l'on retrouve les espèces des alluvions anciennes mais dans des proportions différentes :

Dans la strate herbacée :

*Brachiaria fulva* : 100.000 à l'ha.

*Cymbopogon giganteus* : 50.000 à l'ha.

*Andropogon gayanus* : 20.000 à l'ha.

*Urena lobata* : 2.000 à l'ha.

Dans la strate arbustive :

*Daniellia oliveri* : 200 à l'ha.

*Pteleopsis suberosa* : 100 à l'ha.

Sur les **pentés des talwegs** (AAM 1) la strate arborée devient dense :

*Anogeissus leiocarpus* : 10 à l'ha.

*Parkia biglobosa* : 5 à l'ha.

*Ficus capensis* : 15 à l'ha.

Ainsi que la strate arbustive :

*Daniellia oliveri* : 200 à l'ha.

*Pteleopsis suberosa* : 200 à l'ha.

*Ziziphus mucronata* : 20 à l'ha.

*Bauhinia Thonningii* : 20 à l'ha.

*Sarcocephalus esculentus* : 3 à l'ha.

*Mitragyna inermis* : 1 à l'ha.

La strate herbacée est dominée par :

*Hyparrhenia rufa* : 100.000 à l'ha.

*Urena lobata* : 1.000 à l'ha.

*Ipomea repens* : 50 à l'ha.

Le lit proprement dit des marigots (AAM 2) est envahi dans les parties élargies par une formation herbacée à :

*Acroceras amplexans*.

*Oryza Barthii*.

*Setaria sphacelata*.

les zones très élargies par des prairies à *Andropogon schirensis* et *Hyparrhenia rufa*.

— les parties resserrées à courant plus prononcé par :

*Paspalum scrobiculatum* var. *polystachyum*.

— et les parties profondes forment des mares en saison sèche (AAM3) à :

*Nymphae micrantha*.

*Eichornia natans*.

*Ceratophyllum demersum*.

## 2. LIT MAJEUR DU NIGER (AI)

Toute une série de faciès se rencontre entre les zones non inondables et les mares de début de saison sèche.

a) A la limite des alluvions anciennes exondées s'installe une formation herbacée (AI1) dominée par :

*Scleria pergracilis* : 200.000 à l'ha.

***Brachiaria fulva*** : 100.000 à l'ha.

*Hyparrhenia rufa* : 10.000 à l'ha.

*Digitaria chevalieri* : 2.000 à l'ha.

*Striga forbesi* : 1.000 à l'ha.

*Schizachyrium brevifolium* : 5.000 à l'ha.

*Schizachyrium platyphyllum* : 2.000 à l'ha.

Seul un arbuste est présent :

*Terminalia macroptera* : 10 à l'ha.

Dans cette formation, de petites buttes se rencontrent souvent (anciennes termitières) colonisées par une savane arbustive à :

*Parkia biglobosa*.

***Daniellia oliveri***.

*Ficus capensis*.

*Ziziphus mucronata*.

*Cordia Myxa*.

*Bridelia ferruginea*.

b) Apparaît ensuite une ceinture plus basse (AI 2) dominée par :

***Andropogon linearis*** (?) 300.000 à l'ha.

avec :

*Scleria glandiformis* : 50.000 à l'ha.

*Micrargeria filiformis* : 50.000 à l'ha.

*Eriocaulon afzelianum* : 30.000 à l'ha.

*Setaria pallidifusca* : 30.000 à l'ha.

*Polygala arenaria* var. *angustifolia* : 30.000 à l'ha.

*Schizachyrium platyphyllum* : 30.000 à l'ha.

*Commelina gambiae* : 10.000 à l'ha.

*Dihétopogon grandiflorus* : 10.000 à l'ha.

*Saccolepis micrococca* : 10.000 à l'ha.

*Hydrolea macrosepala* : 10.000 à l'ha.

*Aneilema paludosum* : 5.000 à l'ha.

*Caperonia senegalensis* : 2.500 à l'ha.

c) Ensuite une formation (AI 2) herbacée à grosses touffes non appâtées de :

***Sorghum trichopus*** : 50.000 à l'ha.

*Crotalaria occidentalis* : 40.000 à l'ha.

*Scleria glandiformis* : 20.000 à l'ha.

*Borreria velorensis* : 10.000 à l'ha.

*Schizachyrium platyphyllum* : 10.000 à l'ha.

Si la pente est forte, le faciès à *Andropogon linearis* n'apparaît pas.

d) Après la formation à *Sorghum trichopus* les dépressions localisées sont colonisées (AI 3).

— lorsqu'elles sont peu profondes :

par : ***Digitaria chevalieri***

— si elles sont plus importantes, par :

***Acroceras amplexans***.

*Paspalum scrobiculatum* var. *polystachyum*.

*Setaria pallidifusca*.

*Melochia corchorifolia*.

*Heleocharis fistulosa*.

*Polygonum salicifolium*.

— si elles forment des mares temporaires jusqu'en janvier plusieurs ceintures s'y individualisent :

à *Setaria sphacelata*.

puis

à *Oryza Barthii*, *Polygonum lanigerum* et *Centrostachys aquatica*.

enfin la mare à :

*Marsilia diffusa*.

*Nymphaea micrantha*.

*Nymphaea lotus* (Photo 4).

Toutes les formations du lit majeur sont souvent cultivées en rizières avec ou sans aménagement de retenue d'eau à la décrue.

Comme il n'y a pas de planage, ni de digues concentriques pour délimiter plusieurs niveaux, l'inondation est plus importante au fond des cuvettes et trop faible en bordure.

Les variétés de riz dressées sont utilisées dans les rizières hautes et les riz flottants dans les rizières basses.

La **végétation adventice** des rizières (AIJ) se différencie également en fonction de l'importance de l'inondation.

Les rizières basses peuvent être envahies par *Oryza Barthii*, dont les repousses sont très recherchées par les bovins en saison sèche, les rizières hautes par *Panicum repens*, les rizières moyennes par *Ischaemum rugosum*.

Beaucoup d'espèces des formations naturelles du lit majeur et des espèces spécifiques s'installent dans les rizières.

Ainsi : les rizières de bordure insuffisamment inondées (Kenieroba) sont envahies par les espèces de la formation à *Brachiaria fulva*, en particulier :

*Schizachyrium brevifolium* : 60.000 à l'ha.

*Scleria pergracilis* : 30.000 à l'ha.

*Scirpus squarrosus* : 30.000 à l'ha.

*Brachiaria fulva* : 10.000 à l'ha.

*Fimbristylis dichotoma* : 5.000 à l'ha.

*Eragrostis gangetica* : 2.500 à l'ha.

*Jussiaea linifolia* : 2.500 à l'ha.

*Aristida cumingiana* ; 2.500 à l'ha.

Les rizières moyennes (Bankoumana) peuvent être envahies par :

*Ischaemum rugosum* : 40.000 à l'ha.

*Eragrostis gangetica* : 30.000 à l'ha.

*Borreria verticillata* : 30.000 à l'ha.

*Caperonia senegalensis* : 10.000 à l'ha.

*Elytrophorus spicatus* : 10.000 à l'ha.

*Saccolipsis micrococca* : 100.000 à l'ha.

*Scirpus praelongatus* : 100.000 à l'ha.

*Digitaria chevalieri* : 30.000 à l'ha.

*Paspalum scrobiculatum* : 30.000 à l'ha.

Ces mauvaises herbes font baisser les rendements, mais donnent de bons pâturages en saison sèche. La paille de riz des gerbiers est également bien appréciée mais les animaux en mangent peu car son coefficient d'encombrement est très élevé.

## D — VÉGÉTATION DES BORDS DU NIGER

Le lit majeur et le lit mineur du fleuve sont habituellement séparés par des levées sableuses édifiées par les vents constants de saison sèche. Ces dunes ripicoles (RD) sont surtout importantes sur la rive gauche du fleuve, le long des sections coulant vers le Nord-Nord-Est (influence des vents d'Est en saison sèche).

Il s'y installe une végétation sahélo-soudanienne à :

*Aristida longiflora*.

*Cenchrus biflorus*.

*Andropogon gayanus* var. *genuinus*.

*Bauhinia rufescens*.

*Ziziphus mauritiana*.

*Poupartia Birrea*.

*Balanites aegyptiaca*.

Ces dunes sont d'excellentes terres à arachides. Lorsque la formation dunaire est moins accusée, le caractère sahélien de la végétation est atténué et nous retrouvons une végétation de type d'alluvions exondées.

Si la berge du fleuve est abrupte (RA), en particulier sur les rives concaves, il s'y installe un hallier ripicole à :

*Cynometra Vogelii*.

*Berlinia grandiflora*.

*Pterocarpus santalinoïdes*.

*Jasminum dichotomum*.

*Hymenocardia Heuodoletii*.

*Morelia senegalensis*.

Ces espèces colonisent également les bords des marigots permanents mais sont alors associés à *Raphia sudanica*.

Les rives convexes à pente douce (RP) ont une végétation non arborée et clairsemée, à strate herbacée dominée par :

*Panicum aphaneurum*.

*Vetiveria nigriflora*.

*Cynodon dactylon*.

*Cyperus maculatus*.

et quelques arbustes :

*Sesbania leptocarpa*.

*Mitragyna inermis*.

*Mimosa asperata* (en massifs).

Les rochers émergeant à la décrue (RP 2) sont colonisés par quelques herbes :

*Eragrostis gangetica*.

*Digitaria gayana*.

et des arbustes :

*Rotula aquatica* (en peuplements).

*Ziziphus spina-christi* var. *microphylla*.

*Garcinia Livingstonei*.

## FLORULE DE LA HAUTE VALLÉE

Les 557 espèces relevées en haute vallée ont été classées par ordre alphabétique en précisant :

- la famille.
- le nom vernaculaire bambara.
- la station : par les lettres indiquées lors de l'étude des formations végétales.

I = espèces introduites.

N = espèces rudérales et nitrophiles.

S = sources.

J = indique des facies de jachères des formations suivantes :

CG : collines gréseuses.

CGP : pentes de collines gréseuses.

CGF : éboulis de falaises.

F : plateaux ferruginisés,

PC : plateaux cuirassés.

PCN : plateaux cuirassés non érodés.

PCE : plateaux cuirassés érodés.

PCD : (1, 2 ou 3) : dépression des plateaux cuirassés.

AAE : alluvions anciennes exondées (AAJ = jachères).

AAM : (1, 2 ou 3) : marigots temporaires.

AI : (1, 2 ou 3) : alluvions récentes inondées

R : ripicoles : RA : berges abruptes.

RP : (1, 2) berges en pente douce.

RD : dunes ripicoles.

— la strate : (taille habituelle de la plante).

6 : 0 à 10 centimètres.

5 : 10 à 50 centimètres.

4 : 50 à 100 centimètres.

3 : 1 à 3 mètres : grandes Andropogonées et petits arbustes.

2 : 3 à 7 mètres : arbustes.

1 : au-dessus de 7 mètres : arbres.

— la forme ou nature de la plante :

Ab : arbre.

Au : arbuste.

Ax : arbrisseau (multicaule et buissonnant).

Hv : herbe vivace présente toute l'année.

Ha : herbe annuelle, ou vivace n'apparaissant qu'une partie de l'année (plante à oignons par exemple).

— l'appétabilité (bovins).

TA : très appété.

A : appété.

PA : peu appété.

NA : non appété.

Certaines espèces aquatiques et semi-aquatiques ont été récoltées et déterminées par M. et Mme RAYNAL pendant leur séjour à Sotuba et de nombreux noms vernaculaires ont été relevés par J. F. LAHORE. Nous remercions H. JACQUES-FÉLIX qui a bien voulu vérifier la détermination de nos graminées.

Noms	Famille	Forme	St	App.	Station	Noms bambara
<i>Acacia albida</i> Del. <i>Faidherbia albida</i> ...	Mimosaceae	Ab	1	TA (fr)	AAE	Balanzan
<i>Acacia ataxacantha</i> DC. ....	.	Ax	3	NA	PCE	Dongari
<i>Acacia dudgeoni</i> Craib .....	.	Au	3	NA	PcN	
<i>Acacia macrostachya</i> Rchb. ....	.	Au	3	NA	RD ; PC ; AAM	Banzoni ; Sa- fara Oueni
<i>Acacia nilotica</i> var. <i>Adansonii</i> Ktze. ....	.	Ab	2	A (fr)	AAE ; PCN	Boina
<i>Acacia Sieberiana</i> DC. ....	.	Ab	1		RD	Baki
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC. ....	Compositae	Ha	5	NA	N ; AAJ	Soraka goni
<i>Achyranthes argentea</i> Lam. ....	Amaranthaceae	Ha	5	NA	N ; PCB	Sii goni
<i>Acrocephalus lagoensis</i> Bak. ....	Labiatae	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Acrocephalus lilacinus</i> Oliv. ....	Labiatae	Ha	5	NA	AAE	Boa mi
<i>Acroceras amplexens</i> Stapf. ....	Gram. Paniceae	Ha	5	A	AI (2-3)	
<i>Adansonia digitata</i> L. ....	Bombacaceae	Ab	1		N ; CGF,	Sira
<i>Afrormosia laxiflora</i> Harms .....	Papilionaceae	Ab	2	NA	AA ; PC	Kolo Kolo
<i>Ageratum Conizoides</i> L. ....	Compositae	Ha	5	NA	AAJ	
<i>Albizzia malacophylla</i> var. <i>ugandensis</i> Bak. ....	Mimosaceae	Ab	2	NA	RD ; AA(E, M), CG	Don Foroko
<i>Albizzia Lebbeck</i> Benth. ....	Mimosaceae	Ab	1	NA	AAM 1	Tié Tié
<i>Alectra communis</i> Henssl. ....	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Br. ....	Amaranthaceae	Ha	5	NA	RP, N	Kamalé Sina Sa- mara
<i>Alternanthera sessilis</i> R. Br. ....	Amaranthaceae	Ha	5	NA	AAM 1	
<i>Alysicarpus glumaceus</i> DC. ....	Papilionaceae	Ha	5	TA	AAE	
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> Leonard .....	Papilionaceae	Ha	5	TA	AAE ; PCN ; PCJ	
<i>Alysicarpus rugosus</i> DC. ....	Papilionaceae	Ha	4	PA	AAE ;	
<i>Amaranthus spinosus</i> Linn. ....	Amaranthaceae	Ha	5	NA	N	Baraba, Dablé
<i>Amaranthus viridis</i> L. ....	Amaranthaceae	Ha	5	NA	N	
<i>Ammania baccifera</i> Linn. ....	Lythraceae	Ha	6	NA	A I 3	
<i>Ammania Prieureana</i> Guill. et P. ....	Lythraceae	Ha	6	NA	Ai 1 ; AIJ	
<i>Amorphophallus aphyllus</i> Hutch. ....	Araceae	Ha	6	NA	RD ; AA	
<i>Ampelocissus multistriata</i> Planch. ....	Ampelidaceae	Hv		NA	AAM 2	Koumou Dâ
<i>Anagallis pumila</i> Swartz. ....	Primulaceae	Ha	6	NA	AI 2	Debi Kala
<i>Andropogon amplexens</i> Nees var. <i>diver-</i> <i>sifolius</i> Stapf. ....	Gr. Andropogoneae	Ha	3	PA	AAE ; F ; CGP	N'Guèrè Ouo- ro, Tiékalasina
<i>Andropogon calvescens</i> (?) Stapf. ....	Gr.	Ha	3	PA	RP	
<i>Andropogon canaliculatus</i> (?) Sch. ....	Gr.	Hv	3	PA	Ai 1	
<i>Andropogon gayanus</i> var. <i>bisquamulatus</i> Hack. ....	Gr.	Hv	3	TA	AD ; AA (eM) ; F ; PC ; CGP	Ouaga
<i>Andropogon gayanus</i> var. <i>genuinus</i> Hack.	Gr.	Hv	3	TA	RD	
<i>Andropogon gayanus</i> var. <i>squamulatus</i> Stapf .....	Gr.	Hv	3	A	CGP	
<i>Andropogon linearis</i> (?) Stapf. ....	Gr.	Hv	4	PA	Ai 2	
<i>Andropogon Macleodiae</i> (?) Stapf. ....	Gr.	Hv	3	PA	Ai 2	
<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf. ....	Gr.	Ha	4	TA (hiv)	RD ; AA ; F ; PC	Yayalé
<i>Andropogon schirensis</i> Hochst. ....	Gr.	Ha	4	PA	AAM	Koukoro Nebi
<i>Andropogon tectorum</i> Schum. ....	Gr.	Hv	3	PA	AAE ; CGP	Bâ Ouani
<i>Aneilema lanceolatum</i> Benth. ....	Commelinaceae	Ha	5	NA	AAE	Klé Bouna
<i>Aneilema paludosum</i> Chev. ....	Commelinaceae	Ha	5	NA	AI	
<i>Aniseria martinicensis</i> Choisy .....	Convolvulaceae	Ha	4	NA	RP 2	Kounou Dâ
<i>Annona senegalensis</i> Pers. ....	Annonaceae	Au	3	A(fr)	RD ; AA ; PC	Danga
<i>Anogeissus leiocarpus</i> G. et Perr. ....	Combretaceae	Ab	2	NA	AAM ; CGP	Goualann
<i>Anthostema senegalense</i> Juss .....	Euphorbiaceae	Au	2	NA	AAM 2	Mana djiri
<i>Antidesma venosum</i> Tul. ....	Euphorbiaceae	Au	2	NA	AAM 1	Sagouan
<i>Aristida cumingiana</i> Tr. Rup. ....	Gr. Stipeae	Ha	5	A	AIJ	
<i>Aristida longiflora</i> Sch. Th .....	Gr. Stipeae	Hv	5	PA	RD	Mousse bi
<i>Arthrosolen foliosus</i> Pears. ....	Thymeleaceae	Ax	5	NA	RP 2	Farrati
<i>Ascolepis capensis</i> Ridley .....	Cyperaceae	Ha	5	NA	AI 1	Dougabou
<i>Ascolepis pusilla</i> Ridley. ....	Cyperaceae	Ha	6	NA	AI 3	Dankou kouna golo
<i>Asparagus africanus</i> Linn. ....	Liliaceae	Hv	5	NA	AAE	Soroba Diossi
<i>Asparagus Pauli Guillemi</i> Solms. ....	Liliaceae	Hv	5	NA	AA (E, M)	
<i>Aspilia helianthoides</i> Oliv. Hier. ....	Compositae	Ha	5	NA	AAJ ; PCJ ; CGF	
<i>Bacopa floribunda</i> Wett. ....	Scrophulariaceae	Ha	6	NA	AI 2	
<i>Baissea multiflora</i> DC. ....	Apocynaceae	Au	2	NA	AA(EM) ; PC	Tié dougou No go

Noms	Famille	Forme	St	App.	Station	Noms bambara
<i>Balanites aegyptiaca</i> Del.....	Zygophyllaceae	Ab	2	A (fr)	RD	Zéguéné
<i>Bauhinia reticulata</i> DC.....	Cesalpiniaceae	Au	2	A (fr)	RD ; AA ; (EM)	Niama bâ
<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.....	.	Au	3	A (fr)	RD	Siffé
<i>Bauhinia Thoningii</i> Schum.....	.	Au	2	A (fr)	AI ; AAM ; CGP	Niama gouéléni
<i>Beckeropsis uniseia</i> Sch.....	Gr. Paniceae	Ha	4	PA	AAM 2	.
<i>Berlinia grandiflora</i> Hutch. Dalz.....	Cesalpiniaceae	Au	2	NA	AAM 2	Schio bâ
<i>Blumea guineensis</i> DC.....	Compositae	Ha	5	NA	AA (E, J)	.
<i>Blumea lacera</i> DC.....	Compositae	Ha	5	NA	AAE	Kélebeta Kala
<i>Boerhavia diffusa</i> Linn.....	Nyctaginaceae	Ha	5	A	AAJ ; N	Kolo farani
<i>Bombax costatum</i> Pell. et Vuill.....	Bombacaceae	Ab	2	NA	AA (EM) PC, PF	Boumbou
<i>Borassus flabellifer</i> L.....	Palmaceae	Ab	1	NA	N	Sébé
<i>Borreria radiata</i> DC.....	Rubiaceae	Ha	5	NA	AAE, F, PC	.
<i>Borreria Ruelliae</i> Schum.....	.	Ha	5	NA	PC(J, N)	.
<i>Borreria stachydea</i> Hutch, Dalz.....	.	Ha	5	NA	RD, A, F, C	Samanfi
<i>Borreria velorensis</i> Berh.....	.	Ha	5	NA	AI 1	Man Bla
<i>Borreria verticillata</i> A. Mey.....	.	Hv	5	NA	RD, AI ; AAJ	Baté Bolobo, Manatiéni
<i>Boscia angustifolia</i> Rich.....	Capparidaceae	Au	3	NA	PCB	Tontigui, Béré
<i>Boscia salicifolia</i> Oliv.....	Capparidaceae	Au	3	NA	PC, F	.
<i>Brachiaria distichophylla</i> Stapf.....	Gr. Paniceae	Ha	5	A	PCJ	.
<i>Brachiaria fulva</i> Stapf.....	Gr. Paniceae	Hv	5	TA (V4)	AM 1, AI 1	Dia Dia, mouso ouaga
<i>Brachiaria lata</i> Hubb. ....	Gr. Paniceae	Ha	5	PA	AAE	Quiéré ouolo, Kloba
<i>Brachiaria stigmatifolia</i> Stapf.....	Gr. Paniceae	Ha	5	A	AAE	Dia Dia
<i>Brachystelma Bingeri</i> Chev.....	Asclepiadaceae	Ha	6	NA	AAE	.
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.....	Euphorbiaceae	Au	2	NA	RD ; AAE ; PCN	Sagouan ; Saba
<i>Buchnera hispida</i> Buch.....	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	N	No Ségué.
<i>Buchnera leptostachya</i> Benth.....	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	AI 2	.
<i>Bulbostylis coleotricha</i> CBcl. ....	Cyperaceae	Ha	6	NA	AI 1	.
<i>Burkea africana</i> Hook.....	Cesalpiniaceae	Ab	2	NA	AAE	.
<i>Butyrospermum Parkii</i> Kotschy.....	Sapotaceae	Ab	1	A (fr)	RD ; AA ; F, C, G	Schi
<i>Cadaba farinosa</i> Forsk.....	Capparidaceae	Au	3	NA	AAE ; PCN	Bérékounan
<i>Calotropis procera</i> Dryand.....	Asclepiadaceae	Au	3	NA	AAJ	.
<i>Caperonia senegalensis</i> Muell.....	Euphorbiaceae	Ha	5	NA	AI	Koungouri ni-kou
<i>Caralluna Dalzielii</i> NE Br. ....	Asclepiadaceae	Hv	5	NA	CGF ; PCE	.
<i>Cassia absus</i> L.....	Cesalpiniaceae	Ha	5	NA	AA (E, J)	.
<i>Cassia alata</i> L.....	Cesalpiniaceae	Ha	4	NA	N	Diarra ma
<i>Cassia goratensis</i> Fresen — <i>singueana</i> Del.....	.	Au	2	NA	RD ; AAM 2	Touga
<i>Cassia mimosoides</i> L.....	.	Ha	5	NA	J	Dimoko Kalla
<i>Cassia nigricans</i> Vahl.....	.	Ha	5	NA	J	Niagoro Dia-lani
<i>Cassia occidentalis</i> L.....	.	Ha	4	NA	N	Souna Koura
<i>Cassia podocarpa</i> G. et Perr.....	.	Ha	4	NA	N	.
<i>Cassia Sieberiana</i> DC.....	.	Au	3	NA	AA ; PC	Sindian
<i>Cassia tora</i> L.....	.	Ha	4	NA	N ; AAJ	Zelou
<i>Cassytha filiformis</i> L.....	Lauraceae	P	2	A	AA (E, M) PC	Alla Dio
<i>Celosia trigyna</i> Linn.....	Amaranthaceae	Ha	5	NA	AAM 1	Banako Datou
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.....	Gr. Paniceae	Ha	5	A	RD	Norolan
<i>Centella asiatica</i> Urb.....	Umbelliferae	Ha	6	NA	AI 2	.
<i>Centaurea alexandrina</i> Del.....	Compositae	Ha	5	NA	AAJ	Niamé goni
<i>Centrostachys aquatica</i> Wall.....	Amaranthaceae	Ha	4	NA	AI 3	.
<i>Cephalostigma Perrettii</i> DC.....	Campanulaceae	Ha	5	NA	AAE	.
<i>Ceratophyllum demersum</i> Linn.....	Ceratophyllaceae	Hv	6	NA	AAM 3	.
<i>Ceruana pratensis</i> Forsk.....	Compositae	Ha	5	NA	RP	Nié Bougou
<i>Chloris pilosa</i> Sch. Thom.....	Gr. Chlorideae	Hv	5	A	AAJ, N	Babozi
<i>Chloris robusta</i> Stapf.....	Gr. Chlorideae	Hv	4	A	AAM 3	.
<i>Chrozophora Brocchiana</i> Vis.....	Euphorbiaceae	Hv	5	NA	AAE, PCN	Tiéna Tékou
<i>Cissus adenscaulis</i> Stend.....	Ampelidaceae	Hv	5	NA	AAE	.
<i>Cissus cernifolia</i> Planch.....	Ampelidaceae	Au	4	NA	AAE	.
<i>Cissus palmatifida</i> Planch.....	.	Hv	3	NA	PCE	.
<i>Cissus populnea</i> G. Perr.....	.	Hv	1	NA	AA (E, M) PC	N'Gara
<i>Cleome viscosa</i> L.....	Capparidaceae	Ha	5	NA	AAE, PC	Nan Zegué

Noms	Famille	Forme	St	App.	Station	Noms bambara
<i>Clerodendron capitatum</i> Sch. Th.....	Verbenaceae	Ax	4	NA	RD	
<i>Cochlospermum tinctorium</i> G. et Perr....	Cochlospermaceae	Hv	5	NA	AAE, F, PC	Dilibala ; N' Tiribala
<i>Cola cordifolia</i> R. Br.....	Sterculiaceae	Ab	1	NA	AAE, PC	Daba Nogo
<i>Coldenia procumbens</i> L.....	Borraginaceae	Hv	5	NA	AAM 2	
<i>Combretum crotonoides</i> Hutch. Dálz.....	Combretaceae	Au	2	NA	AAE	
<i>Combretum glutinosum</i> G. et Perr.....	.	Au	2	NA	RD, AA, F ; PC	Tiangara Blé
<i>Combretum lamprocarpum</i> Diels.....	.	Au	2	NA	AAE, F, PC	Tiangara Dié
<i>Combretum Lecardii</i> Engl. Diels.....	.	Ax	3	NA	RD, AA, F, PC	Demba boulou, Demba foura
<i>Combretum micranthum</i> Don.....	.	Ax	2	NA	PC	N' Golobé
<i>Combretum molle</i> R. Br.....	.	Au	2	NA	AI 1	Bourougou tou- loba
<i>Combretum tomentosum</i> Don.....	.	Au	2	NA	AAM, PCN	Ouoklo Kouna, Boulougou
<i>Combretum Velutinum</i> DC.....	.	Au	2	NA	PC	Maniaka
<i>Commelina Forskalaei</i> Vahl.....	Commelinaceae	Ha	5	A	AA (E, J), RD	
<i>Commelina gambiae</i> CBcl.....	Commelinaceae	Ha	5	NA	AI, AAJ	Bafouroukou Tiéni
<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.....	Tiliaceae	Ha	5	NA	RP 2	
<i>Corchorus olitorius</i> L.....	.	Ha	5	NA	AA (E, J)	Balan Balan
<i>Crochorus tridens</i> L.....	.	Ha	5	NA	AA (E, J)	Zéfé
<i>Cordia Myxa</i> L.....	Borraginaceae	Au	2	NA	AI 1, AAE	N'Téké
<i>Cordyla pinnata</i> Miin.....	Cesalpiniaceae	Au	NA	PC		Dougouba
<i>Corrigiola Russelliana</i> (?) Chev.....	Illecebraceae	Ha	6	NA	RP 1	
<i>Crataeva religiosa</i> Forsk.....	Capparidaceae	Au	3	NA	RP 2	
<i>Crinum pauciflorum</i> Bak.....	Amaryllidaceae	Hv	5	NA	AI 1	Gokou
<i>Crossoperyx febrifuga</i> Benth.....	Rubiaceae	Au	2	NA	PCN	Balemba
<i>Crotalaria atrorubens</i> Hochst.....	Papilionaceae	Ha	5	PA	RD	
<i>Crotalaria calycina</i> Schr.....	Papilionaceae	Ha	5	NA	AAM, AI 1, CGP	Gno Sèguè
<i>Crotalaria deightonii</i> Hepp.....	Papilionaceae	Ha	4	PA	AI 1	
<i>Crotalaria goreensis</i> G. Perr.....	Papilionaceae	Ha	5	PA	AA (M, J) AI 1	Tou Dianda
<i>Crotalaria graminicola</i> Taub.....	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Crotalaria lathyroides</i> G. P.....	.	Ha	5	PA	PcJ	
<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.....	.	Ha	5	NA	AAJ	
<i>Crotalaria occidentalis</i> Hepp.....	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Crotalaria retusa</i> L.....	.	Hv	5	NA	AA (E, J)	
<i>Crotalaria Vogelii</i> Benth.....	.	Ha	4	NA	RD	
<i>Ctenium elegans</i> Kunth.....	Gr. Chlorideae	Ha	4	PA	AAJ, F	Ouloucou
<i>Ctenium Newtonii</i> Hack.....	Gr. Chlorideae	Hv	4	A	PcN	
<i>Ctenium villasum</i> Berh.....	Gr. Chlorideae	Ha	5	PA	PCE	Oulou Kou Tiéni
<i>Cucumis melo</i> var. <i>agrestis</i> Naud.....	Cucurbitaceae	Ha	6	PA	AA (EJ)	
<i>Culcasia scandens</i> Beauv.....	Araceae	Ha	5	NA	AAM 2	
<i>Curculigo pilosa</i> Engl.....	Hypoxidaceae	Ha	6	NA	AAE	Alla gno
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.....	Commelinaceae	Ha	5	NA	AA (E, J)	Djinabo Kala
<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.....	Gr. Andropogoneae	Hv	3	PA	AA (EM), PC, F	Tiékala
<i>Cynodon dactylon</i> Pers.....	Gr. Chlorideae	Hv	6	TA	RP 1	Tiféré-féré, Na- sagata
<i>Cynometra Vogelii</i> Hook.....	Cesalpiniaceae	Au	2	NA	RA	Gon ; Ba ouoro
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl.....	Cyperaceae	Ha	6	NA	RD	Nigué Ballè
<i>Cyperus difformis</i> L.....	.	Ha	5	NA	AIJ, AI	Sega togoni
<i>Cyperus esculentus</i> L.....	.	Ha	5	TA	AAE, RP	
<i>Cyperus haspan</i> L.....	.	Ha	5	NA	AAM 2	Dji Diogo
<i>Cyperus iria</i> L.....	.	Ha	5	NA	AIJ	
<i>Cyperus maculatus</i> Böck.....	.	Ha	5	TA	RP 2	Sabla tou
<i>Cyperus nudicaulis</i> Poir.....	.	Ha	5	NA	AI 3	Tiébligamma
<i>Cyperus reduncus</i> Hochst.....	.	Ha	5	NA	AIJ	
<i>Cyperus Schweinfurthianus</i> Boeck.....	.	Ha	4	NA	AI 2	
<i>Cyperus tenuispica</i> Steud.....	.	Ha	5	NA	AI 3	Cé Marama
<i>Cyperus Zollingeri</i> Steud.....	.	Ha	4	NA	AI 2	Dioro Bâ
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Beauv.....	Gr. Eragrostaeae	Ha	5	A	AA (EJ)	Téguélé
<i>Daniellia oliveri</i> H. et D.....	Cesalpiniaceae	Ab	1	NA	RD, AA, PC	Sana
<i>Desmodium gangeticum</i> var. <i>maculatum</i> Bak.....	Papilionaceae	Ha	6	PA	AAM	
<i>Desmodium hirtus</i> G. et Perr.....	.	Ha	6	A	AI 1	Tiéguna Koun- sigui

Noms	Famille	Forme	St	App.	Station	Noms bambara
<i>Desmodium lasiocarpum</i> DC.....	.	Ha	4	PA	AAM 1	
<i>Desmodium salicifolium</i> (?) DC.....	.	Ha	6	PA	AAE	
<i>Desmodium tortuosum</i> DC.....	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Detarium microcarpum</i> G. et Perr.....	Cesalpiniaceae	Au	2	NA	J ; F, PC	N'Tabacoumba
<i>Dichrostachys glomerata</i> Chiov.....	Mimoseae	Ax	3	NA	RD, AA, PC	N'Guiliki, Goro
<i>Dicliptera acymoides</i> Juss.....	Acanthaceae	Ha	5	PA	RD, AA	Bâ kala
<i>Dicoma sessiliflora</i> Harv.....	Compositae	Ha	5	NA	AAE, PCE	Doni Koulou
<i>Diheteropogon grandiflorus</i> Stapf.....	Gr. Andropogoneae	Ha	3	PA	AI 1	Tji Dié
<i>Digitaria Chevalieri</i> Stapf.....	Gr. Paniceae	Hv	5	A	AI	
<i>Digitaria gayana</i> Stapf.....	.	Ha	4	A	PCN	
<i>Digitaria velutina</i> Beauv.....	.	Ha	5	A	AA (EJ)	Kori fini
<i>Dioscorea prehensilis</i> Benth.....	Dioscoreaceae	Ha	2	NA	AA, PC	Niama
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.....	Ebenaceae	Ax	2	A (fr)	AA (EM) PC	Sounsoun
<i>Dipcadi gourmaense</i> Chev.....	Liliaceae	Ha	5	NA	AAE	
<i>Diplacrum africanum</i> CBcl.....	Cyperaceae	Ha	6	NA	AIJ	Téféré Tené
<i>Dissotis phaeotricha</i> Triana.....	Melastomataceae	Ha	5	NA	AIJ	
<i>Dombeya quinqueseta</i> var. <i>senegalensis</i> Key.....	Sterculiaceae	Ab	2	NA	AAE	
<i>Drosera indica</i> L.....	Droseraceae	Ha	6	NA	AAM 1	
<i>Dyschoriste perrottetii</i> Ktze.....	Acanthaceae	Hv	5	A	RP, AAM 2	Dji flo
<i>Echinochloa colona</i> Link.....	Gr. Paniceae	Ha	5	A	AA	Djini galani
<i>Echinochloa Crus-Galli</i> L.....	.	Ha	5	A	AA	
<i>Echinochloa pyramidalis</i> Hitch.....	.	Ha	4	A	AAM 2	
<i>Eichornia natans</i> Solms.....	Pontederiaceae	Ha	6	NA	AAM 3	
<i>Eleusine indica</i> Gaertn.....	Gr. Eragrostae	Ha	5	PA	AA (EJ)	Goudirimi
<i>Eleutheranthera ovata</i> Poir.....	Compositae	Ha	5	NA	AAM 1	
<i>Elionurus elegans</i> Kunth.....	Gr. Andropogoneae	Ha	5	PA (hiv)	PC	Ouolo Kélé
<i>Elytrophorus spicatus</i> Camus.....	Gr. Eragrostae	Ha	5	A	AI	
<i>Entada abyssinica</i> Steud.....	Mimoseae	Au	2	NA	RA	
<i>Entada africana</i> G. et Perr.....	.	Ab	2	NA	AA, F, PC, CGP	Sama néré
<i>Eragrostis albida</i> Hitch.....	Gr. Eragrostae	Ha	5	PA	PCJ	
<i>Eragrostis ciliaris</i> R. Br.....	.	Ha	5	PA	AAE	
<i>Eragrostis diplachnoides</i> Steud.....	.	Ha	5	PA	AIJ, AAJ	
<i>Eragrostis gangetica</i> Steud.....	.	Hv	5	PA	RP, AI, PCD 2	Ouolo guélé
<i>Eragrostis namaquensis</i> Nees.....	.	Ha	5	PA	PCJ	
<i>Eragrostis perbella</i> Schum.....	.	Ha	5	PA	PCE	
<i>Eragrostis pilosa</i> Beauv.....	.	Ha	5	PA	PCJ	Kononi bi
<i>Eragrostis tenella</i> Roen Sch.....	.	Ha	6	PA	PCJ	
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst.....	.	Ha	5	A	AA (EJ), PC	Ouolo cama
<i>Eragrostis turgida</i> Willd.....	.	Ha	5	PA	AIJ	Dangoro
<i>Eriocaulon kouroussense</i> Lee.....	Eriocaulaceae	Ha	5	NA	AI	Massa bi
<i>Eriocaulon latifolium</i> gm.....	.	Ha	5	NA	AAM 3	
<i>Eriocaulon plumale</i> NE Br.....	Eriocaulaceae	Ha	6	NA	AAM 1	
<i>Eriochrysis brachypogon</i> (?) Stapf.....	Gr. Andropogoneae	Hv	4	NA	AI 2	
<i>Eriosema glomeratum</i> Hook.....	Papilionaceae	Ha	4	PA	AI 1	
<i>Eriosema griseum</i> Bak.....	.	Ha	5	NA	CGP	
<i>Eriosema psoraleoides</i> Don.....	.	Ha	4	PA	AAM 1	
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.....	.	Ab	2	NA	RD, AA, F, PC	N'ti ; timeba
<i>Ethulia conyzoides</i> L.....	Compositae	Ha	5	NA	AA (EJ)	
<i>Eugenia nigerina</i> Chev.....	Myrtaceae	Ab	2	NA	RA	Gouan
<i>Eulophia cucullata</i> Steud.....	Orchidaceae	Ha	4	NA	AAE	Niné kougo
<i>Euphorbia hirta</i> L.....	Euphorbiaceae	Ha	6	NA	N, AIJ	Bodiara
<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst.....	.	Hv	5	NA	CGP	Maniouna guiri
<i>Euphorbia sudanica</i> Chev.....	.	Hv	5	NA	PCE, G	
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.....	Convolvulaceae	Hv	5	NA	PCJ	
<i>Exacum quinquerivium</i> Gris.....	Gentianaceae	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Feretia canthioides</i> Hierm.....	Rubiaceae	Ax	3	A	RD, AA, PC	Tontiki, Soun-galani
<i>Ficus capensis</i> Thunb.....	Moraceae	Ab	1	A (fr)	RD, AA	Zéré toro
<i>Ficus glumosa</i> var. <i>glaberrima</i> Martell.....	.	Ab	1	A (fr)	AA (EM 2)	Zéré N'Dié
<i>Ficus glumosa</i> var. <i>glumosa</i> Del.....	.	Ab	1	A (fr)	PCN	Zéré
<i>Ficus gnaphalocarpa</i> Rich.....	.	Ab	1	A (fr)	RD, AA	Toro, Touron
<i>Ficus ingens</i> Mig.....	.	Ab	1	A (fr)	PCE	Dabablé ; zéré fin

Noms	Famille	Forme	St.	App.	Station	Noms bambara
<i>Ficus Thonningii</i> Bl.....		Ab	1	A (fr)	I	Doubalé
<i>Fimbristylis cioniana</i> Savi.....	Cyperaceae	Ha	6	NA	RP 2	Dougou kounsi-gui
<i>Fimbristylis dichotoma</i> Vahl.....		Ha	5	PA	AI, AAM 3	
<i>Fimbristylis exilis</i> Roen Sch.....		Ha	6	NA	PCJ, AAJ	
<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl.....		Ha	6	NA	RP 2	
<i>Fuirena glomerata</i> Lam.....		Ha	5	NA	AAM 2	Fillibi
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.....	Cyperaceae	Ha	5	NA	AAM 3, AI	Kombourou ; Djitoumbou.
<i>Garcinia Livingstonei</i> F. And.....	Guttifereae	Au	2	NA	RP 2	
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf, Hutch.....	Rubiaceae	Au	3	A(f. fr)	RD, AA, F, PCN	Bourré mouso
<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.....	Rubiaceae	Ax	4	NA	PCN	Fara kouloté (arbre des pierres)
<i>Gardenia ternifolia</i> Sch. Th.....		Au	3	NA	AAM	Bourré Bâ
<i>Gardenia triacantha</i> DC.....		Au	3	NA	RD, AA, PC, CGP	Bourré Tiè
<i>Glinus lotoides</i> L.....	Molluginaceae	Ha	5	NA	RP 2	
<i>Gloriosa simplex</i> L.....	Liliaceae	Ha	5	NA	AAE	Fla Nogo
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.....	Compositae	Ha	5	NA	AAM 2	
<i>Gnaphalium niliaceum</i> Raddi.....		Ha	6	NA	RP	
<i>Grangea maderaspatana</i> Poir.....		Ha	6	NA	RP	Boa timini
<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Sch.....	Tiliaceae	Au	3	NA	AAE, PC	Nogo Nogo fin
<i>Grewia mollis</i> Juss.....		Au	3	NA	AAE	Nogo Nogo Diè, Baloguélé
<i>Guibourtia copalifera</i> Bem.....	Cesalpiniaceae	Ab	2	NA	RA	
<i>Guiera senegalensis</i> Lam.....	Combretaceae	Ax	3	NA	RD, AA, PC	Goundiè
<i>Gymnosporia senegalensis</i> Lam.....	Celastraceae	Ax	3	NA	RD, AA, F, PCN	N'Bégué
<i>Gynura cernua</i> Benth.....	Compositae	Ha	4	NA	N	Sogoni Tékou
<i>Hackelochloa granularis</i> Kze.....	Gr. Andropogoneae	Ha	5	A	CGP, PCJ	Sama té doni
<i>Haemanthus multiflorus</i> Martyn.....	Amaryllidaceae	Ha	5	NA	RD	
<i>Hannea undulata</i> Planch.....	Simarubaceae	Ab	2	NA	PCN	Flo Finzan
<i>Heeria insignis</i> Ktze.....	Anacardiaceae	Au	3	NA	PC, CGP	Diolidié
<i>Heleocharis caribaea</i> Blake.....	Cyperaceae	Ha	6	NA	AAI 3	
<i>Heleocharis complanata</i> Boeeh.....		Ha	6	NA	AAI 3	
<i>Heleocharis fistulosa</i> Link.....		Ha	5	NA	AI 2	
<i>Heleocharis minima</i> Kunth.....		Ha	6	NA	AIJ	
<i>Heliotropium Baclei</i> DC.....	Borraginaceae	Ha	5	NA	RP	Nossi Kou
<i>Heliotropium indicum</i> L.....		Ha	5	NA	AAM 2	
<i>Herderia truncata</i> Cass.....	Compositae	Ha	5	NA	AiJ	
<i>Heteranthera guineensis</i> Rob.....	Gr. Paniceae	Ha	6	A	S	Téfééré fééré
<i>Hexalobus monopetalus</i> Engl. Diels.....	Annonaceae	Ax	3	NA	PC	Fouganie
<i>Hibiscus asper</i> Hook.....	Malvaceae	Ha	4	NA	RD, AI, AAJ	Tori Dâ
<i>Hydrolea graminifolia</i> Benn.....	Hydrophyllaceae	Ha	4	NA	AI 3, AIJ	
<i>Hydrolea macrosepala</i> Benn.....		Ha	5	NA	AI	
<i>Hygrophila micrantha</i> Anders.....	Acanthaceae	Ha	5	NA	AI	
<i>Hygrophila odora</i> And.....		Ha	5	NA	AAM 2	Bara Bléni
<i>Hygrophila senegalensis</i> Anders.....		Ha	5	NA	PCD 2	Forotigui Nogo
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.....	Euphorbiaceae	Au	3	NA	AA	Kola Kari
<i>Hymenocardia Heudelotii</i> Mull.....		Au	2	NA	RA	
<i>Hyparrhenia subplumosa</i> (?) Stapf.....	Gr. Andropogoneae	Ha	3	PA	AAE, JF	
<i>Hyparrhenia dissoluta</i> Hubb.....		Hv	4	PA	PF, AI, CG	N'Tanse
<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.....		Hv	3	TA (S.S)	RD, AI, AAM	Neguidi, Foko Fara Niani
<i>Hyptis atrorubens</i> Poir.....	Labiatae	Ha	6	NA	AI 2	
<i>Hyptis spicigera</i> Lam.....		Ha	5	NA	AIJ, PCD	Béné founou
<i>Imperata cylindrica</i> Beauv.....	Gr. Andropogoneae	Hv	5	A(V4)	AA	Dolé, Loli
<i>Indigofera astragalina</i> DC.....	Papilionaceae	Ha	4	NA	AAE	
<i>Indigofera bracteolata</i> DC.....		Hv	6	A	AA, PCN	
<i>Indigofera capitata</i> Ketsch.....		Hv	4	PA	PCN, AAE	
<i>Indigofera echinata</i> Willd.....	Papilionaceae	Ha	5	PA	RD	
<i>Indigofera geminata</i> Bock.....		Hv	5	PA	AAE	
<i>Indigofera hirsuta</i> L.....		Ha	4	PA	AAE	Falazé
<i>Indigofera lepreurii</i> Bak.....		Ha	4	PA	AI, 1	
<i>Indigofera leptoclada</i> Harms.....		Ha	5	PA	AAE, PC	
<i>Indigofera macrocalyx</i> Sch. Th.....		Hv	5	PA	AAE, F	

Noms	Famille	Frome	St.	App.	Station	Noms bambara
<i>Indigofera paniculata</i> Vahl.....	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Indigofera pilosa</i> Poir.....	.	Ha	5	PA	RD	
<i>Indigofera pulchra</i> Willd.....	.	Hv	4	PA	RD, AI 1, AAE, PCN	
<i>Indigofera secundiflora</i> Poir.....	.	Ha	5	PA	AAE	
<i>Indigofera terminalis</i> Bak.....	.	Hv	4	PA	AAE, PC	
<i>Indigofera tinctoria</i> L.....	.	Hv	4	NA	RD	
<i>Ipomea amoena</i> Choisy.....	Convolvulaceae	Hv	5	NA	AAE	Kourrou ouéné
<i>Ipomea blepharophylla</i> Hall.....	.	Ha	4	NA	PF	
<i>Ipomea hispida</i> R. Sch.....	.	Ha	5	NA	J (AA, F)	Mousse Diougo. kouna kono
<i>Ipomea repens</i> Lam.....	.	Hv	5	NA	RD, AI, AAM	Feroko Faraka
<i>Ipomea reptans</i> Poir.....	.	Ha	5	PA	AI 3	
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.....	Gr. Andropogoneae	Ha	5	A	AIJ	Fratika
<i>Isoblerlinia Dalzielii</i> Craib.....	Cesalpiniaceae	Ab	1	NA	PF	
<i>Isoblerlinia doka</i> Craib St.....	.	Ab	1	NA	PC	Sio
<i>Jacquementia capitata</i> Don.....	Convolvulaceae	Ha	5	NA	RD	Da Karaba
<i>Jasminum dichotomum</i> Vahl.....	Oleaceae	Ab	2	NA	RA	
<i>Jatropha curcas</i> L.....	Euphorbiaceae	Au	2	NA	Clôtures	Bagani
<i>Juncellus pustulatus</i> CBcl.....	Cyperaceae	Ha	5	NA	AIJ	
<i>Jussiaea leptocarpa</i> Nutt.....	Onagraceae	Ha	4	NA	AI3	Dji Fourou
<i>Jussiaea linifolia</i> Vahl.....	.	Ha	4	NA	AIJ	
<i>Jussiaea perennis</i> Brenan.....	.	Ha	6	NA	AI3	
<i>Jussiaea pulvinaris</i> Brenan.....	.	Ha	6	NA	AI 3	Sci gnon
<i>Jussiaea repens</i> var. <i>diffusa</i> Bren.....	.	Ha	6	NA	AAM 3	
<i>Jussiaea senegalensis</i> DC.....	.	Ha	6	NA	AI 3	
<i>Jussiaea stenorrhapha</i> Bren.....	.	Ha	4	NA	AAM 2	
<i>Kaempferia aethiopica</i> Benth.....	Zingiberaceae	Ha	5	A	AAM 1	Korofourra Boa
<i>Khaya senegalensis</i> Juss.....	Meliaceae	Ab	1	NA	AA, PC	Diala
<i>Kyllinga controversa</i> Steud.....	Cyperaceae	Ha	5	NA	AI 3	
<i>Kyllinga erecta</i> Sch. Th.....	.	Ha	5	NA	A(AI)	
<i>Kyllinga squamulata</i> Vahl.....	.	Ha	6	NA	AAE	Klé Bourra
<i>Laggera oblonga</i> Oliv. H.....	Compositae	Ha	5	NA	AAE	
<i>Landolphia Heudelotii</i> DC.....	Apocynaceae	Au	2	NA	RD, AA, PC	Po-Po
<i>Landolphia senegalensis</i> K. et P.....	.	Au	2	NA	AAE, PC	Zaban
<i>Lannea acida</i> Rich.....	Anacardiaceae	Ab	2	NA	AA, F, PC	Bembé
<i>Lannea velutina</i> Rich.....	.	Ab	2	NA	AA, PCE	Bakoro-M'Pé- kou
<i>Lantana camara</i> Linn.....	Verbenaceae	Ax	4	NA	AAM 1	Baga Bléni
<i>Lepidagathis anobrya</i> Nees.....	Acanthaceae	Hv	5	NA	PC, CGP	Maraka Diou- gouni
<i>Lepidagathis Chevalieri</i> Ben.....	.	Ha	5	NA	PCE	
<i>Lepidagathis laguroïdea</i> And.....	.	.	5	NA	AAM 2	
<i>Leptadenia lancifolia</i> Decne.....	Asclepiadaceae	Ax	3	NA	AAE, RD	Soin ; Sonoué
<i>Leucas martinicensis</i> R. Br.....	Labiatae	Ha	5	NA	AAJ	
<i>Limnophila Barteri</i> Skan.....	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	AI 2	
<i>Lipocarpa albiceps</i> Ridley.....	Cyperaceae	Ha	5	NA	A 11	
<i>Lipocarpa Prieuriana</i> Steud.....	.	Ha	5	NA	AI	
<i>Lipocarpa senegalensis</i> Dur.....	.	Ha	5	NA	AI 2	Dâ mousse
<i>Lippia adoensis</i> Hochst.....	Verbenaceae	Ax	4	NA	-AAE	Kinkeliba
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> G. et Perr.....	Papilionaceae	Ab	2	NA	AAE	Moro iri ; Mogo Ko'lo
<i>Lophira alata</i> Bank.....	Ochnaceae	Ab	1	NA	AAJ (Kourémalé)	Méné
<i>Loranthus dodonaefolius</i> DC.....	Loranthaceae	P	2	NA	AAE	Dô Dieni
<i>Loranthus pentagonia</i> DC.....	.	P	2	NA	AAE	Dô Mousso
<i>Loudetia superba</i> de Mot.....	Gr. Arundinelleae	Ha	4	PA	PC	
<i>Loudetia togoensis</i> Hubb.....	.	Ha	5	PA	PCD, PCJ	N'gassan ; Sou- roukou Kassin
<i>Maerua angolensis</i> DC.....	Capparidaceae	Au	2	NA	AAM, PCE	Kokali
<i>Manilkara multinervis</i> Dub.....	Sapotaceae	Ab	2	NA	CGM	Mana Tiané
<i>Mariscus aristatus</i> Cherm.....	Cyperaceae	Ha	6	NA	AAE	Dâ Marra
<i>Marsilia diffusa</i> Lepr.....	Marsiliaceae	Ha	6	A	AI 3	
<i>Melliniella micrantha</i> Harms.....	Papilionaceae	Ha	6	A	PCN	Bani Kono Ka- tika
<i>Melochia corchorifolia</i> L.....	Sterculiaceae	Ha	5	NA	AI 2	

Noms	Famille	Forme	St.	App.	Station	Noms bambara
<i>Melothria maderaspatana</i> Cogn.....	Cucurbitaceae	Ha	5	NA	RD, AAM 1	Banan Zarra
<i>Melothria triadactyla</i> Hook.....		Ha	5	NA	AI 2, F	Leiri
<i>Merremia pterygocaulos</i> Hall.....	Convolvulaceae	Ha	4	NA	AAM 2	
<i>Micrargeria filiformis</i> H. et D.....	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	AI	Sokoudoun
<i>Microchloa indica</i> Beauv.....	Gr. Chlorideae	Ha	6	NA	PCE	Dougou Koun-gui
<i>Mimosa asperata</i> L. ....	Mimoseae	Ax	4	NA	RP	Sofara Iueni
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.....	Rubiaceae	Ha	5	NA	AA (E. J)	Dierré gada
<i>Mitragyna inermis</i> Ktze. ....		Ab	2	NA	R, AI, AAM	Dioua, Barro
<i>Moghania faginea</i> Ktze. ....	Papilionaceae	Ab	2	NA	AAM 2	
<i>Mollugo cerviana</i> Ser.....	Molluginaceae	Ha	6	NA	RP 2	Boussa Dié
<i>Mollugo verticillata</i> L.....		Ha	6	NA	RP 2	
<i>Monechma hispidum</i> Hochst.....	Acanthaceae	Ha	5	NA	A. AIJ	Fourou Tiki No go
<i>Morelia senegalensis</i> Rich.....	Rubiaceae	Ab	2	NA	RA	Bâ kin ; Bâ Zéré
<i>Nelsonia canescens</i> Spreng.....	Acanthaceae	Ha	6	NA	A, J	Koni Kaflo
<i>Nesaea cordata</i> Hiern.....	Lythraceae	Ha	6	NA	AI 2	
<i>Nymphaea Lotus</i> L. ....	Nymphaeaceae	Ha	6	NA	AAM 3, AI 3	
<i>Nymphaea micrantha</i> G. et P. ....		Ha	6	NA	AI 3, AAM 3	Gokou
<i>Ochna schweinfurthiana</i> Hoff.....	Ochnaceae	Au	3	NA	AAE	Manani Tiara
<i>Ocimum viride</i> Willd.....	Labiatae	Ha	5	NA	AAC EJ)	Son-Koula
<i>Octodon filifolium</i> Sch. Th.....	Rubiaceae	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Octodon setosum</i> Hiern.....		Ha	5	NA	AAM 1	
<i>Oldenlandia abyssinica</i> Hiern.....		Ha	5	NA	RP2	
<i>Oldenlandia confusa</i> Hutch. Dalz. ....		Ha	6	NA	GGP, PCJ	
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.....		Ha	5	NA	AIJ	Tunini Sori
<i>Oldenlandia goreensis</i> (?) Sum.....		Ha	6	NA	AIJ	Foura Kouna
<i>Oldenlandia grandiflora</i> Hiern.....		Ha	5	NA	AA (EJ), PCJ	Ségnéné
<i>Oldenlandia lancifolia</i> Schweinf.....		Ha	5	NA	AAJ, PCE	Koloni dassi
<i>Opilia celtidifolia</i> Endl.....	Opiliaceae	Ab	2	NA	PCB	Korougné
<i>Oryza Barthii</i> Chev.....	Gr. Oryzeae	Hv	4	A	AI (2-3)	Djiga ; Keré ouolo
<i>Oryza breviligulata</i> Chev. R.....	Gr Oryzeae	Ha	5	A		
<i>Oryza glaberrima</i> Steud.....		Ha	5	A	Cultivé	Malo
<i>Oryza sativa</i> L.....		Ha	5	A	Cultivé	Malo
<i>Ostryoderris Stuhlmanii</i> Dunn.....	Papilionaceae	Ab	2	NA	AAE, PC	Bébé
<i>Otelia ulvifolia</i> Walp.....	Hydrocharidaceae	Ha	5	NA	AAM 3	
<i>Oxystelma bornouense</i> R. Br.....	Asclepiadaceae	Ha	5	NA	AI 1	Tiécolo Koulou
<i>Oxytenanthera abyssinica</i> Munro.....	Gr. Bambuseae	Hv	3	PA	AAM, CGF	Dialla
<i>Pachystela pobeguiniana</i> Pierre.....	Sapotaceae	Ab	2	NA	PCB	Bôa
<i>Pandiaka Heudotii</i> Hook.....	Amaranthaceae	Ha	6	NA	N, PC	Domba oroko
<i>Panicum afzelii</i> Sw.....	Gr. Paniceae	Ha	5	A	AI 1	
<i>Panicum anabaptistum</i> Steud.....		Hv	4	PA	RP, AI	Gokou
<i>Panicum aphanerum</i> Stapf.....		Hv	4	PA	RP, AI	Niguiri
<i>Panicum humile</i> Nees.....		Ha	5	PA	AI	Zoungan Koros si
<i>Panicum kerstingii</i> Mez.....		Ha	4	PA	AAJ	
<i>Panicum laetum</i> Kunth.....		Ha	5	PA	R, AA, PC	Tié blé gana
<i>Panicum repens</i> L.....		Hv	5	A	AI	Kékéré
<i>Panicum subalbidum</i> Kunth.....		Ha	4	PA	AAM2	Sama Kou
<i>Parinari curatellaefolia</i> Planch.....	Rosaceae	Au	3	A (fr)	AA (EM), PCN	Tamba, Toukou
<i>Parkia biglobosa</i> Benth.....	Mimoseae	Ab	1	A (fr)	RD, AA (EM) F, PC	Néré
<i>Paspalum scrobiculatum</i> var. <i>Commersonii</i> Stapf.....	Gr. Paniceae	Ha	5	TA	AA, AIJ	Moussou Kono-ma
<i>Paspalum scrobiculatum</i> var. <i>polystachyum</i> Stapf.....	Gr. Paniceae	Hv	5	TA	AAM 2	
<i>Paullinia pinnata</i> L.....	Sapindaceae	Au	2	NA	RP 2	
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.....	Gr. Paniceae	Ha	4	A(foin)	RD, A, F, PC, CG	N'golo
<i>Pennisetum polystachyon</i> Schult.....		Hv	4	PA	AI 1	Flokou
<i>Pennisetum subangustum</i> Stapf Hub.....		Ha	4	PA	AI 1, F	N'golo
<i>Peristrophe bicalyculata</i> Nees.....	Acanthaceae	Ha	4	PA	AAM1 N	Samaté Dioni
<i>Phragmites vulgaris</i> Druce.....	Gr. Arundinelleae	Hv	3	PA	AAM 2	

Noms	Famille	Forme	St.	App.	Station	Noms bambara
<i>Phyllanthus amarus</i> Sch. Th.	Euphorbiaceae	Ha	6	NA	J(AA, PC)	
<i>Phyllanthus pentandrus</i> Sch. Th.	.	Ha	5	NA	RD	
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	.	Ax	3	NA	RP 1	Kô Safiné
<i>Phyllanthus sublanatus</i> Sch. Th.	.	Hv	5	NA	AAM2	
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Ha	5	NA	N	
<i>Pobeguinea arrecta</i> (?) J. Félix	Gr. Andropogoneae	Hv	4	PA	AAE	Danse
<i>Polycarpaea corymbosa</i> Lam.	Caryophyllaceae	Ha	5	NA	AAE	Kolo N'diè
<i>Polycarpaea corymbosa</i> var. <i>pseudo-linearifolia</i> Berh.	.	Ha	5	NA	PCE	
<i>Polycarpaea eriantha</i> Hochst.	.	Ha	6	NA	PCE	Dani Sira
<i>Polygala arenaria</i> Willd.	Polygalaceae	Ha	6	NA	AAE, PON, CGF	Dougan Dô
<i>Polygala arenaria</i> var. <i>angustifolia</i> Chod.	.	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Polygala petitiiana</i> Rich.	.	Ha	5	NA	CGP	
<i>Polygonum lanigerum</i> var. <i>africanum</i> Meisn.	.	Ha	5	NA	AI 3	
<i>Polygonum plebeium</i> R. Br.	.	Ha	6	NA	RP2	
<i>Polygonum salicifolium</i> Brouss.	.	Ha	6	NA	AI 2	
<i>Portulaca meridiana</i> L.	Portulacaceae	Hv	6	NA	N	
<i>Potamogeton panormitanum</i> Bir	Potamogetonaceae	Ha	6	NA	AAM 3	So gamou Kou
<i>Poupartia birrea</i> Aub.	Anacardiaceae	Ab	2	A (fr)	AA (E, M 1)	N'gounan
<i>Prosopis africana</i> Taub.	Mimoseae	Ab	2	NA	RD, AAM, PC	Gouélé N'dou
<i>Psorospermum glaberrimum</i> Hochr.	Hyperacaceae	Au	2	NA	CGP, AAE	Diourai Soun-galani
<i>Psorospermum senegalense</i> Spach.	.	Au	2	NA	AAE	Kari Diakouma
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. Diels	Combretaceae	Au	3	NA	AA, F	Tereni
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Papilionaceae	Ab	1	NA	RD, AA, F, PC	Goueni
<i>Pterocarpus lucens</i> G. et Perr.	.	Au	3	NA	PC	Barafi, Galadjirini
<i>Pterocarpus santalinoïdes</i> L'her.	.	Au	3	NA	RA	Diaou ; Diakou
<i>Pycnus fallaciosus</i> (?) Cherm.	Cyperaceae	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Pycnus lanceolatus</i> CBcl.	.	Ha	5	NA	AI 1	Goueni
<i>Pycnus tremulus</i> CBcl.	.	Ha	5	NA	AI 2	Dioro Bâ
<i>Ramphicarpa longiflora</i> Benth.	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	AI J	
<i>Ranalisma humile</i> Hutch.	Alismataceae	Ha	6	NA	AI 3	Diontougouni
<i>Raphia sudanica</i> Chev.	Palmaceae	Au	2	NA	AAM2	Bâ
<i>Rhynchosia pycnostachya</i> Mühle	Papilionaceae	Ha	5	NA	AAM 1	
<i>Rhynchosia sublobata</i> Sch. Th.	.	Ha	5	NA	AAE	
<i>Rhynchospora candida</i> CBcl.	Cyperaceae	Ha	4	NA	AI	
<i>Rhynchospora corymbosa</i> Britton	.	Ha	4	NA	AI 1	Mousse Diou Kono
<i>Rhynchospora Schroederi</i> CBcl.	.	Ha	4	NA	AI 1	
<i>Rhynchospora testui</i> var. <i>pleiantha</i> Cherm.	.	Ha	5	NA	AIJ	
<i>Rhynchacne rottboelioides</i> DeN.	Gr. Andropogoneae	Ha	5	NA	AAM 1	
<i>Rottboellia exaltata</i> L.	.	Ha	3	A	N, Termitières	Schian
<i>Rotula aquatica</i> Lam.	Borraginaceae	Ax	3	NA	RP 2	
<i>Rytigynia senegalensis</i> Blum.	Rubiaceae	Ax	3	NA	RD	
<i>Saccolipsis auriculata</i> Stapf.	Gr. Paniceae	Ha	5	A	AI 2	
<i>Saccolipsis Chevalieri</i> Stapf.	.	Ha	5	A	Source	
<i>Saccolipsis cymbiandra</i> Stapf.	.	Ha	5	A	AIJ	Moroba dablé
<i>Saccolipsis africana</i> Hubb.	.	Ha	5	A	AI	
<i>Saccolipsis myosuroides</i> Chase.	.	Ha	5	A	AI	
<i>Salix chevalieri</i> Secmer.	Salicaceae	Ha	3	NA	RP2	Fla mogo
<i>Sarcocephalus esculentus</i> Afz.	Rubiaceae	Au	2	NA	RD, A, F, CG	Baro
<i>Sarcostemma viminalis</i> R. Br.	Asclepiadaceae	Ax	4	NA	PCE	
<i>Schizachyrium brevifolium</i> Nees	Gr. Andropogoneae	Ha	5	A	AI, AAJ	Yayalé Tiéni
<i>Schizachyrium exile</i> Stapf	.	Ha	5	PA	PC	Bembélé
<i>Schizachyrium platyphyllum</i> Stapf	.	Ha	5	PA	AI	Téféré-féré
<i>Schizachyrium semihérbe</i> Nees	.	Hv	4	PA	PF	Mangala tji
<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	Gr. Chlorideae	Ha	4	PA	PCE	Oulou Koutiéni
<i>Schultesia stenophylla</i> var. <i>latifolia</i> Mart.	Gentianaceae	Ha	6	NA	AIJ	
<i>Schwenkia americana</i> L.	Solanaceae	Hv	5	NA	N	
<i>Scirpus cubensis</i> Kunth.	Cyperaceae	Ha	5	NA	AI3	
<i>Scirpus occultus</i> CBcl.	.	Ha	6	NA	RP 1	
<i>Scirpus praelongatus</i> Poir.	.	Ha	5	NA	AIJ	

Noms	Famille	Forme	St.	App.	Station	Noms bambara
<i>Scirpus squarrosus</i> L.	Cyperaceae	Ha	5	NA	AIJ	
<i>Scleria glandiformis</i> Boeck	.	Ha	5	PA	AI	
<i>Scleria globonux</i> CBcl	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Scleria gracillima</i> Boeck	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Scleria pergracilis</i> Kunth.	.	Ha	5	PA	AI	Diakouma mouroukou
<i>Scleria racemosa</i> Poir.	.	Ha	4	NA	AAM2	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Scrophulariaceae	Ha	5	NA	RDJ(F, AA)	N'Timi timini
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fres.	Polygalaceae	Au	2	NA	AA, PCN	Dioro
<i>Securinea virosa</i> Baill.	Euphorbiaceae	Ax	4	NA	RD, A, PC	Balan, balan
<i>Sesamum alatum</i> Thomn.	Pedaliaceae	Ha	5	NA	RD	Dékou bé
<i>Sesamum indicum</i> L.	.	Ha	5	NA	PCE	
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	Papilionaceae	Hv	3	NA	RP, AI 2	Galá Siné
<i>Sesbania Sesban</i> Merr.	.	Hv	3	NA	AI 1	
<i>Setaria pallidifusca</i> Stapf Hubb.	Gr. Paniceae	Ha	5	PA	AI 1, AAE	Golo tiéni
<i>Setaria sphacelata</i> Stapf Hubb.	.	Hv	3	A	AI (2, J)	
<i>Setaria verticillata</i> Beauv.	.	Ha	5	PA	AAJ	Niné Menena
<i>Sida alba</i> Linn.	Malvaceae	Hv	5	NA	AI 1	Kélébéto Kala
<i>Sida carpinifolia</i> L. = <i>S. acuta</i> Burn.	.	Hv	4	A	RD, AAE, PC, N	Fouralan
<i>Sida linifolia</i> Cav.	Malvaceae	Ha	5	NA	AAE	
<i>Sida rohmobifolia</i> L.	.	Hv	5	A	AI 1	Daká kala, Sia
<i>Sida urens</i> L.	.	Ha	5	NA	RD, AI 2	Kono M'Bogotigui Kala Bangogo
<i>Solanum incanum</i> L.	Solanaceae	Ha	5	NA	N	
<i>Sorghum bipermatum</i> Stapf	Gr. Andropogoneae	Ha	4	PA	AI 1	
<i>Sorghum trichopus</i> Staf	.	Hv	4	PA	AI 2	Niguiri
<i>Sphaeranthus senegalensis</i> DC.	Compositae	Ha	5	NA	J, PCD	
<i>Spilanthes acmella</i> Linn.	.	Ha	6	NA	RP 2	
<i>Sporobolus coromandelianus</i> Kunth.	Gr. Sporoboleae	Ha	5	A	RD	Konimi
<i>Sporobolus festivus</i> Hochst.	.	Hv	5	A	AAE	Konimi
<i>Sporobolus minutiflorus</i> Link.	.	Ha	5	A	AAJ	
<i>Sporobolus pyramidalis</i> Beauv.	.	Hv	4	PA	A(I, M)	Gouan
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> Vahl.	Verbenaceae	Ha	5	NA	J	Bâ Sakou
<i>Sterculea setigera</i> Del.	Sterculiaceae	Ab	2	NA	AA	Korofoko ;Kon- goroni
<i>Stereospermum Kunthianum</i> Cham.	Bignoniaceae	Ab	2	NA	AA, PC	Moro iri
<i>Striga asiatica</i> var. <i>coccinea</i> Ktze.	Scrophulariaceae	Ha	6	NA	PCE	
<i>Striga Forbesii</i> Benth.	.	Ha	5	NA	AI 1	
<i>Striga Klingii</i> Skan.	.	Ha	5	NA	CGP	
<i>Striga macrantha</i> Benth.	.	Ha	5	NA	A (I, M)	Tiékorou gné kourou
<i>Striga Rowlandii</i> Engl.	.	Ha	5	NA	AAJ	
<i>Striga senegalensis</i> Benth.	.	Ha	5	NA	AAJ	Gno Ségué
<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.	Apocynaceae	Au	3	NA	AAE, PCE	Koussa, Kouna
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Loganiaceae	Au	3	NA	AAE, PF, PC	Gangoro Bâ ; Koulé-Koulé
<i>Strychnos tricholoides</i> Bak.	.	Au	3	NA	AAE	
<i>Stylochiton Hypogaeus</i> Lepr.	Araceae	Ha	5	NA	AAE	Oulou clo
<i>Stylosanthes mucronata</i> Willd	Papilionaceae	Hv	5	TA(s. s)	RD, AA, PC	Bô Diarra
<i>Syzygium guineense</i> DC.	Myrtaceae	Ab	2	NA	RA, AAM 2	Diolé sèguè Bâ
<i>Tacca involucrea</i> Sch. Th.	Taccaceae	Ha	5	NA	AAE	Sozan Katama
<i>Tamarindus indica</i> L.	Cesalpiniaceae	Ab	1	A(fr)	AA, PCN	N'Tomi
<i>Tenagocharis latifolia</i> Buch.	Butomaceae	Ha	5	NA	AAI 3	
<i>Tephrosia bracteolata</i> G. P.	Papilionaceae	Ha	4	A	AAE, PCN	Barré
<i>Tephrosia linearis</i> Pers.	.	Ha	5	A	RD	
<i>Tephrosia mossiensis</i> Chev.	.	Ha	4	NA	PC	
<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	.	Ha	6	PA	PCJ	
<i>Tephrosia platycarpa</i> G. P.	.	Ha	6	PA	AAE	
<i>Terminalia avicennoides</i> G. P.	Combretaceae	Au	2	NA	RD, AA, F, PC	Mourra tané Oulofi, Ouolo
<i>Terminalia macroptera</i> G.P.	.	Au	2	NA	RD, A, F, PC, CGP	Tiéni Oulo Bâ
<i>Tinnea Baeteri</i> Gürke	Labiatae	Hv	4	NA	PF	
<i>Trichilia emetica</i> Vahl.	Meliaceae	Ab	2	NA	AAE, CGP	Fla finzan
<i>Tridax procumbens</i> L.	Compositae	Hv	5	NA	AA(E, J)	Tien

Noms	Famille	Forme	St.	App.	Station	Noms Bambara
<i>Triumfetta pentandra</i> Rich.....	Tiliaceae	Ha	5	NA	N, J	Koroni karada
<i>Uraria picta</i> Desv.....	Papilionaceae	Hv	4	PA	A, PC	Alla gno
<i>Urena lobata</i> L.....	Malvaceae	Ha	4	NA	RD, AAM 1	
<i>Urginea altissima</i> Bak.....	Liliaceae	Ha	5	NA	AAE, PCE	Goueli baga
<i>Urginea indica</i> Kunth.....	.	Ha	5	NA	RD	
<i>Urginea nigriflora</i> Bak.....	.	Ha	4	NA	AAE	
<i>Urochloa lata</i> Hub.....	Gr. Paniceae	Ha	5	A	AAJ	Tiéni Gouro
<i>Utricularia exoleta</i> R. Br.....	Lentibulariaceae	Ha	6	NA	AI 3	
<i>Utricularia foliosa</i> L.....	.	Ha	6	NA	AI 3	
<i>Utricularia rigida</i> Bur.....	.	Ha	6	NA	AAM 3	
<i>Vernonia nigriflora</i> Oliv. Hiern.....	Compositae	Hv	4	NA	RAI	Dounou tou-lou
<i>Vernonia pauciflora</i> Less.....	Compositae	Ha	5	NA	AAJ	
<i>Vernonia perrottetii</i> Sch. Bip.....	.	Ha	5	NA	AA (EJ) PC	Goulé Kou
<i>Vernonia purpurea</i> Sch. Bip.....	.	Ha	4	NA	AAE, N	Souroukou kas-soumain
<i>Vetiveria nigriflora</i> Stapf.....	Gr. Andropogoneae	Hv	3	A(V4)	R, AI	N'gogo
<i>Vicoa indica</i> DC.....	Compositae	Ha	5	NA	AAE, CGP	Mori béréni
<i>Vigna ambacensis</i> Welw.....	Papilionaceae	Ha	5	PA	AAJ	
<i>Vigna paludosa</i> Milne Read.....	.	Ha	5	PA	AI 1	
<i>Vigna reticulata</i> Hook.....	.	Ha	5	PA	AAE	
<i>Vitex barbata</i> Planch.....	Verbenaceae	Au	3	A(fr)	AAE, F, PC	Koroni fini
<i>Vitex cuneata</i> Sch. Th.....	.	Au	3	NA	AAE	Koro Bâ
<i>Waltherbergia riparia</i> DC.....	Campanulaceae	Ha	5	NA	AAM 2	Bané
<i>Waltheria indica</i> L.....	Sterculiaceae	Hv	5	NA	RD, A, PC	Dabada
<i>Wissadula amplissima</i> var. <i>rostrata</i> Fres.	Malvaceae	Ha	5	NA	PC	
<i>Ximenia americana</i> L.....	Olaceae	Ax	3	A(fr)	AAE, PC	Séné, N'Douké, Dougué
<i>Xyris straminea</i> Nilss.....	Xyridaceae	Ha	6	NA	AIJ	
<i>Zizyphus mauritiana</i> Lam.....	Rhamnaceae	Ax	3	A(fr)	RD, AA, PC	N'Tomolo
<i>Zizyphus mucronata</i> Willd.....	.	Au	2	NA	RD, AA	N'Tomolo
<i>Zizyphus spina Christi</i> var. <i>microphylla</i> Hochst.....	.	Ax	3	NA	RP2	mouso
<i>Zornia glochidiata</i> Rchb.....	Papilionaceae	Ha	5	TA	AAE	Bâ N'Tomolo

## POSSIBILITÉS PASTORALES

Les collines gréseuses à relief tourmenté portent de maigres pâturages peu fréquentés par les animaux.

Les plateaux ferruginisés sont parcourus par des troupeaux mais la végétation offre de faibles ressources en saison sèche : *Ctenium Newtonii*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Schizachyrium semiberbe*, fruits de certains arbres.

Deux formations constituent les vrais pâturages naturels de la Haute Vallée :

A — Les alluvions anciennes exondées.

B — les alluvions récentes inondées une partie de l'année.

### A. — Valeur pastorale des alluvions anciennes exondées (AAE)

Ces alluvions anciennes sont de préférence aux autres formations, exploitées pour les cul-

tures sèches. Il est rare d'y trouver des faciès peu influencés par les cultures. Dans ce cas la strate herbacée y est clairsemée, la strate arbustive est très développée, elle peut servir de gîte aux glossines et les dangers de trypanosomiase sont grands. Les touffes d'*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus ouaga* sont espacées, peu étalées et élevées en hauteur.

Ce sont surtout les vieilles jachères\* âgées de 10 à 20 ans qui produisent les meilleurs pâturages.

La strate arborée est bien établie mais peu abondante (*Parkia biglobosa* et *Butyrispermum Parkii* protégés lors des défrichements).

La strate arbustive à *Combretum glutinosum* et *Terminalia avicennioides* est bien installée, les individus atteignent 4 mètres et la strate herbacée est très développée sous et entre ces arbustes.



Photo 5. — Fourré à *Guiera senegalensis* en bordure du parc à bétail près de Bankoumana (Février).

\* Il est à noter que, malgré le peu d'intérêt accordé généralement aux jachères envahies par *Imperata cylindrica*, cette espèce constitue un excellent pâturage de saison sèche car après fauchage ou brûlage en Novembre, les jeunes repousses sont très appréciées des bovins.

Le pâturage et le surpâturage ont pour effet de multiplier *Cymbopogon giganteus* peu apprécié et surtout les arbrisseaux envahissants à multiplication rapide :

- *Combretum Lecardii*.
- *Dichrostachys glomerata* (si touffu et si épineux qu'il devrait être essayé en haie vive).
- *Gymnosporia senegalensis*.
- *Pteleopsis suberosa*.
- *Guiera senegalensis*.

Le *Guiera senegalensis* en zone surpâturée près des villages forme rapidement des fourrés impénétrables et inutilisés (photo 5).

L'entretien de ces pâturages naturels doit donc consister en l'élimination des espèces envahissantes : en pleine saison sèche, arracher au *daba* les espèces précédentes, les mettre en tas et les brûler.

Cette opération devrait être effectuée tous les 2 ou 3 ans selon les besoins, puis suivie aux premières pluies d'un passage de disques pour ameublir le sol tassé par les animaux, éclater les souches de Ouaga et faciliter l'étalement du tapis herbacé. La parcelle ainsi traitée ne devrait être pâturée qu'à partir de septembre (Photo 5).

Des essais de débroussaillants chimiques (2-4 D et 2-4-5 T en mélange) devraient être tentés en février-mars, par application sur les collets des arbrisseaux préalablement coupés (4).

Il est à noter que les brise-vents et bandes non débroussées perpendiculaires aux vents d'Est dominants doivent être méticuleusement débarassés des espèces envahissantes. Sinon ces bandes constituent de véritables « seed-camp » facilitant l'embroussaillage des pâturages améliorés.

### I. — Exploitation de ces pâturages

Ces pâturages peuvent être pâturés toute l'année. Cependant les touffes de « ouaga » (*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*) qui n'ont pas été broutées en hivernage, ni fauchées ni brûlées, en début de saison sèche, sont totalement délaissées par les animaux pendant cette période. Ces touffes sont lignifiées, les feuilles d'hivernage dures et sèches et les repousses de saison sèche pratiquement nulles.

Le grand problème à résoudre est donc la rotation du troupeau et pour cela le gardien-

nage est la première chose à réaliser (un berger pour 50 animaux environ).

Le troupeau gardé par un berger, devra suivre une rotation qui évoluera avec l'importance des ressources fourragères, donc avec les saisons : (Résultats d'expérimentation obtenus en 1960-61 au CRZ de Sotuba).

#### 1° En hivernage (juillet à mi-septembre).

Charge optimum : 1 animal à l'hectare.

(L'unité choisie est le N'Dama adulte pesant en moyenne 300 Kg).

Ainsi pour un troupeau de 50 animaux, il faudra disposer de 50 hectares pendant cette période de l'année.

La surface nécessaire sera divisée en parcelles soit par des pare-feux, soit simplement par un piquetage et le marquage des arbres situés en bordure, car les clôtures, d'un coût trop élevé sont à proscrire.

Le troupeau ne devra venir sur une parcelle que tous les quinze jours environ.

#### 2° Fin de l'hivernage (mi-septembre, fin novembre).

Le troupeau sera amené sur de nouveaux pâturages, par exemple sur les parcelles débroussées puis ameublées en juin. Le « ouaga » y atteindra à cette période de l'année 1 mètre à 1 m 50 donnant une possibilité de pâture de 100 journées à l'hectare.

Pour obtenir une bonne utilisation des réserves produites il faudra y limiter au maximum le vagabondage des animaux : laisser les animaux pendant 1 à 2 jours sur une petite surface de façon à atteindre approximativement une charge journalière de 50 animaux à l'hectare et passer à une surface nouvelle, lorsque les animaux ne trouvent plus une nourriture satisfaisante, ce qui se traduit par une accélération du rythme des déplacements sur la parcelle.

Ainsi pour notre troupeau type, une surface de 50 hectares environ sera nécessaire pour cette période de 75 jours.

#### 3° Saison fraîche (décembre à fin février).

Les parcelles pâturées pendant l'hivernage sont susceptibles de fournir en saison fraîche 15 journées de pâture à l'hectare soit une charge de 1/2 animal à l'hectare à la condition toutefois que les parcelles restent au repos un mois environ entre 2 pacages.

#### 4<sup>o</sup> Affouragement.

En saison chaude, mars à juin, les animaux poursuivront la rotation de saison fraîche mais les repousses de « ouaga » diminuant d'intensité avant les premières pluies, un affouragement est nécessaire pour conserver le troupeau en état.

De mars à fin juin : 5 kg de foin par animal et par jour (600 kg par animal et par an).

Les animaux mangent d'autant moins que le foin distribué est plus grossier et moins appétissant. Ainsi, au cours d'expériences de digestibilité (6), un bouvillon N'Dama âgé de 3 ans a mangé pour les 22 jours que durait chaque expérience, en moyenne journalière :

- 2 kg 28 de foin de pâturage naturel.
- 3 kg 88 de foin de pâturage naturel amélioré.
- 4 kg 89 de foin de *Digitaria umfolozi*.

La ration de foin distribuée doit être d'autant plus importante que la proportion des grosses tiges peu alibiles est plus grande, car celles-ci gênent les animaux dans leur recherche des meilleurs éléments du fourrage.

Les foins de prairies artificielles à *Digitaria umfolozi* et de pâturages naturels à *Paspalum scrobiculatum* ou à *Brachiaria fulva* dominant, sont les plus appréciés et les refus sont peu importants.

Les fanes d'arachides constituent un foin d'excellente qualité. Cependant, elles doivent être stockées à l'abri des pluies, car une seule pluie précoce provoque des moisissures et les animaux refusent les fanes qui leur sont ensuite distribuées.

D'avril à fin juin : 5 à 10 kg d'ensilage par animal et par jour. (450 à 900 kg par animal et par an, soit 550 à 1.100 kg de matière verte).

L'ensilage pourra être fait à partir d'herbe de brousse (*Andropogon pseudapricus*, *Pennisetum pedicellatum*, *Rottboellia exaltata*).

Plutôt qu'une parcelle de maïs ne produisant généralement que 15 à 20 tonnes de matière verte à l'hectare et que le paysan ensilera avec réticence peu de temps avant de pouvoir récolter les épis, il vaut mieux préconiser des parcelles pour ensilage à base d'*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* et *Stizolobium aterrinum* qui pourront produire 40 tonnes à l'hectare de matière verte en septembre.

*A. gayanus* est semé à la volée (35 à 40 kg à l'ha) en début d'hivernage après un léger labour ou un scarifiage et le semis est suivi d'un hersage. Il résiste bien aux mauvaises herbes et un fauchage suivi d'un fanage, début octobre, fournit un foin excellent et facilite son implantation. L'année suivante, en début d'hivernage, semis à la volée de *Stizolobium aterrinum* (40 kg à l'ha) suivi d'un épandage de fumier puis un léger scarifiage. La récolte pour ensilage se fait vers la mi-septembre et la parcelle est pâturée en saison sèche. Le pâturage ainsi obtenu est d'excellente qualité et peut être maintenu très longtemps avec ou sans récolte d'ensilage.

Dans notre expérience d'association agriculture-élevage (2), nous avons remplacé lors de la dernière campagne, *Digitaria umfolozi*, qui nécessitait bouturage et jachère pâturée de longue durée, par *A. gayanus* en semis à la volée, début août, dans la sole de sorgho de fin de rotation, juste avant le 2<sup>e</sup> binage.

Les résultats obtenus sont encourageants et ce semis en culture dérobée est à prescrire surtout si l'on utilise un petit mil en fin de cycle et la jachère pâturée peut être réduite de 5 à 2 ans.

De plus, pendant toute l'année, les animaux devraient avoir au parc, sous abri, des pierres à lécher qui pourraient être fabriquées sur place avec la composition suivante :

- poudre d'os : 40 kg.
- phosphate bicalcique : 10 kg.
- sel iodé : 10 kg.
- sel pur : 20 kg.
- carbonate de magnésium : 3 kg.
- sulfate de magnésium : 6 kg.
- sulfate de fer : 0 kg 795.
- sulfate de cuivre : 0 kg 200.
- nitrate de cobalt : 0,005.

Ce mélange est aggloméré par du plâtre ou même du ciment, moulé en briquettes d'un kilo et séché.

Les vaches laitières pourraient recevoir toute l'année, en pâtée, 1 kg de mélange suivant :

- complément minéral : 4 kg (composition ci-dessus, à laquelle on ajoute 10 kg de coquilles d'huîtres).
- tourteau d'arachide pressé : 46 kg.
- son de riz : 50 kg.

Enfin, le problème de l'abreuvement est primordial et les pâturages devront être à proximité d'un point d'eau. Il faut prévoir en effet chaque jour (5) :

en hivernage : 9 litres d'eau par N'Dama et 12 litres par Zébu,

en saison chaude (mai) : 23 litres par N'Dama et 28 litres par Zébu.

##### 5° En conclusion.

Les vieilles jachères sur alluvions anciennes exondées peuvent supporter une charge annuelle d'1/2 animal à l'hectare, à condition que :

a) de juillet à mi-septembre, les animaux pacagent environ la moitié de cette surface.

b) de la mi-septembre à fin novembre, l'autre moitié.

c) pendant le reste de l'année, pâturage de l'ensemble avec appoint fourrager à partir de mars.

##### Cas d'un troupeau de 50 animaux.

— surface nécessaire : 100 hectares partagés en parcelles de 10 ha.

— juillet à mi-septembre : pâturage de 50 hectares, soit 5 parcelles pâturées chacune 4 jours de suite. Cette durée de séjour doit être considérée comme un maximum en hivernage et le temps de repos est alors de 16 jours.

— mi-septembre fin novembre : pâturage des 50 autres hectares, les 5 parcelles pâturées l'une derrière l'autre et les animaux restant 15 jours sur chaque parcelle.

— reste de l'année : pâturage des 10 parcelles, les animaux restant 3 à 4 journées sur chaque parcelle de façon à laisser 27 à 36 jours de repos entre 2 pacages.

Ce type de rotation fait varier temps de séjours et temps de repos (7 p. 188) suivant la croissance plus ou moins rapide de l'herbe, laisse chaque parcelle en repos pendant une moitié de l'hivernage avec un repos de début d'hivernage suivi l'année suivante d'un repos de fin d'hivernage.

## II. — Possibilités de création de pâturages artificiels sur ces A. A. E.

Le CRZ de Sotuba (3) est installé en majeure partie sur ces alluvions anciennes exondées.

On peut donc envisager d'extrapoler à toutes ces formations les résultats obtenus.

A Sotuba, 84 espèces ont été étudiées en vue de tester leurs possibilités fourragères :

— 26 espèces de pays méditerranéens et tempérés dont 176 écotypes de la FAO.

— 9 espèces spontanées locales.

— 59 espèces tropicales introduites.

Soit chronologiquement et selon leur origine :

1950 : Pois d'Angole : *Cajanus cajan*.

Sudan grass = *Andropogon sudanense*.

1952 : Trèfle d'Alexandrie (Bersim).

*Crotalaria juncea*.

*Crotalaria retusa* (ayant par la suite envahi toutes les jachères).

1953 : des USA :

*Lespedeza Kobé*.

*Lespedeza sericea*.

*Lespedeza Coréen*.

du Brésil :

*Vigna senensis*.

*Panicum maximum*.

*Brassica napus*.

*Desmodium adscendens*.

*Stizolobium aterrimum*.

*Phaseolus sp.*

*Pueraria phaseolides*.

du Sénégal (Bambey) :

*Canavalia ensiformis*.

*Cassia tora*.

*Calopogonium mucunoïdes*.

*Stizolobium aterrimum* (velvet bean gris & noir).

*Tithonia sp.*

*Centrosema pubescens*.

*Dolichos biflorus*.

de Côte d'Ivoire (Adiopodoumé).

*Flemingia sp.*

de France :

*Helianthus* (Soleil).

*Dactylis glomerata* (Dactyle pelotonné).

*Poa compressa* (Pâturin).

*Bromus pratensis* (Brome des près).

*Festuca Kentucky*.

*Lotus corniculatus* (Lotier).  
*Anthyllis vulneraria* (Trèfle jaune des sables).  
*Lolium italicum* (Ray-grass d'Italie).  
*Medicago lupulina* (Minette).  
*Avena elatior* (Fromental).  
*Medicago sativa* (Luzerne de Provence).

#### d'Égypte :

*Kochia indica* (Chenopodiaceae).

1954 :

de **Yangambi** (Congo Léopoldville).

*Brachiaria brizantha*.

*Brachiaria ruzziziensis*.

*Paspalum dilatatum*.

*Chloris gayana*.

*Melinis minutiflora*.

*Stylosanthes gracilis*.

de **Nioka** (Congo Léopoldville).

*Pennisetum clandestinum* (Kikuyu grass).

*Digitaria umfolozi*.

#### Espèces spontanées

(Sotuba).

*Brachiaria fulva*.

*Paspalum scrobiculatum*.

*Hyparrhenia rufa*.

*Rottboellia exaltata*.

*Andropogon gyanus*.

*Pennisetum polystachyon*.

1957 :

**France** : *Lupinus luteus*.

**Sénégal** (Bambey) : Légumineuses :

*Pueraria phaseolides*.

*Centrosema plumieri*.

*Flemingia faginea*.

*Indigofera astragalina*.

*Cajanus indicus*.

*Vigna Catiang*.

*Alysicarpus ovalifolius*.

Graminées :

*Panicum antidotale*.

*Panicum barbinode*.

**Côte d'Ivoire** :

*Pennisetum Merckeri*.

*Tripsacum laxum*.

**FAO Rome** : Ecotypes méditerranéens (176) :

Graminées annuelles :

*Agropyron buonapartis*.

*Agropyron orientale*.

*Phalaris brachystachys*.

*Phalaris minor*.

*Phalaris canariensis*.

Graminées vivaces :

*Andropogon annularis*.

*Andropogon schoenanthus*.

*Andropogon pertheus* (*ischoemum*).

*Phalaris coerulescens*.

*Phalaris tuberosa*.

Légumineuses :

*Hedysarum carnosum*.

*Trifolium subterraneum*.

1958 : **Bambey** :

*Dolichos lablab*.

1959 : **Côte d'Ivoire** (Adiopodoumé).

*Setaria sphacelata*.

*Brachiaria mutica* (Herbe de Para).

*Brachiaria ruzziziensis*.

*Crotalaria striata*.

*Crotalaria mucronata*.

*Crotalaria usaramoensis*.

**Haute Volta** (Banankeledaga).

*Cynodon plectostachyon*.

*Paspalum scrobiculatum* var. *polystachyum* (local).

**Niari** (Loudima).

*Stylosanthes gracilis*.

*Paspalum virgatum*.

#### Résultats obtenus.

1<sup>o</sup> **Echec total des plantes originaires des pays tempérés et méditerranéens.**

Ces espèces lèvent ou ne lèvent pas, leur développement végétatif est insignifiant, leur taille ne dépasse guère 10 centimètres, ces plantes disparaissent graduellement pendant l'hivernage. En saison sèche, avec arrosage, les plantes végètent mais leur taille demeure médiocre et leur exploitation comme plante fourragère n'est pas à envisager.

Cependant, ni le chou fourragère, ni la betterave n'ont été testés.

TABLEAU 1 - Analyse de diverses plantes étudiées à Sotuba

Plantes fourragères diverses	Humidité p. 1000	Matière sèche p. 1000	Mat. prot. brutes p. 1000	Mat. grasses p. 1000	Mat. cellulos. p. 1000	Mat. minéral. p. 1000	Extract. non azoté p. 1000	U.F./kg	Mat. prot. digest. (g/kg)
<b>GRAMINEES :</b>									
<u>Andropogon amblectens</u> : (plante entière à flo- raison septembre)	701,8	298,2	10,9	1,4	143,3	16,4	126,2	0,18	5,4
<u>Andropogon gavanus</u> : (plante entière) :									
mi-juillet	745,5	254,5	23,7	2,9	90,7	19,6	117,6	0,14	7,6
fin août	633,4	366,6	17,4	2,2	151,4	24,9	170,7	0,18	10,7
début octobre (floraison)	685,0	315,0	8,8	2,1	146,6	15,9	141,6	0,16	5,4
début novembre	607,2	392,8	10,0	2,6	173,5	19,7	187,0	0,20	6,2
<u>Digitaria umfolozi</u> : (plante entière à flo- raison : août)	721,4	278,6	24,6	12,7	102,4	21,0	117,7	0,17	8
foin récolté en octobre	129,3	870,7	60,8	29,2	324,6	98,4	357,7	0,27	20
<u>Paspalum scrobiculatum</u> <u>var polystachyum</u> : (nov. plante entière, début fructification)	769,0	231,0	5,6	0,8	81,8	19,6	123,2	0,12	1,3
<u>Rottboellia exaltata</u> : (plante entière, après floraison)	778,2	221,8	19,1	9,3	91,5	27,5	76,6	0,10	6
<b>LEGUMINEUSES :</b>									
<u>Alysicarpus glumaceus</u> (12-10, plante entière, début fructification)	670,4	329,6	54,5	5,5	111,9	29,6	128,1	0,15	24,3
<u>Alysicarpus ovalifolius</u> : (plante entière à flo- raison, fin sept.)	738,0	262,0	41,9	3,6	97,6	33,6	85,3	0,11	16,1
<u>Cajanus cajan</u> : (plante entière, début fructification)	740,5	259,5	38,5	8,6	92,6	11,7	107,9	0,16	12
<u>Crotalaria intermedia</u> : (plante entière avant floraison)	818,8	181,2	27,5	9,4	90,0	13,1	40,9	0,11	9
<u>Dolichos lablab</u> : (plante entière avant floraison)	910,5	89,5	18,2	4,5	28,5	12,6	25,7	0,05	3
feuilles sèches (mars)	113,6	886,4	133,2	35,8	194,5	155,4	367,5	0,33	50
<u>Stizolobium aterrimum</u> : (plante entière avant floraison)	847,9	152,1	24,5	4,8	62,3	10,5	50,0	0,11	13
feuilles sèches (mars)	98,0	902,0	112,1	22,9	247,1	146,4	363,4	0,41	40
<u>Zornia glochidiata</u> (11-9) : (plante en- tière, début florai- son)	776,6	223,4	34,9	2,6	73,7	18,3	68,9	0,11	13,4

Il est à signaler que le chou pommé atteint une taille normale en culture maraîchère de saison fraîche et que la betterave rouge bien que de taille réduite est produite à Bamako. Il faudrait donc étudier le comportement des 2 espèces fourragères précédentes en culture irriguée bien que le prix de revient des cultures fourragères irriguées soit généralement prohibitif.

### 2<sup>o</sup> Légumineuses tropicales.

Toutes les légumineuses introduites s'installent difficilement, résistent mal à l'enherbement et nécessitent un désherbage.

Cependant 2 espèces annuelles résistent mieux :

— *Dolichos lablab* qui reste vert jusqu'en avril, donne des feuilles abondantes et est bien apprécié en sec sur le champ et en foin. Des pieds restés verts pendant toute la saison sèche ont été isolés cette année et les graines récoltées.

— *Stizolobium aterrimum* (velvet bean noir) bien apprécié en vert, s'enroule sur les graminées et constitue avec le « ouaga » un bon mélange ensilage.

Parmi les légumineuses vivaces :

— *Centrosema pubescens* résiste bien à la saison sèche, couvre bien le sol mais résiste difficilement à l'enherbement en début de végétation, peu apprécié.

— *Cajanus cajan* (Pois d'Angole) résiste bien à l'enherbement, doit être semé dense à la volée (130 kg/ha) constitue un bon engrais vert, les Zébus broutent feuilles et inflorescences en saison sèche, et les feuilles récoltées en début de saison sèche peuvent donner une farine alimentaire de valeur comparable à la farine de luzerne.

— *Stylosanthes mucronata*, plante locale sur alluvions exondées, est bien apprécié et sa multiplication est à tenter.

### 3<sup>o</sup> Graminées.

— *Digitaria umfolozi* bouturé constitue de bons pâturages d'hivernage (à réserver aux vaches en pleine lactation) et surtout donne en fin d'hivernage 3 à 5 tonnes à l'hectare de foin d'excellente qualité (0,3 UF/kg) dont les animaux ne laissent pas de refus.

— *Panicum antidotale* donne des pousses vertes toute l'année et semble intéressant en

irrigation de saison sèche. Il arrive à floraison tous les mois avec un rendement de 7 à 10 tonnes à l'hectare à chaque coupe.

— *Ouaga* = *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* se révèle être une excellente plante fourragère.

Il peut être pâturé toute l'année car il émet des pousses vertes sans interruption à condition toutefois qu'il ait été pâturé ou fauché en hivernage, ou brûlé en octobre-novembre.

Il est excellent comme plante à ensiler avec un rendement à l'hectare dépassant 40 tonnes en septembre, et un bon producteur de foin avec un rendement de 10 tonnes à l'hectare, mais les grosses tiges sont délaissées par les animaux.

Les résultats d'analyse des plantes les plus intéressantes (résultats Sotuba) sont donnés dans le tableau 1.

### B. — Valeur pastorale des alluvions récentes inondées une partie de l'année (AI)

Sur ces alluvions, les formations végétales sont très diversifiées. Selon la hauteur d'eau et la durée de l'inondation il se différencie toute une série de facies tant dans les vallées inondables des marigots peu encaissés que dans le lit majeur du Niger.

En limite d'inondation se développe un tapis dense de « Mouso-Ouaga » (*Brachiaria fulva*) puis cette espèce est en mélange avec le « Neguidi » (*Hyparrhenia rufa*). Lorsque le courant est faible mais sensible (petits marigots) se développent des facies à *Setaria Sphacelata* ou à *Paspalum scrobiculatum* var. *polystachyum* (photo 6).

Dans les cuvettes du lit majeur à courant pratiquement nul se rencontrent d'abord un facies à *Andropogon linearis* (?), *Schizachyrium platyphyllum* et *Sorghum trichopus* peu appréciés (refus abondants) puis des plages à *Digitaria chevalieri* ou un facies à *Setaria sphacelata* en bordure des mares temporaires.

Les mares qui se maintiennent jusqu'en janvier sont sans intérêt pastoral (végétation à *Nymphaea*, *Echornia natans* et *Marsilia diffusa*).

Très souvent les formations à *Brachiaria fulva* sont envahies après cultures par une herbe rhizomateuse bien appréciée qui est le *Panicum repens* (cas des rizières de Baguineda).

### I. — Exploitation de ces pâturages

Ces pâturages ne sont pas exploitables de juin à octobre.

En novembre les animaux y trouvent un pâturage excellent et abondant. A condition de faire pâturer la masse herbacée par parcelles successives jusqu'à épuisement des ressources, ces pâturages peuvent fournir 200 journées de pâturage en cette période de l'année (4 jours sur un hectare pour un troupeau de 50 animaux).

Le potentiel pastoral est très inférieur là où les formations à *Sorghum trichopus* dominant.

Après ce premier pacage intensif, faut-il éliminer les refus ? Des essais de brûlage en janvier ou de traitement au girobroyeur n'ont pas donné de différences significatives avec les parcelles non traitées. Le feu par exemple nettoie la parcelle, donne une repousse luxuriante et rapide mais qui s'arrête vite car le sol a été desséché par le feu.

Si le sol était suffisamment aplani, il vaudrait mieux faucher les refus et les récolter comme paille à fumier.

Pendant le reste de la saison sèche les repousses de toutes ces formations peuvent supporter à l'hectare 20 jours de pâturage par mois à condition de laisser la parcelle en repos pendant 1 mois entre 2 pacages.

### II. — Amélioration de ces formations par introduction d'espèces fourragères

La formation à *Sorghum trichopus* a besoin d'être améliorée. Des essais d'introduction d'herbe de Para (*Brachiaria mutica*), de Guatemala grass (*Tripsacum laxum*) et de *Stylosanthes gracilis* ont été décevants. Il faudrait envisager des essais d'amélioration par multiplication des écotypes locaux de :

*Setaria sphacelata*.

*Digitaria chevalieri*.

*Panicum repens*.

### CONCLUSION

Parmi les 5 types de végétation de zone soudanienne, individualisés dans la région étudiée, 2 types constituent de bons pâturages naturels :

— les vieilles jachères à *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* sur sols alluvionnaires.

— les « prairies » du lit majeur du Niger.

Pour exploiter au mieux ces pâturages, il est nécessaire :

1° de garder les troupeaux.

2° de faire pâturer en rotation, en prenant soin :



Photo 6. — « Prairie » en bordure du lit majeur du Niger à *Brachiaria fulva* (gazon) et *Hyparrhenia rufa* (grandes chaumes). Les zones surélevées portent une végétation arborée.

— de tout faire pâturer en hivernage, sauf les zones inondables qui ne sont pâturées qu'en saison sèche.

— d'assurer une période de repos aux pâturages pendant l'hivernage.

— de faire varier le temps de repos entre deux pacages avec les saisons.

3° de lutter contre les espèces buissonnantes et envahissantes.

4° d'assurer un supplément fourrager sous forme de foin et d'ensilage de mars à juin.

Ces conditions remplies, il est possible d'entretenir un N'Dama adulte sur 2 hectares de jachères à *Andropogon gayanus* et les « prairies » peuvent supporter 300 journées de pâture à l'hectare pendant la saison sèche.

Parmi les espèces introduites ou locales étudiées au C. R. Z. de Sotuba, certaines sont recommandées pour la création de prairies artifi-

cielles et la production de foin et d'ensilage, entre autres : *Digitaria umfolozi*, *Andropogon gayanus*, *Dolichos lablab*, *Stizolobium aterrinum*. Les études faites sur les plantes fourragères en zone soudanienne depuis 1948 au CRZ ont permis d'obtenir des résultats non négligeables mais les recherches doivent être poursuivies. En particulier il conviendrait de sélectionner des écotypes à haut rendement à partir des espèces ayant donné les meilleurs résultats.

Les introductions d'espèces nouvelles devraient continuer mais après leur avoir fait subir une quarantaine car certaines viroses peuvent réduire à néant des résultats obtenus à grand frais et certaines espèces peuvent devenir des « pestes » envahissant les cultures.

*Institut d'élevage et de médecine  
vétérinaire des pays tropicaux  
Service d'agrostologie.*

## SUMMARY

### Botanical and Agronomy Survey of the Upper Niger Valley

An agronomy survey of the area between Bamako and Guinea was carried out. The author records the various zones of vegetation and a check-list of the plants he encountered which might be used as fodder. He studies zone by zone the possibilities for pasture exploitation, based on the extensive research carried out at the Sotuba Experimental Station.

## RESUMEN

### Estudio botánico y agrostológico del alto valle del Niger

El autor estudia la region comprendida entre Bamako y la frontera de Guinea desde un punto de vista agrostológico. Enumera las diferentes zonas de vegetacion y confecciona un catalogo de plantas con aplicacion forrajera que el encuentra en el pais.

Seguidamente estudia, zona por zona, las posibilidades de explotacion de estos pastos, recordando los trabajos que con estos fines han sido emprendidos desde hace algunos anos en el Centro Experimental de Sotuba.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.). — **Les pâturages naturels sahéliens : le Hodh mauritanien.** Vigot frères édit. Paris : 1961, publié par Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.
2. BOUDET (G.). — **Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** (1) : 75-85.
3. CHARREAU (G.), DOMMERGUES (Y.), ADAM (J. G.), DERBAL (Z.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.). — **Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne.** Vigot, Paris, 1959.
4. KLEIN (R.). — **Le défrichement et le débroussaillage des terrains de culture en zone sahélo-soudanienne d'Afrique.** *Agro. trop.*, 1961, **16** (3) : 259-65.
5. PAGOT (J.), DELAINE (R.). — **Besoin en eau des zébus et des taurins en zone soudanienne.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1958, **11**, (3) : 293-300.
6. PAGOT (J.), NUGUES (J.), PICART. — **Expériences de digestibilité des fourrages.** *Rap. ann. centre rech. zootech. Sotuba-Bamako*, 1958 : 36-41.
7. VOISIN (A.). — **Productivité de l'Herbe.** Flammarion, édit. Paris 1957.

## **EXTRAITS - ANALYSES**

### **Maladies diverses à virus**

1. LAPLANE (R.), GRAVELEAU (D.), PHAM-GIA-CAN. **Accidents paralytiques de la vaccination antirabique.** — *Econom. Méd. anim.*, 1961, **2** (4) : 263-70 (D'après le résumé des auteurs).

Deux observations d'accidents paralytiques de la vaccination antirabique sont présentées par les auteurs, dont l'une d'un cas mortel. La symptomatologie dans les deux cas était à type myélo-radiculo-névrite.

A cette occasion, les auteurs discutent l'étiologie de ces accidents. Il semble que l'immunisation allergique soit le mécanisme le plus vraisemblable comme le suggèrent les données cliniques, sérologiques, expérimentales. La substance nerveuse qui sert à la préparation du vaccin et introduite avec celui-ci par voie parentérale a des propriétés antigéniques ; elle provoque l'apparition d'anticorps toxiques pour la substance nerveuse du receveur. La partie nocive serait une substance protidique de faible poids moléculaire liée à un ou plusieurs lipides. Les recherches en cours pour permettre l'élimination de ce corps permettent d'espérer, dans un avenir plus ou moins proche, une vaccination inoffensive.

Aucune statistique ne permet de juger de l'efficacité du traitement à l'A.C.T.H. et à la Cortisone.

Les auteurs concluent que la rareté des accidents de la vaccination antirabique (1 sur 5.000) ne doivent pas faire renoncer à cette pratique lorsqu'elle est indiquée.

2. TAKAMATSU (Y.) et OSHIMA (Y.). — **Etudes sur la production de la souche-œuf du virus rabique fixe Nishigahara. I. — Multiplication du virus dans les œufs embryonnés.** (Studies on the production of the Nishi-

gahara egg-strain of rabies fixed virus. I. — Propagation of virus in embryonated eggs). *Nibs Bull. Biol. Res.*, 1959, **4**, 11-21.

L'auteur décrit l'adaptation à l'œuf embryonné d'une souche de virus fixe, adaptation qui se poursuit depuis 1948 et qui a abouti après 285 passages à créer une souche avianisée qui est la 3<sup>e</sup> décrite après celle de Koprowski (Flury) et celle de Komarov (Kelev).

Trois méthodes ont été employées pour cultiver le virus rabique fixe dans les œufs embryonnés : l'inoculation sur la membrane chorio-allantoïdienne, l'inoculation dans la cavité allantoïque et l'injection dans le vitellus. Aucune différence importante n'a été révélée dans la multiplication du virus.

Lorsque des concentrations différentes de virus étaient utilisées comme inoculation, des différences ont été trouvées quant au temps nécessaire au virus pour atteindre le titre maximum ; il n'y avait cependant guère de différence entre ces maxima relevés. L'optimum de température d'incubation s'est trouvé situé entre 35 et 37° ; c'est particulièrement à 36-37° que de hauts titres ont pu être obtenus en raison de faibles pertes et du fait que les embryons se développaient relativement bien dans de telles conditions. Le virus inoculé à des embryons de 5 à 6 jours était retrouvé le lendemain de l'inoculation et il augmentait en quantité en fonction du temps. La DL 50 dépassait 4,50 après le 10<sup>e</sup> jour suivant l'inoculation. Tout au long du processus de multiplication, le titre obtenu à partir du corps de l'embryon (moins le cerveau) a toujours été un peu supérieur à celui du cerveau. La DL 50 moyenne entre le 11<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> jour après l'infection a été de 5,26 pour le corps entier, moins le cerveau, le tractus digestif et les organes internes, de 5,16 pour le tractus

digestif, de 4,94 pour le cerveau, de 4,93 pour la rate, 4,68 pour le cœur, de 4,48 pour le poumon, 4,46 pour le rein, de 4,22 pour la membrane chorio-allantoïdienne, 4,13 pour le foie, 3,84 pour le liquide allantoïque, 3,28 pour le liquide amniotique et 2,92 pour le jaune. Il en ressort que le virus n'a pas une affinité particulière pour le cerveau.

Le virus, au moins à ses premiers passages, n'a pas déterminé de lésions microscopiques ou macroscopiques.

Les embryons infectés ont, pour la plupart, survécu presque jusqu'à la date d'éclosion et la mortalité en coquille est en partie due à l'abaissement de la température d'incubation. Les poussins qui arrivaient à naître succombaient dans les premiers jours de la vie, et leur cerveau ne contenait qu'une faible quantité de virus (1,75 à 3,50 contre 4,75 à 5,25 pour les embryons après 16 jours de culture).

3. TAKAMATSU (Y.), OSHIMA (Y.), et TAKEHARA (K.). — **Etudes sur la production de la souche-œuf de virus rabique fixe Nishigahara. II. — Expériences sur le passage du virus sur embryons de poulets.** (Studies on the production of the Nishigahara egg-strain of rabies fixed virus. II. — Experiments on passage of virus in chick embryos). *Nibs Bull. Biol. Res.*, 1959, **4**, 22-68.

La souche de virus fixe Nishigahara a été modifiée par passages sur embryons de poulets. Elle a acquis la possibilité de se multiplier dans l'embryon entier et atténue son pouvoir pathogène pour les mammifères.

L'adaptation à l'embryon de poulet a été relativement rapide. Elle a été mise en évidence par une augmentation de la DL 50 pour la souris et l'apparition de lésions pathologiques étendues amenant fréquemment la mort des embryons inoculés. Le pourcentage de mortalité et la rapidité d'évolution ont augmenté au fur et à mesure des passages.

Dès le 4<sup>e</sup> passage des lésions caractéristiques sont apparues, ce sont essentiellement des hémorragies, de l'œdème et de l'hypoplasie du cerveau. Des formations hydropiques à la surface du corps et dans le tissu sous-cutané ont été observées à partir du 13<sup>e</sup> passage et au plus à partir du 29<sup>e</sup> passage sur la membrane chorio-allantoïdienne.

Les mêmes lésions ont été trouvées sur des embryons inoculés avec une autre souche de virus à partir du 5<sup>e</sup> passage mais n'ont pu être provoquées par une souche murine jusqu'aux environs du 32<sup>e</sup> passage. Le virus s'est multiplié davantage dans les tissus de l'embryon que dans le cerveau, mais vers le 55<sup>e</sup> passage, la multiplication a été plus active dans le cerveau.

Les auteurs ont en outre étudié l'incidence de l'infection sur l'éclosion en fonction de l'âge des œufs et du nombre de passages du virus.

En ce qui concerne les mammifères, la souche avianisée Nishigahara n'a pas modifié son pouvoir pathogène, et ne se différencie que difficilement d'un virus fixe ordinaire d'origine cérébrale. Il peut, en conséquence, être utilisé pour la fabrication d'un vaccin inactivé.

Par ailleurs, le virus de « haut passage » a un pouvoir pathogène si remarquablement atténué pour les mammifères qu'il peut conférer l'immunité après l'infection subclinique provoquée par injection même intracérébrale. On pense pouvoir utiliser ce virus comme vaccin vivant.

4. SLEIN (M. W.) et LOGAN (G. F.). — **Mécanisme de l'action de la toxine de *Bacillus anthracis*. II. — Phosphatosémie alcaline produite par les filtrats de culture de différents *Bacillus*.** (Mechanism of action of the toxin of *Bacillus anthracis* II. Alkaline phosphatemia produced by cultures filtrates of various *Bacilli*). *J. Bacteriol.*, 1962, **83** (2) : 359-69. (Résumé de l'auteur).

Un facteur qui détermine une hyperphosphatémie après injection intraveineuse à l'animal a été découvert dans les filtrats de cultures de différents bacillus. Ce facteur ne paraît pas être une lécithinase, bien qu'il n'ait été trouvé que dans les filtrats de culture de microorganismes tels que des variants de *B. cereus* et *B. thuringiensis*, qui sont connus pour produire une lécithinase. Ce facteur a été montré différent de la fraction antigénique immunisante de la toxine de *B. anthracis*. La phosphatémie peut être évitée si on mélange le facteur avec de l'antisérum avant de l'injecter.

Des tests immunologiques indiquent que les centres ossificateurs doivent être une des sources principales de la phosphatase alcaline libérée dans la circulation sanguine. Cependant les

faibles modifications dans le taux d'activité de la phosphatase alcaline de l'os qu'amène l'apparition du scorbut chez le cobaye ou le traitement des cobayes scorbutiques par l'acide ascorbique ne semblent pas affecter la phosphatasémie de

réponse de l'animal. La libération de phosphatase alcaline s'accroît lorsque des tranches d'os épiphysaire ou de cortex rénal ou encore des suspensions de leucocytes sont étuvées avec de petites quantités de facteur phosphatasémiant.

## Maladies microbiennes diverses

5. KLEIN (F.) et Coll. — **Etudes immunologiques sur le charbon. II. — Valeur de l'immunité contre *B. anthracis* obtenue avec un immunogène et un vaccin vivant.** (Immunological studies of anthrax. II. — Levels of immunity against *B. anthracis* obtained with protective antigen and live vaccine). *J. Immunol.*, 1962, **88** : 15-9.

Si, depuis Pasteur qui découvrit le premier vaccin vivant contre le charbon, il est possible de vacciner contre cette maladie à l'aide de souches atténuées, d'autres méthodes, permettant de vacciner avec des immunogènes plus stables, ont vu le jour. Utilisant la méthode de l'index de

protection qui leur permet de juger de la valeur de l'immunité induite, les auteurs ont comparé les valeurs de plusieurs types de vaccination sur le cobaye.

Le vaccin sporulé a été préparé à partir de la souche 3OR mutant non capsulé, dérivé d'une souche virulente par sélection sur gélose au bicarbonate de soude en atmosphère carbonique. L'immunogène a été préparé à partir de la souche Sterne sur le milieu acide de Casamino en position statique.

Avec le vaccin vivant sporulé, l'index de protection a été de 10 à 15, alors qu'avec l'immunogène il a été de 1.000 et avec une injection d'immunogène suivie d'une injection de vaccin vivant il a été de 100.000.000.

## Péricapnemie

6. GILL (J. W.). — **Culture et métabolisme de *Mycoplasma gallisepticum*.** (Culture and metabolism of *Mycoplasma gallisepticum*). *Journ. of Bact.*, 1962, **83**, 219-27.

Il a paru intéressant à l'auteur de rechercher les limites du métabolisme d'une souche de PPLO pathogène pour la volaille chez qui elle détermine la maladie respiratoire chronique, car seuls les travaux de Rovés ont traité du métabolisme sur des souches d'origine humaine. Les travaux entrepris ont utilisé la souche A 5669 cultivant en un milieu de base (1 p. 100 peptone, 0,5 p. 100 de NaCl) ajusté à un pH de 7,9 auquel ont été ajoutés les autres composants. La souche s'est révélée peu tolérante pour les extrêmes de température et de concentration en ions K. Elle fait fermenter le glucose au bénéfice de la récolte cellulaire, mais la glycolyse n'apparaît pas essentielle à la croissance. La culture anaérobie peut être maintenue si du pyruvate

est ajouté comme réducteur. Un système de transamination entre l'acide glutamique et l'acide aspartique, plus rapide pour la formation de l'acide aspartique, a été trouvé dans les préparations de cellules congelées.

Deux petits peptides sont formés par l'organisme et libérés dans le milieu dans les conditions normales de culture. La composition de ces peptides montre une parenté avec les parois cellulaires de certaines bactéries.

7. BARILE (M. F.). — **Culture des PPLO sur membranes filtrantes en vue de l'examen microscopique.** (Cultivation of PPLO on membranes disc for microscopic examination.). *J. Bactériol.*, 1962, **83** : 430-32.

Des disques millipores (code DA, HA ou PH) sont placés sur gélose spéciale PPLO puis ensemencés. Les boîtes qui les contiennent sont

scellées et après incubation à 37° on voit apparaître les colonies de PPLO au bout de 5 à 10 jours. Les disques retirés du milieu sont fixés, soit par séchage à l'air, soit dans l'alcool isopropylique à 4° pendant 30 mn, puis colorés en les plaçant dans des boîtes de Pétri contenant du bleu de méthylène-azur aqueux ou du cristal violet au 1/10<sup>e</sup> en alcool isopropylique pendant 10 mn. Après lavage en solution tampon 7,4, rinçage à l'eau et séchage à l'air, 1 heure à 37°, les disques sont prêts pour l'examen microscopique. A cette fin, ils sont rendus transparents par de l'huile de faible viscosité (1,515), posés

sur une lamè qui a également reçu une goutte d'huile puis recouvert de la lamelle, elle-même légèrement huilée. Des montages permanents peuvent être réalisés.

Par ce procédé, les colonies de PPLO apparaissent avec des structures tridimensionnelles (les photos publiées sont très démonstratives). Cette méthode a l'avantage d'être simple, de permettre de procéder à un examen sans la gangue gélosée, de conserver la morphologie structurale, et de permettre une récolte importante de PPLO relativement pures qui peuvent être utilisées à d'autres fins, telle la fluorescence.

## Leptospiroses

8. COFFIN (David L.) et MAESTRONE (G.). — **Mise en évidence des leptospires par les anticorps fluorescents.** (Detection of leptospires by fluorescent antibody). *Amer. J. Vet. Res.*, 1962, **92**. : 159-64.

Les méthodes usuelles pour la détection des leptospires reposent sur la mise en évidence de l'organisme vivant ou coloré. Elles sont, dans le domaine du diagnostic courant, handicapées par la fragilité de l'organisme (autolyse, action du pH et de la température) et ne peuvent être appliquées que dans des conditions souvent difficiles à réunir ; aussi l'auteur a-t-il cherché à appliquer à ce domaine la technique des anticorps fluorescents. Les conjugués sont préparés à partir de globulines anti-leptospires de lapin marquées à l'isothiocyanate. La recherche de la fluorescence se fait soit par la méthode directe, soit par la méthode indirecte. Ces procédés sont plus sensibles que l'examen sur fond noir ou que les cultures. Cette supériorité s'est avérée, non seulement sur du matériel pathologique frais, non surcontaminé, mais aussi sur du matériel contaminé et conservé au froid, en révélant la présence du germe là où les autres méthodes avaient échoué. Des leptospires ont pu être mis en évidence sur des frottis séchés, conservés un an à la température du laboratoire, dans des liquides organiques ou des tissus fixés au formol à 10 p. 100. Cette réaction est, d'après l'auteur, la plus spécifique. Elle permet de déceler des quantités minimales d'antigène sur des prélève-

ments cliniques, et elle est économique si l'on centralise dans un laboratoire les moyens nécessaires.

9. BLANC (G.), MAILLOUX (M.), KOLOCHINE-ERBER (B.), et ASCIONE (L.). — **Enquête épidémiologique sur les leptospires au Maroc.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (4) : 761-74.

Les leptospiroses, maladies communes à l'homme et aux animaux, jouent un rôle de plus en plus grand du point de vue économique. C'est la 2<sup>e</sup> maladie du bétail aux U. S. A. par exemple. Les rats sont les vecteurs les plus fréquents mais d'autres animaux sont en cause comme les porcs, chevaux, chameaux, mériens, mulots, hérissons, etc... « Les leptospiroses ne sont pas rares au Maroc. Une enquête sur 319 animaux sauvages a prouvé que 14 p. 100 possédaient des anticorps vis-à-vis de plusieurs sérotypes de leptospires, ce qui prouve une infection plus ou moins lointaine. 52 p. 100 des 48 animaux domestiques examinés ont eu un contact infectieux : parmi ceux-ci, 19 p. 100 ont une positivité nette pour un sérotype donné. Les principaux sérotypes diagnostiqués sont : *L. ictero haemorrhagiae*, *L. canicola*, *L. grippo-typhosa*, *L. australis*, *L. pomona* et *L. erinaceus*.

L'homme peut être infecté par les 4 premiers sérotypes. En 1960, plusieurs cas humains ont été graves ; le sérotype *L. australis* n'avait pas encore été signalé au Maroc chez l'homme.

Enfin sur 22 échantillons d'eau prélevés, 17, après culture sur milieu d'enrichissement spécial, ont montré l'existence de leptospires ; deux souches non pathogènes ont été isolées. L'intérêt du premier prélèvement d'eau de la seguia Saâda c'est d'avoir montré à l'examen direct, avant l'ensemencement, des leptospires

actifs et en division, revus à plusieurs reprises dans l'eau conservée à la température extérieure et à la lumière diffuse pendant plusieurs mois. Ce fait est rare, il n'a été observé ici que pour ce seul échantillon et il explique sans doute la présence précoce des leptospires dans la culture d'enrichissement ».

## Maladies à protozoaires

10. BROCKLESBY (D. W.) et BAYLEY (K. P.). — **Le chlorure d'oxytétracycline dans la fièvre de la côte de l'Est à *Theileria parva*.** (Oxytétracycline hydrochloride in East coast fever-*Theileria parva* infection). *Brit. Vet. J.*, 1962, **118** : 81-5.

Les auteurs ont recherché le pouvoir curatif ou préventif de la terramycine dans les infections à *Theileria parva*. 21 animaux sensibles infectés chacun par 10 tiques (*Rhipicephalus appendiculatus*) ont été répartis en 6 groupes en fonction des traitements entrepris. L'administration de terramycine s'est faite par la voie orale (15 mg/kg) ou par la voie péritonéale (10 mg/kg) et a été entreprise, soit dès le début de l'infestation parasitaire par les tiques et poursuivie pendant 28 jours, soit dès le début de la pyrexie.

Les animaux traités préventivement montrèrent un allongement de la période d'incubation (17 jours contre 13,8) et firent une maladie bénigne, alors que sur les 8 animaux traités à l'apparition de la fièvre, 7 moururent malgré des injections répétées pouvant aller jusqu'à 28 et représentant 230 mg/kg de produit.

Les auteurs concluent que si la terramycine ne présente pas d'action curative, ce qui avait déjà été démontré, elle a par contre un effet certain lorsqu'elle est administrée préventivement.

11. BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.) et BRENDA O. VILDER. — **Etudes sur les agamontes de *Theileria parva*.** (Studies on macrochizonts of *Theileria parva*). *Res. Vet. Sci.*, 1961, **2** : 11-18.

En vue d'essayer de différencier par des critères morphologiques *Theileria parva* de *Th. lawrenci* récemment individualisé par Neitz, les auteurs ont effectué des séries de mensurations sur les schizontes de *Th. parva*. Les frottis d'organes obtenus par biopsie ou à l'autopsie, colorés au Giemsa ont été examinés à un grossissement de 800 D. La taille des schizontes est la moyenne arithmétique des mensurations des diamètres évalués sur deux axes perpendiculaires. Sur 1.750 agamontes qui ont été ainsi examinés, la moyenne des mesures a été de 4  $\mu$  8, chiffre beaucoup plus faible que celui que la routine habituelle des examens aurait laissé supposer. Les corps en grenade renferment de 1 à 85 points de chromatine, 8 en moyenne.

Sur les frottis provenant d'animaux morts, il a été compté par 1.000 lymphocytes de 4 à 760 corps en grenade, en moyenne 264, sans qu'il soit possible d'établir une corrélation entre l'intensité du parasitisme et la durée de la maladie.

12. OSEBOLD (J. W.), DOUGLAS (J. R.), CHRISTENSEN (J. F.). — **Transmission de l'anaplasmose au bétail par les tiques récoltées sur les daims** (Transmission of anaplasmosis to cattle by ticks obtained from deer). *Amer. J. Vet. Res.*, 1962, **92**, 21-23.

Les auteurs ayant déjà montré par inoculation au veau splénectomisé le haut pourcentage de daims infectés par *Amblyoma marginale*, se sont demandés quel pouvait être l'importance du daim en tant que propagateur du virus dans les conditions naturelles.

Des tiques (*Dermacentor occidentalis* et *Ixodes*

*pacificus*) prélevées sur des daims récemment abattus ont été broyées et le produit du broyage inoculé à des veaux splénectomisés. La maladie a été retransmise 2 fois sur 5.

Bien que l'on ne puisse rejeter absolument l'hypothèse que ces tiques aient pu se contaminer

au préalable sur du bétail, les auteurs n'en pensent pas moins qu'elles peuvent jouer un rôle dans la transmission de la maladie du daim au bétail. Le problème serait d'importance en Californie où l'on estime le nombre de ces animaux à environ 1,5 à 2 millions.

## Trypanosomiasés \*

13. LEHMANN (D. L.). — Essais de cultures sélectives de *Trypanosoma rhodesiense*, *T. brucei* et *T. congolense* (Attempts at the selective cultivation of *Trypanosoma rhodesiense*, *T. brucei* and *T. congolense*). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1961, 55 : 440-6.

Les résultats des essais de culture des trypanosomes des mammifères africains ont généralement été erratiques et non reproductibles jusqu'aux réussites de Weinman (1953, 1960) avec les agents de la maladie du sommeil, de Packchanian (1959) avec *Trypanosoma brucei* et de Tobie avec *T. congolense*.

Les auteurs ont cherché à étendre ces premiers résultats à deux souches de *Trypanosoma rhodesiense*, 2 souches de *T. congolense* et 1 souche de *T. brucei*. Le sang de souris infectées avec ces souches a étéensemencé dans 4 types de milieux diphasiques. *T. brucei* n'a cultivé que faiblement dans tous les milieux (sauf une fois).

Avec *T. rhodesiense* et *T. congolense*, les milieux N.N.N. (Nicole, Novy, Mac Neal) et SNB-9 (Diamond et Herman, 1954) sont de faible valeur tant pour l'isolement que pour la subculture. Par contre, le milieu T-H (modification du milieu de Tobie où le NaCl est seulement à 0,5 g p. 100) et le NA-B (gélose au sang) se sont révélés efficaces tant pour l'isolement que pour les subcultures.

Les auteurs donnent la préférence à la gélose au sang pour des raisons de commodité de préparation et pensent que les échecs avec *T. brucei* peuvent s'expliquer par le fait que cette espèce a moins besoin de facteurs essentiels et se trouve dans un milieu riche, incapable d'utiliser certai-

nes fractions, et aussi par le fait que l'utilisation de sang non inactivé amène des substances du type du complément ayant un effet inhibiteur.

14. WILLIAMSON (J.) et DESOWITZ (R. S.). — La composition chimique des trypanosomes. I. — Dosage des protéines, des acides aminés, et des sucres (The chemical composition of trypanosomes. 1- protein, amino acid and sugar analysis.). *Exp. Parasit. New York*, 1961, 11 (2-3) : 161-75 (repris dans *Trop. Dis. Bull.*, 1962, 59 : 239-41).

Cette étude a été entreprise pour de nombreuses raisons, entre autres la détection de différences possibles entre trypanosomes chimiosensibles et chimio-résistants, les éclaircissements qu'elle pourrait donner sur la taxonomie, et l'obtention de renseignements sur les fractions antigéniques. Les trypanosomes étudiés comprenaient une souche polymorphe transmise par les mouches ainsi que des souches monomorphes normales ou stilbamino-résistantes de *T. rhodesiense*, des souches monomorphes de *T. brucei* et de *T. gambiense*; *T. lewisi*, *T. équinum*, *T. vivax*, et des formes de *T. cruzi* en culture. *Strigomonas oncopelti*, sur flagelle libre trypanosoforme, a servi de comparaison. Des suspensions lavées de ces organismes furent obtenues de la manière décrite dans de nombreuses publications.

Pour les électrophorèses, les homogénats ont été préparés par agitation de 30 à 40 minutes dans un désintégrateur de Mickle avec des billes de verre ou dans une presse de Hughes à 20 °C suivie d'une centrifugation, de façon à avoir un surnageant dépourvu de particules. L'électrophorèse était effectuée en tampon véronal-acétate, à pH 8,6.

\* Voir aussi : Entomologie.

Les acides aminés existants ont été identifiés par chromatographie sur papier et les méthodes spéciales décrites ont été utilisées pour les analyses quantitatives avec une marge d'erreur due à l'expérimentation de 10 p. 100. Les acides aminés intracellulaires libres ont été extraits au méthanol. L'analyse des sucres a été faite par chromatographie sur papier et comprenait aussi la recherche de la glucosamine en hydrolysats acides à l'aide des résines pour éliminer les agents interférents. La glucosamine fut le seul hydrate de carbone décelé. Les acides aminés attendus existaient dans les hydrolysats et ressemblaient à ceux de protéines connues. Les acides aminés libres décelés étaient quantitativement similaires dans les différentes espèces, sauf en ce qui concerne l'absence ou la diminution de l'acide aspartique et l'augmentation de l'alanine. L'auteur donne des détails concernant les résultats quantitatifs de l'étude des amino-acides : le tryptophane et la méthionine n'ont pu être décelés avec les méthodes utilisées ; la composition en amino-acides des espèces examinées a été notablement constante et ressemblait étrangement à celui du sérum bovin. Chez certaines espèces, il a été noté quelques variations de la composition. Le fait frappant, en matière d'acides aminés libres, était l'importance de la teneur en alanine, environ 50 p. 100. Il n'y a eu aucune différence significative dans le taux des acides aminés libres des trypanosomes normaux et stilbamino-résistants. Quelques-unes des propriétés des fractions protéiques des trypanosomes, repérables par électrophorèse, sont décrites. En raison de la faible quantité d'hydrate de carbone décelable dans les trypanosomes, il est vraisemblable que cette substance est peu importante du point de vue antigénique.

(La lecture de ces travaux dans le texte original est plus fructueuse.)

15. CORSO (P.) et FRUGONI (G.). — **Activité phosphatasique alcaline, pseudo-cholino estérasiq ue et lactico-déshydrasiq ue du sérum dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à *T. Brucei*** (Attività fosfatasiq ua alcalina, pseudocolino-estérasiq ua del siéro nella tripanosomiasi sperimentale della cavia da *Trypanosoma brucei*). Arch. It. Sc. Med. Trop. Parass., 1961, 42 (3) : 145-51.

Les auteurs ont examiné le comportement des activités phosphatasique alcaline, pseudo-cholino-estérasiq ue et lactico-déshydrasiq ue du sérum dans un groupe d'animaux infectés. Les données enzymatiques ont été comparées à celles obtenues dans un groupe d'animaux sains.

Pour les recherches ont été employés des lots de cobayes mâles provenant d'un même élevage et d'un poids moyen de 225 g. Les animaux étaient logés dans des cages particulières et recevaient des quantités identiques d'une nourriture standard comprenant 17-19 pour 100 de protéines et 2-3 pour 100 de matières grasses.

Un lot d'animaux fut inoculé par voie intrapéritonéale avec 0,20 ml de sang contenant de nombreux trypanosomes, prélevé sur un animal souche en phase avancée d'infestation (30-40 trypanosomes par champ à  $\times 320$ ). Les cobayes inoculés ont été sacrifiés, en partie au 6-7<sup>e</sup> jour d'infestation, en partie en phase avancée de la maladie, entre le 13<sup>e</sup> et le 15<sup>e</sup> jour, par saignée totale. Les témoins sains ont été sacrifiés de la même manière.

Les résultats obtenus sont les suivants :

*Activité phosphatasique alcaline* : Les données moyennes obtenues dans les lots d'animaux sains, en phase moyenne et en phase avancée d'infestation, se manifestent seulement par des légères oscillations avec une tendance à diminution de 3,5 p. 100 au 6<sup>e</sup> jour et de 5,8 p. 100 au 14<sup>e</sup> jour comparativement à celle présentée par les témoins sains.

*Activité pseudo-cholino-estérasiq ue* : Comparativement aux témoins sains, on note déjà une diminution le 6<sup>e</sup> jour de la maladie, diminution qui demeure pratiquement invariable jusqu'au 14<sup>e</sup> jour ; plus exactement la moyenne subit une diminution, de 47,4 p. 100 au 6<sup>e</sup> jour, de 42,2 p. 100 le 14<sup>e</sup> jour, par rapport à celle présentée par les témoins.

*Activité lactico-déshydrasiq ue* : Elle augmente au fur et à mesure de l'infestation ; l'augmentation moyenne est de 66,6 p. 100 au 14<sup>e</sup> jour, par rapport à la moyenne enregistrée chez les animaux sains.

Les auteurs signalent la nécessité d'étendre la recherche à d'autres activités enzymatiques et à d'autres aspects du métabolisme, avant d'arriver à une interprétation valable. Ils se bornent à énoncer les résultats obtenus sans en rechercher

la justification, ni la signification sur un plan physiopathologique, de crainte d'arriver à des conclusions fausses et peut être erronées sur un plan général.

16. FRUGONI (G.) et TAGLIERI (G.). — **Variations des activités lipasique et amylasique du sérum au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye à *T. Brucei*** (Variazioni delle attività lipasica ed amilasica sieriche in corso di tripanosomiasi sperimentale della cavia da *Trypanosoma brucei*.) Arch. It. Sc. Trop. Parass. 1961, 42 (9) : 480-83.

La trypanosomiase expérimentale du cobaye à *T. Brucei*, comme d'ailleurs les autres trypanosomiasés, se traduit par de la réticulite endothéliale généralisée associée à des lésions de dégénérescence des parenchymes.

Au niveau du pancréas on relève également une hyperplasie du réticulum et une infiltration monocitoïde et plasmatique en même temps qu'une dégénérescence vacuolaire des éléments glandulaires.

Pour s'assurer que le tableau histo-pathologique correspond bien à une alteration fonctionnelle, les auteurs ont déterminé les taux sériques d'amylase et de lipase au cours de la trypanosomiase, en confondant les résultats avec ceux obtenus chez l'animal sain. Ils constatent que les taux des activités lipasique et amylasique ont tendance à diminuer au fur et à mesure des progrès de la maladie.

Ils concluent que la diminution de ces activités apparaît comme l'expression fonctionnelle des lésions histologiques constatées au niveau du pancréas et caractérisées par la dégénérescence diffuse et vacuolaire des éléments glandulaires.

17. MAZETTI (M.) et MELE (G.). — **Variations sériques de CA, P, NA et K dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à *T. Brucei*** (Comportamento sierico del calcio, fosforo, sodio e potassio nella tripanosomiasi sperimentale della cavia da *T. Brucei*.) Arch. It. Sc. Méd. Trop. Parass., 1961, 42 (2) : 65-72.

Les auteurs étudient l'azotémie et le taux de Na, K, CA, P dans le sérum des cobayes expérimentalement infestés par *T. Brucei*.

Ils constatent que lorsque la maladie est

avancée (13<sup>e</sup>-15<sup>e</sup> jours) on ne note aucune variation digne d'être mentionnée de la calcémie et de la phosphatémie. Par contre, ils observent un abaissement du taux normal de sodium ainsi qu'une augmentation très nette de la concentration en potassium dans le sérum de tous les animaux examinés. Ils relèvent en outre un abaissement de l'azotémie totale, due à une diminution du taux d'albumine. Ils estiment que les variations peuvent être dues, d'une part à une insuffisance des glandes surénales, d'autre part à l'importance des lésions rénales que l'on rencontre dans la maladie.

Ils émettent certaines hypothèses pour expliquer les rapports entre ces variations et le tableau clinique, et concluent, en définitive, qu'il n'est pas possible d'indiquer avec précision quels sont les organes les plus particulièrement responsables de ces variations.

18. FRUGONI (G.), CORSO (P.) et TALLARICO (G.). — **Emploi de quelques antibiotiques (pénicilline, streptomycine, chloromycétine, auréomycine, terramycine, tétracycline, spiramycine, novobiocine, oléandomycine, kanamycine, érythromycine) dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à *T. Brucei*** [Impiego di antibiotici (penicillina, streptomycina, cloromicetina, aureomicina, terramicina, tetraciclina, spiramicina, novobiocina, oléandomicina, kanamicina, éritromicina) nella tripanosomiasi sperimentale della cavia da *T. Brucei*.] Arch. It. Sc. Med. Trop. Parass., 1961, 42 (3) : 133-44. (Résumé des auteurs).

Les auteurs ont expérimenté l'effet de quelques antibiotiques (pénicilline, streptomycine, chloromycétine, auréomycine, terramycine, tétracycline, spiramycine, novobiocine, oléandomycine, kanamycine, érythromycine) dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye par *T. Brucei*.

Dans les conclusions ils mettent en évidence l'inefficacité thérapeutique de ces antibiotiques dans la parasitose étudiée et dans les conditions expérimentales réalisées.

19. BONACCI (S.) et FRUGONI (G.). — **Comportement de l'acide alpha-chetoglutarique au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye à *T. Brucei*** (Comportamento

dell'acido alfachetoglutarico ematico in corso di tripanosomiasi sperimentale della cavia da *Trypanosoma brucei*.) Arch. It. Sc. Trop. Parass., 1961, 42 (9) : 473-78.

Le comportement de l'acide alpha-chétoglutarique hématique a été étudié sur des cobayes sains et sur des cobayes infectés expérimentalement par *T. Brucei*, à différents stades, les 5<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> jour.

Les résultats montrent que le taux hématique de cet acide est pratiquement identique chez l'animal sain (0,20 mg p. 100) et au 5<sup>e</sup> jour de l'infestation (0,24 mg p. 100) et augmente très nettement au 10<sup>e</sup> jour (0,51 mg p. 100).

Concurremment à l'accumulation d'acide alpha-chetoglutarique dans le sang on relève des lésions hépatiques, elles-mêmes expression de la réticulite endothéliale et de l'atteinte des parenchymes nobles qui caractérisent les infections.

Dans l'interprétation du phénomène, l'hypothèse de l'éventuel rôle directement joué par la pullulation des trypanosomes dans la circulation ne doit pas être écartée.

20. BONACCI (S.) et TAGLIERI (G.). — **Variations de l'azote incoagulable, de l'uricémie, de la pyruvicémie, et de la lactémie au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye par *T. Brucei*** (Variazioni dell'azoto incoagulabile, dell'uricemia, piruvicemia, latticidemia, in corso di tripanosomiasi sperimentale della cavia da *Trypanosoma brucei*). Arch. It. Sc. Med. Trop. Parass., 1961, 42 (9) : 447-52.

Les examens systématiques ont porté sur le comportement de l'azote incoagulable, de l'acide

urique, de l'acide pyruvique et de l'acide lactique dans le sang des animaux infestés. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus chez des animaux témoins sains.

Les dosages ont été effectués sur des lots d'animaux sains et respectivement au 5<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> jour de la maladie.

Les résultats obtenus sont les suivants :

*Azote incoagulable* : Comparativement au taux moyen des animaux sains (0,21 g p. 100) l'azote incoagulable subit une légère augmentation au 5<sup>e</sup> jour (0,31 g p. 100) et une augmentation plus nette au 10<sup>e</sup> jour (0,51 g p. 100).

*Acide urique* : Les taux moyens chez les animaux sains sont de 1,9 mg p. 100. Ils subissent déjà une augmentation au 5<sup>e</sup> jour de la maladie (2,8 mg p. 100), et encore plus nettement au 10<sup>e</sup> jour (5,9 mg p. 100).

*Acide pyruvique* : Les variations en sont assez discrètes. Les taux moyens sont de 0,50 mg p. 100 chez les animaux sains, 0,7 mg p. 100 au 5<sup>e</sup> jour et 0,9 mg p. 100 au 10<sup>e</sup> jour.

*Acide lactique* : Les moyennes sont de 13 mg p. 100 chez les animaux sains, 17 mg p. 100 au 5<sup>e</sup> jour de la maladie et 23 mg p. 100 au 10<sup>e</sup> jour.

De telles augmentations des taux hématiques d'azote incoagulable, de l'acide urique, de l'acide pyruvique et de l'acide lactique sont constatées dans de nombreux syndromes infectieux aigus comportant de sévères lésions organiques. On peut ranger dans cette rubrique la protozoose en question qui, dans sa phase aiguë, se présente comme une endothélioréticulite parasitaire avec lésions secondaires généralisées des parenchymes (foie, cœur, rein) et issue rapidement mortelle.

## Parasitologie

21. SILVERMAN (P. H.) et HULLAND (T. J.). — **Examens histologiques dans la cysticercose bovine** (Histological observations in bovine cysticercosis). Res. vet. Sci., 1961, 2 : 248-52.

L'auteur rapporte les résultats d'examens histologiques pratiqués 7 années durant sur

80 cas d'infection expérimentale et plusieurs centaines de cas spontanés. Le matériel pathologique était examiné par les méthodes histologiques habituelles (fixation au formol et coloration à l'hématine-éosine). Les veaux d'expérience étaient âgés de 6 à 12 semaines et les cas spontanés provenaient des abattoirs.

L'évolution de *C. bovis* a été très différente selon les animaux et les réactions très variables dans leur intensité. Elles se sont en général caractérisées par une réponse inflammatoire aiguë qui est devenue chronique deux mois plus tard. Une zone de lyse apparaissait autour du cysticerque en voie de développement qui correspondrait à une sécrétion d'enzymes par les cysticerques. Le contenu des cysticerques dégénérés n'est pas la conséquence du métabolisme du cestode mais le résultat d'une réaction inflammatoire chronique, et le contenu verdâtre des kystes calcifiés est le produit de la désintégration des leucocytes morts. L'étude du processus de dégénérescence montre que la cuticule du cestode est ramollie avant l'invasion leucocytaire, soit par des substances opsoniques, soit par des anti-enzymes. Le kyste dégénéré montre des lésions d'inflammation chronique et se trouve nettement circonscrit par une capsule fibreuse avec présence d'éosinophiles mais la forme de la lésion est, en général, suffisante pour la différencier de l'actinobacillose ou d'une myosite consécutive à une pyhémie.

22. FROYD (G.). — **L'infection artificielle des veaux avec des oncosphères de *Taenia saginata*** (The artificial infection of calves with oncosphères of *Taenia saginata*). *Res. Vet. Sci.*, 1961, 2 : 243-7.

Les auteurs ont recherché si l'injection sous-cutanée d'oncosphères de *Taenia saginata* pouvait amener une protection contre *Cysticercus bovis*. Dans ce but 17 veaux ont, dans les 6 jours qui ont suivi leur naissance, reçu par voie sous-cutanée une suspension d'oncosphères lavés au Tyrode. Ces veaux ont été ensuite éprouvés 20 à 27 jours plus tard par la voie orale à l'aide d'œufs de taenia mis en capsules de gélatine, et, les animaux ayant été sacrifiés 14 à 19 jours après cette épreuve, leurs musculatures étaient alors examinées.

Les examens du point d'inoculation montrent que les oncosphères ont donné, sur presque tous les animaux, un nombre variable de cysticerques qui se sont révélés bien vivants et qui n'ont montré aucune tendance à se généraliser. Cependant les résultats de l'épreuve orale ont montré que l'injection préalable n'avait pas influencé la

réceptivité des veaux qui s'est avérée être grande.

Les auteurs suggèrent que l'immunité demande peut-être plus de 3 semaines pour s'installer.

23. ROSS (J. G.). — **Recherches complémentaires sur l'helminthiase du zébu nigérien : La réponse sérologique** (Further observations on helminthiasis in nigerian zebu cattle : The serological response). *Brit. vet. J.*, 1962, 118 : 66-70.

Deux veaux élevés en dehors de toute contamination parasitaire depuis la naissance sont, à l'âge de 3 mois, inoculés avec 40 000 larves de *Haemonchus* spp. Ils sont éprouvés à des intervalles variant entre la 6<sup>e</sup> et la 11<sup>e</sup> semaine avec, à nouveau, 40 000 larves, puis sont, à la 12<sup>e</sup> semaine, pour l'un, et à la 14<sup>e</sup>, pour l'autre soumis à la contamination naturelle.

Les examens sérologiques ont montré que le taux des anticorps fixant le complément s'est révélé extrêmement faible. Les globulines  $\gamma_1$  ont eu tendance à baisser alors que les  $\gamma_2$  n'ont pas montré d'augmentation significative avant que s'établisse une résistance effective. Parallèlement, sur des veaux vaccinés avec des larves irradiées, l'augmentation des globulines  $\gamma_2$  coïncide également avec l'apparition de l'immunité.

Les auteurs établissent une relation entre l'augmentation des  $\gamma_2$  globulines et l'établissement de l'immunité.

24. BUTLER (R. W.) et YEOMAN (G. H.). — **Paramphistomose aiguë sur du bétail zébu au Tanganyika** (Acute intestinal paramphistomiasis in Zebu cattle in Tanganyika). *Vet. Rec.*, 1962, 74 : 227-31.

Les auteurs décrivent une enzootie de paramphistomose ayant causé la mort de 6 adultes sur 131 et de 73 veaux sur 76 dans un troupeau élevé en ferme d'élevage à 2 000 m d'altitude sous un climat caractérisé par une seule saison des pluies (de novembre à mai). L'enzootie débuta en août, donc en saison sèche, ce qui est inhabituel pour la maladie, et 15 jours seulement après l'introduction du troupeau sur un pâturage marécageux. La maladie s'est caractérisée par une diarrhée abondante suivie d'un amaigrissement très prononcé. A l'autopsie, en plus de

l'émaciation, la lésion caractéristique est un épaississement du duodénum dont la muqueuse peut présenter de l'inflammation. Les parasites ont été trouvés surtout dans l'intestin grêle, souvent en nombre élevé, et on a pu compter sur un animal 48 443 formes immatures de *Paramphistomum microbothrium*. Le diagnostic *ante-mortem* ne peut se baser sur l'examen coprologique qui s'est avéré décevant et le diagnostic clinique doit se confirmer par l'examen nécropsique. Le traitement au « Néguvon » n'a pas donné de résultats concluants. Des coquilles vides et des formes estivantes de *Bulinus tropicus kraus* ont été trouvées en grand nombre dans le fouillis végétal aux pieds des amas de *Cyperus digitatus* et dans les couches superficielles de la boue de la zone marécageuse. Des formes actives n'ont été trouvées que dans les eaux stagnantes. Certains de ces bulins ont montré qu'ils hébergeaient des cercaires qui se libèrent rapidement et en grand nombre au laboratoire si l'on expose le verre qui les renferme à la lumière solaire.

25. SHARMA (R. A.), TULSA RAM et KALRA (D. S.). — **Taux d'infestation par le varron sur le bétail du Nord-Ouest de l'Inde** (Incidence of ox warbles in cattle in North-West India). *Vet. Rec.*, 1962, 74 (6) : 169-72.

En Inde, les pertes dues au varron sont évaluées chaque année à 50 millions de roupies. Les auteurs rapportent les observations faites de 1955 à 1960 sur le bétail Hariana à la ferme d'Etat d'Issar qui est située dans la zone sèche du Nord-Ouest de l'Inde où les chutes de pluies annuelles sont en moyenne de 400 mm.

Les animaux en observation ont été groupés selon l'âge et le nombre de varrons relevé tous les 15 jours. Il ressort des tableaux que l'infestation maximum se situe sur les animaux de 2 ans, qu'elle est encore importante sur les animaux de 3 à 4 ans, puis diminue progressivement à partir de 5 ans jusqu'à 9 ans.

Le sexe ne semble pas avoir d'effet sur la présence du varron.

L'infestation est à son apogée en novembre, décline en décembre pour s'éteindre en janvier. Le pourcentage de nodules qui sont apparus sur le dos des animaux en observation pendant les 3 mois a été de 50,5, 40,7 et 8,8 successivement en novembre, décembre et janvier.

26. GRETILLAT (S.). — **Endémiologie de la bilharziose vésicale au Sénégal oriental**. *Bull. Org. mond. Santé*, 1961, 25 : 459-66.

A la demande du service des grandes endémies du ministère de la santé et des affaires sociales de la république du Sénégal, le service d'helminthologie du laboratoire national de recherches vétérinaires à Dakar fut chargé en novembre 1960 et février 1961 d'une enquête malacologique dans la région de Tambacounda (Sénégal oriental). Il s'agissait de reconnaître, ou de déterminer, dans cette région du Sénégal où les cas de bilharziose vésicale humaine sont fréquents, le ou les mollusques d'eau douce, hôtes intermédiaires de *Schistosoma haematobium*, les points d'eau où avait lieu l'infestation des malades, et, éventuellement, leur destruction dans le cadre d'une action d'ordre prophylactique.

Les mollusques d'eau douce ont été trouvés soit dans des points d'eau non permanents (mares disparaissant au cours de la saison sèche, marigots finissant par tarir vers les mois de janvier ou février), soit dans les points d'eau permanents alimentés par une source et conservant un peu d'eau ou de vase humide jusqu'au début de la saison des pluies. La faune malacologique de ces gîtes est uniquement représentée par deux espèces de bulins : *Bulinus guernei* et *Bulinus senegalensis*. L'auteur suppose, après Ransford (1948) et Gerber (1952), que le mollusque s'enfonce dans la vase du fond lorsque la mare tarit et qu'il résiste ainsi aux dures conditions de la saison sèche, soit sous la forme adulte, isolé de l'extérieur à l'aide d'une cloison protectrice qu'il secrète, soit sous forme de pontes résistantes à la dessiccation. Quant à *B. Guernei*, il n'existe pas dans les mares isolées non pérennes.

643 dissections de bulins ont permis de constater une infestation de 2 à 8 p. 100 de *S. haematobium* chez *B. guernei*. Par contre, il n'a pas été trouvé de larves de schistosomes, chez *B. Senegalensis*, considéré pourtant par certains auteurs comme un hôte intermédiaire.

Comme moyen de pratique de lutte, l'auteur propose l'épandage de produits, molluscicides dans les gîtes à *B. guernei* les plus visités par la population, épandage qui devrait se faire à l'époque des basses eaux, avant toutefois que les mollusques ne se soient réfugiés dans leurs gîtes permanents.

## Entomologie

27. MAILLOT (L.). — Répartition des glossines et maladie du sommeil, les races géographiques. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, 54 (4) : 856-69. (Résumé de l'auteur).

### Introduction.

La localisation géographique de certains foyers de maladie du sommeil, la coïncidence de répartitions particulières de glossines avec d'autres foyers font envisager dans la transmission de la maladie du sommeil, le rôle quelquefois prédominant du facteur glossine, ce qui correspond en partie à la conception de la race géographique de Roubaud.

*Définition de la race géographique.* — Deux caractères : l'adaptation au milieu et l'aptitude accrue à transmettre les trypanosomes.

*Modifications internes dans la race géographique.* — Action des facteurs climatiques, modification de la membrane péritrophique ou du milieu salivaire, discussion, conclusions.

*Modifications externes.* — La pigmentation, la taille, les mensurations, chiffres (note I), influence du biotope.

*Longévité.* — Observations de Roubaud, 1950, de Baker et Robertson, 1957, opinion de Duke, 1928.

*Infections mixtes.* — Leur signification d'après Duke et Buxton, les individus « doués », extension de ce caractère à la race géographique.

*Identification de la race géographique.* — Souvent peu facile, il faut constater une corrélation entre réceptivité d'une part et d'autre part ou caractères morphologiques extérieurs ou biotope particulier, cas particulier de deux espèces ou sous-espèces en présence et où l'une d'elles représente une race géographique.

*Rôle de la race géographique.* — 1) La race géographique dans son milieu originel, observation de Morris :

Expérimentations et observations de Duke, 1933, de Van Hoof, Henrard et Peel, 1937, sur la validité de la conception de la race géographique, discussion.

Exemples de la race géographique ainsi envisagés dans son milieu originel :

a) les nœuds orographiques, les cours supérieurs des réseaux hydrographiques, observations de Morris, 1951.

b) les zones limites d'extension d'une espèce.

2) La race géographique isolée, migration ancienne ou récente, exemples de la Haute-Sangha et de la Haute-Likouala.

3) Cas de deux espèces ou sous-espèces en contact, l'une d'elles représente une race géographique, variations des facteurs climatiques, leur rôle; observations particulières de Morris (note 2),

exemples : foyer du Djoué (chiffres, note 2), du Haut-Niari, de l'Ogooué Ivindo, du N'Tem au Gabon.

*Conclusion.* — Rôle différent de la glossine dans la maladie du sommeil suivant sa forme ou épidémique ou endémique ; en quoi la conception de la race géographique est justifiée, restrictions.

(N. D. L. R. : Importante bibliographie).

28. WILLIAMS (P.). — Etude bionomique des Tabanidés des ruisseaux de la forêt équatoriale du Sud Cameroun. II. — Espèces collectées comme larves ou pupes à Kumba (The bionomics of the tabanid fauna of streams in the rain-forest of the southern cameroons. II. — The species collected as larvae or pupae at Kumba). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1961, 55 : 452-62. Résumé de l'auteur.

Des larves et des pupes de Tabanidés ont été récoltées dans les cours d'eau du Sud Cameroun et élevées au laboratoire jusqu'à l'âge adulte.

Des mâles et des femelles adultes de *Chrysops silacea*, *C. dimidiata*, *C. dimidiata* (forme de bombe), *C. langi*, *C. centurionis*, *C. longicornis*, *C. maximus* et *C. griseicollis* sont nés des larves et des pupes, des adultes de *Tabanus severini*, *T. bruneicollis*, *T. argenteus*, *T. aeneus*, *T. conformis*, *T. bestii*, *T. zoulouensis* spp. *obscurior* et *Haematopota guineensis* sont nées des élevages de pupes.

Les méthodes de différenciation des mâles de *C. silacea* et *C. dimidiata* (forme de bombe) et *C. centurionis* basées sur les différences abdominales sont données.

Le comportement des adultes de 7 espèces de *Chrysops* est envisagé dans la transmission du loa-loa.

29. OVAZZA (M.). — **Une nouvelle espèce de *Tabanus* (Diptera : Tabanidea) trouvée en Afrique occidentale : *Tabanus moreli*, n. sp.** — *Bull. IFAN*, 1962, **24** (1) : 239-44 (Résumé de l'auteur).

Deux femelles de *Tabanus* capturées sur le mont Tonkuy en Côte d'Ivoire et une autre sur le mont Nimba à 100 km de là, en Guinée ne paraissent pouvoir être rapportées à aucune espèce connue ; il est proposé pour elles le nom de *T. moreli*, n. sp. Cette nouvelle espèce paraît surtout voisine des *Tabanus* du groupe *marmorosus*. Cependant certains caractères montrent aussi qu'elle est proche de *T. rageai* qui appartient au groupe *ruficrus*. Nous pensons que cette espèce représente un lien de plus entre le groupe *marmorosus*, groupe apparemment homogène, et certaines espèces du groupe *ruficrus*, ce dernier étant peut-être, comme l'a dit OLDROYD, un groupe artificiel.

30. BURNETT (G. F.). — **Effet de l'âge et de la fécondation sur la tolérance des mouches tsé-tsés aux insecticides** (Effect of age pregnancy on the tolerance of tsetse flies to insecticides.) *Nature*, 1961, **14** (192), : 188 (repris dans *Trop. Dis. Bull.*, 1962, **59** (3) : 243).

Des applications externes de dieldrin, de D.D.T., ou de H.C.H. gamma à des *Glossina morsitans* nées au laboratoire et à des adultes de *G. Swynnertoni* capturés sauvages n'ont pas fait apparaître, chez les mâles, de variations de la sensibilité en fonction de l'âge ; par contre, il a été noté une augmentation de l'ordre de 3 à 4 de la tolérance en fonction de l'âge des femelles (32 jours) pouvant aller jusqu'à neuf fois sur les femelles ovigères âgées de 35 jours.

Ceci, a-t-on pensé, doit probablement rendre compte de la diminution relativement faible (environ 60 p. 100), du nombre des mouches lors d'essais faits au Katanga de poudrages aériens, résultats que n'avaient pas laissé prévoir les calculs basés sur des expériences antérieures faites sur des mâles.

Il en ressort que l'ancienne théorie, selon laquelle les épandages espacés de 4 semaines doivent donner de meilleurs résultats en raison d'une période pupale de 31 jours, demande un

nouvel examen. Cette périodicité pourrait bien impliquer que les femelles naissant pendant la semaine suivant l'épandage pourraient être fécondées et, de ce fait, très résistantes à l'insecticide au moment où il est à nouveau épandu.

31. MOUCHET (J.), DELAS (A.) et YVORE (P.). — **La campagne expérimentale de lutte contre *Glossina tachinoides* West. à Logone-Birni (République du Cameroun et République du Tchad).** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (4) : 875-92. (Résumé de l'auteur).

Cette note débute par une description du foyer de *G. tachinoides* situé sur les cours inférieurs du Logone et du Chari, à la frontière du Cameroun et du Tchad. Le climat et la végétation sont de type sahélo-soudanien, mais la présence de cours d'eau permanents conditionne l'existence de galeries forestières où vivent précisément les tsé-tsés. L'habitat réel de ces insectes se limite en fait aux buissons, taillis et à certaines parties densément boisées de la savane à proximité du fleuve ou de certains points d'eau.

Une campagne expérimentale de lutte contre *G. tachinoides* s'est déroulée en avril 1961 dans une zone de 20 km, le long du Logone ; cette zone a été isolée au nord par une barrière de débroussaillage près de Logone-Birni alors qu'au sud elle se termine à Zymado avec la limite de l'habitat naturel des glossines. Une seule aspersion d'une suspension aqueuse de dieldrin à 1,8 p. 100 a été appliquée avec des appareils à pression préalable portés à dos d'homme. Seuls les biotopes à tsé-tsés ont été traités. Le coût de l'opération s'est élevé à 62 500 francs CFA par kilomètre de galerie.

Les résultats ont été excellents ; toutes les glossines ont disparu moins de huit jours après la désinsectisation et aucune invasion nouvelle n'est signalée au bout de deux mois.

32. JORDAN (A. M.), LEE-JONES, FRANCES et WEITZ (B.). — **Les hôtes naturels de la mouche tsé-tsé dans la ceinture de forêts du Nigeria et du sud Cameroun** (The natural hosts of tsetse flies in the forest belt of Nigeria and the Southern Cameroons.). *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1961, **55** : 167-69. (Repris dans *Trop. Dis Bull.*, 1962, **52** : 240. Résumé des auteurs).

1. — Les hôtes naturels de 8 espèces de glossines habitant la ceinture des forêts du Nigeria et du sud Cameroun ont été déterminés par l'identification de 2234 repas de sang prélevés à Ugbobigha et Olokemeji au Nigeria et dans les forêts du Cameroun. Les mouches gorgées ont été récoltées à leurs gîtes et les origines des repas déterminées par une combinaison des tests de précipitation et d'inhibition de l'agglutination.

2. — *G. palpalis* s'était nourrie essentiellement sur l'homme et les reptiles, cependant, si ces hôtes n'étaient pas disponibles, elle pouvait s'être nourrie sur les animaux de chasse.

*G. pallicera* s'était nourrie principalement sur les bovidés et les oiseaux.

3. — La plupart des repas (95 p. 100) de *G. longipalpis* ont été identifiés comme étant d'origine bovine, l'antilope étant de loin le plus important des hôtes uniques. La proportion de repas de buffie a été comparée à la densité des buffles à différentes époques.

4. — Dans les forêts denses, à Ugbobigha, *G. tabaniformis* et *G. fusca* s'étaient nourries sur le potamochère comme le firent *G. tabaniformis* et *G. haningtoni* dans les forêts du Cameroun. Dans les îlots forestiers et les forêts galeries, à Ugbobigha et dans les forêts denses, plus sèches, à Olokemeji, *G. fusca* et *G. medicorum* s'étaient nourries principalement sur les bovidés, particulièrement sur l'antilope.

5. — *G. nigrofusca* habitant aux mêmes lieux que *G. tabaniformis* et *G. fusca*, à Ugbobigha, s'étaient nourries surtout sur les bovidés.

6. — Seuls quelques rares repas provenaient du céphalophe, du cobe ou de l'éléphant.

33. JORDAN (A. M.). — **Evaluation de l'importance économique des espèces de tsé-tsés du Sud Nigeria et du Sud Cameroun en fonction de leur taux d'infection par des trypanosomes et de leur écologie** (An assessment of the economic importance of the tsetse species of southern Nigeria and the southern Cameroons based on their trypanosome infection rate and ecology): *Bull. Ent. Res.*, 1961, 52 (3) : 431-41 (Repris dans *Trop. Dis. Bull.*, 1962, 59 (3) : 243).

Les glossines étudiées provenaient de la savane dérivant des forêts denses (à l'heure actuelle à l'état de vestige), des forêts denses de

plaines, de la mangrove ou encore de la végétation côtière.

Les infections des glossines furent, selon le lieu d'infection chez la mouche, classées en *Trypanosoma vivax*, *T. congolense* ou *T. brucei*. Le présent travail traite du taux d'infection pour 9 espèces de glossines et les détails sont ensuite analysés.

Il est noté que la trypanosomiase humaine est rare au sud Nigeria et au sud Cameroun, ce qui est attribué en grande partie à la rareté du contact homme-mouche. *G. palpalis*, *G. tachinoides* et, probablement, mais moins sûrement, *G. caliginea*, sont les vecteurs des cas humains qui se sont produits. Dans une note infra-paginale, *G. palpalis* se voit reconnaître un rôle dans la transmission de la trypanosomiase au bétail (*T. vivax* ou *T. congolense*). *G. tachinoides* peut jouer le même rôle mais le vecteur le plus important est probablement *G. longipalpis* qui empêche le pacage sur de larges zones de savane. *G. medicorum* et *G. fusca* parviennent jusqu'aux savanes depuis les forêts environnantes et doivent être considérées comme des risques potentiels pour le bétail. *G. caliginea*, bien que reconnue porteuse de trypanosomes, vit dans les forêts mangroves et les marais non utilisables pour le bétail. Les espèces des forêts denses, *G. pallicera*, *G. tabaniformis* et *G. haningtoni* ne sont que faiblement infectées et semblent contaminer le bétail de passage, qui, comme cela est inévitable sur ce genre de terrain, emprunte les routes forestières pour se rendre au marché.

Le bétail indigène nain, tel que le « muturu », peut-être élevé dans les régions à trypanosomes bien que cet avantage soit détruit par leurs faibles qualités laitières et une croissance lente.

Les N'Damas et quelques zébus (pas tous) tolèrent de faibles infestations de trypanosomes et le gouvernement les introduit dans les zones qui conviennent. L'antrycide, à raison d'une injection tous les deux mois, s'est montré expérimentalement utile, et ailleurs, au sud Nigeria, les troupeaux d'Etat entretenus dans les zones à *G. palpalis* semblent bénéficier d'une immunité entretenue par des réinoculations faibles mais constantes. Une injection unique d'antrycide avant l'introduction du bétail, permettant à ce dernier de parfaire son immunité par de faibles inoculations de *G. palpalis*, pourrait permettre d'utiliser de vastes pâturages.

## Chimiothérapie — Thérapeutique

34. BURNETT (G. F.). — La sensibilité des mouches tsé-tsés aux applications externes d'insecticides. 1<sup>o</sup> Jeunes adultes de *Glossina morsitans* Westw. et hydrocarbures chlorés (The susceptibility of tsetse flies to tropical applications of insecticides. 1<sup>o</sup> Young adults of *Glossina morsitans* Westw. and chlorinated hydrocarbons). *Bull. Entom. Res.*, 1961, **52**, 531-39. (Repris dans *Trop. Dis. Bull.*, 1962, **59** : 242).

Des études de laboratoire sur la sensibilité de la tsé-tsé (*Glossina morsitans* nées de pupes récoltées dans la nature au Tanganyika, et *G. swynnertoni* adultes capturées sauvages) ont été réalisées en Afrique Orientale en même temps que des essais sur le terrain étaient menés sur une grande échelle, par nébulisation aérienne ou terrestre.

Un volume constant (0,0216 microlitre) a été appliqué à l'aide d'une microburette sur le thorax de la mouche, l'insecticide (D.D.T., H.C.H., dieldrin ou autre) étant généralement en solution dans le pétrole lampant. *G. morsitans* et les adultes sauvages de *G. swynnertoni* se sont montrés très sensibles au D.D.T., à l'H.C.H. et au dieldrin, la D.L. 50 pour le D.D.T. étant environ 0,02 µg, avec, par ordre croissant de toxicité à partir de l'aldrin, l'H.C.H., le dieldrin, l'endrin et le télodrin, avec peu de différences entre ces produits.

En ce qui concerne les applications pratiques, si l'on tient compte du prix de l'insecticide aussi bien que de son efficacité, le dieldrin doit être retenu comme l'insecticide de choix. Le télodrin est le seul qu'il soit possible de lui substituer, bien qu'il puisse avoir une toxicité légèrement supérieure pour les mammifères et qu'il soit un peu plus cher. Ces essais ont été faits sur de jeunes mouches après un repas de sang. Il faut s'attendre à ce que les femelles ovigères soient plus résistantes et, en attendant que l'on ait des résultats de laboratoire les concernant, aucune technique pratique de dispersion par voie aérienne n'est proposée.

35. BAUER (F.). — Développement d'une résistance au bérénil chez *Trypanosoma congolense* (The development of drug-resistance to

Berenil in *Trypanosoma congolense*). *Vet. Rec.*, 1962, **74** : 265-66.

Bien que l'auteur ait déjà prouvé, en collaboration avec Fussganger, que, sur la souris, l'administration de bérénil ne parvenait pas à créer des souches de trypanosomes résistant au médicament, Bauer a cherché à vérifier s'il en était de même sur les gros animaux. Une vache a été infectée avec *T. congolense* souche Liverpool et traitée dès l'apparition des parasites dans le sang circulant, le 3<sup>e</sup> jour, par des injections de bérénil à doses subcuratives commençant à 0,1 mg par kg (la dose stérilisante étant de 1 mg par kg) et progressivement augmentées à chaque rechute parasitaire jusqu'à la dose de 0,8 mg par kg. A chaque rechute, les trypanosomes étaient isolés sur souris et la recherche de la sensibilité du trypanosome au médicament a montré qu'elle était restée la même. La dernière rechute guérie, la vache a été splénectomisée puis inoculée à nouveau avec la même souche. La même expérimentation a été refaite avec les mêmes résultats.

Généralement le bérénil est actif contre les souches résistantes aux phénanthridines et aux quinaldrines. Cependant il semble bien qu'il soit possible de créer des souches Bérénil-résistantes par des traitements répétés avec des diamidines. C'est pourquoi l'auteur pense que lorsqu'on note un certain degré de résistance, celle-ci est produite secondairement par d'autres préparations.

Aussi, en vue de surmonter d'éventuelles résistances secondaires partielles, recommande-t-il d'utiliser le médicament à la dose de 3,5 mg par kg.

36. GRAY (A. R.). — Les complexes de moranyl. VIII. — Essai de l'activité prophylactique des complexes antrycide-moranyl et du chlorure d'antrycide à l'égard de *Trypanosoma simiae* chez le porc (Suramin complexes. VIII. — A further trial of the prophylactic activity of antrycide-suramin complex and antrycide chloride against *Trypanosoma simiae* in pigs). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1961, **55** : 432-9.

Les infections à *Trypanosoma simiae* transmises par *Glossina morsitans submorsitans* sont un obstacle majeur à l'élevage du porc en Afrique en raison de la mortalité qu'elles entraînent.

Dans le cadre de la recherche et de la mise au point de mesures prophylactiques destinées à protéger les porcs, les auteurs ont confirmé et étendu les premiers résultats de Williamson (1957) et de Stephen et Gray (1960). Comme ces derniers, ils ont utilisé soit un complexe antrycide-moranyl préparé par addition de 10 parties en poids d'une solution de méthylsulfate d'Antrycide en eau distillée à une solution aqueuse de moranyl anhydre à 8,9 p. 100, soit le chlorure d'antrycide. Le premier a été utilisé à raison de 40 mg par kg et le second à raison de 50 mg par kg. Les réactions locales aux lieux d'injection ont été modérées et la croissance des porcelets n'a pas été entravée, de même qu'il n'y eut aucun effet néfaste sur les truies en gestation. Des porcelets pesant 14 kg au début de l'expérience ont été protégés pendant 12 semaines par une injection du complexe, ou de chlorure d'Antrycide. Une seconde injection prolongeait la protection conférée de 12 nouvelles semaines. Trois porcelets pesant chacun 35 kg au moment où ils ont reçu le complexe ont été protégés pendant 117, 143 et 163 jours respectivement. La protection conférée par l'antrycide à un groupe simultané a été de 132, 161 et 175 jours.

Trois truies ont été traitées avec le complexe antrycide-moranyl concentré à la 7<sup>e</sup> semaine de leur gestation. Elles ont été éprouvées à 4 reprises après que leurs portées eussent été sevrées, mais aucune ne s'est infectée pendant les 6 mois qui ont suivi le traitement.

Sept témoins non traités éprouvés par piqûres de tsé-tsé à différents intervalles de l'expérience ont été infectés et sont morts après une incubation moyenne de 6 jours et une évolution de 3 à 4 jours.

Trois des quatre porcs à infection récurrente à *T. simiae* furent traités au moranyl à la dose de 62,5 mg par kg. Un animal fit une rechute 16 jours après mais aucun trypanosome n'a été vu au cours de périodes d'observation de 32 et

35 jours. Le 4<sup>e</sup> porc fut traité à la dose de 125 mg par kg, mais mourut d'une maladie intercurrente le 7<sup>e</sup> jour après le traitement.

Les réactions locales au moranyl furent sévères sur les 4 animaux.

37. KINGSBURY (P. A.). — **Action anthelminthique synergique des mélanges de phénothiazine et de composés organo-phosphorés** (Organo-phosphorus esters and phenothiazine acting synergistically as anthelmintics). *Res. vet. Sci.*, 1961, 2.: 265-71.

Les auteurs rapportent les résultats expérimentaux qui démontrent pour la première fois une action synergique dans le domaine des anthelminthiques. Cette action est nette pour les parasites de l'intestin grêle, moins marquée pour ceux de la caillette et peut ne pas exister pour ceux du gros intestin.

Des mélanges de phénothiazine avec le Coumaphos (0,0 diétyl 0-3-chloro-4- méthyl-umbelliferyl-phosphorothioate) ou avec son analogue phosphoroate, le Coroxon, ont une action synergique sur certains nématodes du mouton. Les numérations d'œufs pratiquées après abattage de 155 agneaux traités et sur témoins montrent que 200 mg/kg de phénothiazine additionnée de 2 à 2,5 mg/kg de Coumaphos ou 200 mg/kg de Phénothiazine et 1,5-2,0 mg/kg de Coroxon avaient éliminé :

84 à 99 p. 100 des *Trichostrongylus* spp.

70 à 98 p. 100 des *Strongyloides papillosus*.

98 à 100 p. 100 des *Haemonchus contortus*.

79 à 99 p. 100 des *Trichostrongylus axei*.

33 à 99 p. 100 des *Ostertagia* spp.

Les *Cooperia* spp et les *Nematodirus* spp seraient également sensibles alors que *Tichuris ovis* et *Moniezia expansa* seraient résistants.

D'un point de vue pratique ces combinaisons médicamenteuses, qui se sont révélées inoffensives pour le mouton, sont plus efficaces que la phénothiazine seule contre certaines espèces et permettent de réduire la quantité de phénothiazine à administrer.

## Physiologie — Physio-climatologie

38. PHILLIPS (G. D.). — **Physiologie comparée des bouvillons zébus et européens. I. — Digestibilité, durée du transit, et fermentation du contenu du rumen** (Physiological comparisons of european and zebu steers. I. — Digestibility and retention times of food and rate of fermentation of rumen contents). *Res. vet. Sci.*, 1961, 2 : 202-8.

Les caractéristiques digestives de jeunes veaux zébus ont été comparées à celles de veaux Hereford. Sept paires d'animaux ont été constituées en associant un zébu et un Hereford. Leur ration était formée essentiellement d'un foin de mauvaise qualité (*Cynodon dactylon*) renfermant 6 à 7 p. 100 de matière protéique par rapport à la matière sèche. Les animaux étaient gardés dans des cages à métabolisme pendant 34 jours.

La digestibilité a été appréciée par les analyses portant à la fois sur les aliments et sur les matières fécales. La durée du transit a été déterminée par incorporation de matériel alimentaire teint à la fuchsine. Les prélèvements de rumen dont on voulait apprécier la vitesse de fermentation ont été prélevés à l'aide d'une sonde gastrique.

Les veaux zébus ont digéré environ 3 p. 100 de plus de matière organique que leurs homologues Hereford. Les déterminations du taux de fermentation des échantillons de contenu de rumen prélevés au cours de ces expériences de digestibilité font apparaître que les zébus ont également un taux de fermentation plus élevé. L'auteur pense que ces différences peuvent s'expliquer par le fait que les zébus ont une production de salive beaucoup plus abondante. En ce qui concerne la durée du transit aucune donnée claire n'est apparue, les variations observées se faisant plus de paire à paire qu'à l'intérieur d'une paire.

39. PHILLIPS (G. D.). — **Physiologie comparée des bouvillons zébus et européens. II. —**

**Effets de la diminution de la quantité d'eau absorbée** (Physiological comparisons of european and zebu steers II. Effects of restricted water intake). *Res. vet. Sci.*, 1961, 2 : 209-16.

Les expériences ont porté sur 10 paires d'animaux comprenant chacune un Hereford près du sang et un zébu à cornes courtes. La quantité d'eau de boisson, distribuée à ces animaux, a été diminuée d'environ 50 p. 100 ; après une période d'adaptation de 4 jours, l'expérience de digestibilité a duré 10 jours à l'issue de laquelle les animaux ont été sacrifiés. Les prélèvements nécessaires ont été effectués sur les différentes parties du tractus digestif et analysés. La diminution de la quantité d'eau absorbée a augmenté de façon significative la digestibilité de la matière organique de la ration chez les Hereford, alors que chez le zébu cette augmentation a été faible et non significative. Les modifications du point de congélation du contenu du rumen étaient peut-être dues à une augmentation de la quantité de salive sécrétée dont l'excès a favorisé la fermentation et par conséquent la digestibilité. Les points de congélation des contenus du gros intestin ont été différents selon qu'il s'agissait de zébus ou de Hereford ; ces différences portaient sur l'absorption de l'eau et des substances osmotiquement actives dans la partie terminale de l'intestin. La diminution de l'eau de boisson a, en association avec un ralentissement du transit, augmenté l'absorption d'eau au niveau du gros intestin sur les deux types d'animaux mais n'a modifié le point de congélation que chez les Hereford. Pour les 2 types d'animaux, il y a eu une diminution des pertes d'eau occasionnées par d'autres voies que les urines ou les matières fécales, ceci étant vraisemblablement lié à un réflexe d'abaissement du métabolisme lui-même dû à une réduction des quantités d'aliments absorbés.

## Alimentation — Carences — Intoxications

40. VAERENBERGH (R. Van). — **Le *Coix lacryma-jobi* en remplacement du maïs jaune dans l'engraissement du porc.** — *Bull. Agric. Congo*, 1961, 52 (2) : 271-77. (Résumé repris *ibid.* modifié).

A Yangambi, il a été procédé à un essai de substitution totale du maïs jaune par le coix décortiqué dans les rations distribuées durant la période terminale de l'engraissement des porcs. Gains quotidiens et coefficients de transformation furent en faveur de la ration au maïs. L'auteur conclut que le coix est un aliment utile pour l'engraissement du porc, mais qu'il gagne nettement à être utilisé simultanément au maïs.

En cinq tableaux détaillés, il indique la composition des rations à base de coix et de maïs, compare la digestibilité de ces deux aliments et leur valeur nutritive, analyse en détail les rations et compare les performances bouchères des porcs engraisés avec chacune des deux rations.

Voici quelles sont les deux rations utilisées.

Maïs.....	35.....	—
Coix .....	—.....	26,5
Manioc .....	28.....	36
Tourteau d'arachide.....	25.....	25
Tourteau de palmiste .....	5.....	3
Farine de viande .....	3.....	5,5
Farine de poisson .....	2.....	2
Farine de poudre d'os .....	2.....	2
Complément minéral .....	0,5.....	0,5

41. SCAUT (A.). — **Le *Coix lacryma-jobi*: Composition chimique, digestibilité et valeur énergétique pour le porc.** *Bull. Agric. Congo*, 1961, 52 (2) : 265-70. (Résumé repris *ibid.*).

Les enveloppes silico-calcaires du *Coix lacryma-jobi* peuvent représenter jusqu'à 45 p. 100 du poids de la graine entière. L'auteur montre, par l'analyse chimique et des épreuves de digestibilité, qu'elles n'ont pratiquement aucune valeur nutritive et qu'elles diminuent inutilement le rendement de la ration.

La graine décortiquée est à la fois riche en énergie et en protéines digestibles. Elle est toutefois très dépourvue en minéraux, en matières

grasses, et probablement en carotène. Une étude complète de cet aliment, apparemment très intéressant pour l'alimentation des porcs, demanderait un examen de la valeur biologique de ses protéines.

42. CASTEL (P.), GRAS (G.) et GRABER (M.). — **Recherche de l'étain et de l'arsenic dans les œufs et dans le lait après administration d'arséniate d'étain comme anthelminthique.** *Bull. Soc. pharm. Montpellier* (Séance du 19 décembre 1960).

L'utilisation de l'arséniate d'étain comme anthelminthique de la volaille et du mouton posait quelques problèmes d'hygiène alimentaire, l'étain et surtout l'arsenic risquant de passer dans les œufs et le lait.

En ce qui concerne l'étain, les auteurs montrent que cet élément ne passe ni dans les œufs, ni dans le lait. L'expérimentation a été faite sur des poules New-Hampshire à qui l'on a fait absorber des capsules vermifuges à raison de 100 mg par kg de poids vif ainsi que sur des poules du Tchad. Le lait a été prélevé sur des brebis qui ont reçu des doses thérapeutiques de 250 et 350 mg par tête. Les œufs et le lait ont été soumis à l'analyse la veille de l'administration puis, l'étain a été dosé selon méthode polarographique de Godar et Alexander. Une trentaine d'essais ont été négatifs.

Quant à l'arsenic, après administration d'une dose unique de 100 mg d'arséniate d'étain par kg de poids vif, il a été retrouvé dans les œufs à la dose moyenne de 0,02 g pendant deux jours suivant l'administration, donc en quantité négligeable, puisque la « Commission des Experts » admet comme normales des concentrations de 0,01 mg d'arsenic pour les œufs (1). Le lait, de son côté, contenait en moyenne 0,02 g par litre le premier jour et 0,01 g par litre le second jour après administration d'une dose unique de 250 mg d'arséniate d'étain, chiffre très bas puisque la

(1) MASSY. — *Ann. fals. fraudes*, 1950, n° 499 : 210-13 (Extrait de la *Bibliographie*).

« Commission des Experts » admet comme normal le chiffre de 0,05 g par litre de lait.

Les auteurs signalent que leurs résultats ne sont pas en accord avec ceux de Nanobashvili qui prétend que le lait est impropre à la consommation pendant les 20 jours suivant le trai-

tement. Toutefois, ce dernier auteur n'indiquant ni les quantités de lait sur lesquelles ont été effectués les dosages, ni les concentrations en arsenic trouvées, ni la formule de l'arséniate d'étain utilisé, il est difficile de comparer les deux expérimentations.

## Pâturages — Plantes fourragères

43. BLOUARD (R.) et BEHAEGUE (T.). — **Etablissement et exploitation des pâturages en région forestière équatoriale.** Bull. INEAC, 10, (2) : 109-24.

L'élevage en région forestière équatoriale postule la création de pâturages artificiels, soit par défrichement de peuplements forestiers, soit par reconversion de vieilles plantations.

Les espèces préconisées pour la création de pâturages sont :

### 1. Graminées :

*Setaria sphacelata* qui se multiplie par éclat de souche ou par semis.

— *Bracharia ruzizensis*, espèce voisine de *B. eminii* mais plus productive et de valeur nutritive plus élevée, à fructification satisfaisante en savane mais plus faible en région forestière et s'enracinant facilement aux nœuds.

— *Bracharia mutica* qui se rencontre dans des endroits couverts et humides et se reproduit par boutures.

— *Bracharia bryzantha* qui n'est appetée qu'en mélange.

— *Paspalum dilatatum*, bien appetée mais couvrant mal le sol.

— *Chloris gayana*, couvrant bien le sol.

— *Melinis minutiflora*, aisément propagée par semis.

### 2. Légumineuses :

— *Stylosanthes gracilis*, herbacée, vivace et très plastique.

— *Centrosema pubescens*, vivace, sarmenteuse et volubile s'enracinant facilement aux nœuds.

Les techniques d'installation consistent en :

1. **La préparation du terrain.** Il s'agit d'un défrichement manuel sans dessouchage complet.

On laissera subsister quelques bouquets d'arbres d'essences héliophiles et à couvert léger. Il faut réaliser un nettoyage poussé du terrain (souches, termitières) si l'on veut utiliser des engins mécaniques.

2. **L'installation du couvert.** On bouture par éclat de souche sauf *Bracharia mutica* dont les boutures reprennent aisément à un écartement de 0,50 m dans les deux sens en alternant les lignes de chaque espèce. (*Bracharia mutica*, 2 ares, *Setaria sphacelata*, 3 à 5 ares, *Bracharia ruzizensis*, 6 ares, pour un hectare).

On sème *stylosanthes* à raison de 400 g par ha et *centrosema* à la dose de 1 kg, avant de procéder au bouturage des autres plantes. Les graines sont traitées au préalable en les immergeant, soit dans l'eau tiède, soit dans une solution sulfurique.

Les techniques d'exploitation sont :

1. **Le pâturage intensif** qui consiste en un temps de pâturage de 5 jours pour un repos de 30 jours. Le pâturage est divisé en 8 parcelles dont 7 sont constamment pâturées et le huitième subit un repos total correspondant à un cycle végétatif. La charge moyenne de ce pâturage est de 750 kg/ha de poids vif. Ce pâturage a suffi à fournir un accroissement de poids de 380 kg/ha par an, sans apport autre que des sels minéraux avec oligo-éléments. Ce genre d'exploitation est nuisible au pâturage et déconseillé.

2. **Le pâturage semi-intensif** pour lequel la rotation est plus lente et qui fait alterner le broutage par les animaux et le fauchage mécanique par surface d'un tiers.

L'entretien du pâturage est réduit si l'installation du couvert végétal est bien réalisé, la charge légère au début, et la surcharge proscrite. Dans

ces conditions, l'entretien se limite au rabattage des refus 2 ou 3 fois par an et au sarclage des plantes indésirables.

44. JONES (R. J.), EVANS (T. R.). — **L'aménagement et la production d'un pâturage temporaire** (The establishment and production of a ley.). *E. Afr. agric. for.*, 1961, **27** (2) : 85-90 (Repris dans *Bull. anal. mens. B.I.S.*, 1962, **12** (2) : 37).

Depuis 1955, la superficie des prairies artificielles plantées dans la région du Mont Kenya s'est accrue. Elle atteignait environ 6 880 ha en 1958.

On sait que les sols y manquent de phosphate. En outre, le labour de la terre pour la mise en culture a causé un fort envahissement par le trèfle blanc indigène (*Trifolium semi-pilosum*).

Les cultivateurs désiraient des renseignements sur le type de phosphate à appliquer dans les prairies artificielles et sur les avantages à planter le trèfle, qui se propageait de lui-même de toute façon. On a donc procédé à un essai en 1957.

On a choisi un emplacement sur limon argileux gris marron comme on en trouve sur les pentes occidentales du Mont Kenya.

Les traitements ont compris : super-phosphate triple, phosphate de roches d'Uganda, scories basiques, en applications simples, divisées et mélangées, toutes au taux de 401 lb/acre (45 kg/ha) de  $P_2O_5$ .

La « Rhodes grass » (*Chloris gayana*) de Rongai a été retenue pour composer les prairies artificielles. Les parcelles de trèfle ont reçu en outre 2 lb (0,90 kg) de trèfle blanc du Kenya inoculé avec une unité d'inoculant. On espérait que le *Rhizobium* plus efficace du trèfle semé inoculerait plus tard le trèfle indigène dans les parcelles voisines.

Deux résultats surprenants ont été obtenus. La prairie artificielle n'a présenté qu'une faible réponse aux engrais phosphatés. Le trèfle semé et inoculé n'a pas donné, d'autre part, de rendements significativement meilleurs que ceux du trèfle indigène, sauf en première récolte.

Les mélanges d'engrais appliqués à l'époque du semis et les scories basiques à 250 lb/acre (113,4 kg/ha) appliquées avec la semence ont donné des rendements assez uniformément supé-

rieurs à ceux des parcelles témoins pour les quatre coupes.

On n'a jamais démontré que les autres traitements (à une exception près) aient donné des rendements de coupes significativement plus élevés que ceux des témoins.

L'effet du trèfle inoculé n'a pas duré après la première récolte, quand on a obtenu une amélioration de rendement hautement significative. On pense que c'est la suppression du *Rhizobium* introduit, par des espèces de *Rhizobium* sauvage provenant du trèfle indigène, qui a causé la disparition du trèfle semé après la première récolte. Il y a eu une baisse accentuée des rendements de la prairie artificielle entre la première récolte. Il y a eu une baisse accentuée des rendements de la prairie artificielle entre la première et la dernière récolte. Ceci peut être attribué à une carence d'azote. Le trèfle indigène semble pouvoir utiliser bien mieux le peu d'azote du sol et a tendance à envahir une prairie artificielle dont les rendements baissent. L'effet de l'inoculant dans la première récolte a été plus accentué que les traitements d'engrais phosphatés, sûrement à cause de l'azote fixé par le trèfle.

45. ROBERTY (G.). — **Les Andropogonées ouest-africaines.** *Bull. Inst. franç. Afrique noire*, 1961, **23** (3) : 638-702.

Pour l'étude des Andropogonées ouest-africaines, l'auteur a adopté le plan suivant :

- tableau synoptique des genres, espèces et subdivisions intraspécifiques ;
- principes de classement ;
- caractères et caractéristiques, leurs valeurs générales et leurs apparences particulières ;
- clef dichotomique des genres ;
- descriptions et clefs des espèces et subdivisions ;
- distribution géographique et probable évolution des Andropogonées ouest-africaines.

L'auteur adopte une nomenclature non classique qui peut dérouter les non-spécialistes.

46. BUCK (G.). — **Lutte contre la faim.** *Bull. Madagascar*, 1962, **12** (189) : 133-42.

Après avoir rappelé l'importance destructive des feux de saison sèche et les pertes d'azote et

de matières minérales qu'ils entraînent, l'auteur oriente son propos vers l'antagonisme qui existe entre ces habitudes ancestrales et les cultures fourragères. En effet si le but recherché en brûlant la savane est de nourrir le cheptel en saison sèche, la pratique des cultures fourragères supprime cette seule et illusoire justification.

Or, la lutte contre la faim n'est pas seulement une lutte quantitative, mais aussi qualitative et il est nécessaire que les 3 000 calories quotidiennement nécessaires à l'homme soient fournies aussi bien par des aliments protidiques et lipidiques que glucidiques. C'est alors que l'auteur fait intervenir la production laitière comme facteur d'équilibre de la ration, facteur plus économique à produire que la viande et relativement complet.

Les cultures fourragères sont donc indispensables à Madagascar, d'une part parce que le pâturage naturel est incapable de satisfaire les besoins alimentaires du bétail à l'époque la plus favorable, d'autre part parce qu'un état sanitaire satisfaisant, conditionnant une bonne productivité, ne peut être obtenu sans cela.

Toutefois, les régions les plus favorables aux cultures fourragères le sont moins à l'état de santé des vaches laitières de souche européenne et il convient donc de doser en conséquence le pourcentage de sang européen et zébu.

La majeure partie de la côte Est est particulièrement favorable à ces cultures fourragères à condition d'utiliser rationnellement le fumier produit par les animaux. On peut disposer, sans discontinuer, de verdure sur pied toute l'année (graminées comme l'herbe à éléphant, l'herbe de Para, la canne Uba ou légumineuses comme le stylosanthes, le kudzu, le pois mascate ou le soja). La côte Ouest, les hauts plateaux et le Sud, régions peu favorisées, et à longue saison sèche, fourniront toutefois pendant la période favorable un maximum de plantes fourragères que l'on pourra mettre en réserve, à partir de prairies naturelles, artificielles, ou de cultures.

L'ensilage permettra la mise en réserve, encore que cette méthode ne soit pas la seule et que la réserve la plus économique soit la réserve sur pied. A cet effet, on profitera au maximum des facteurs favorables de la saison pluvieuse en aménageant tous les terrains disponibles non inondés par des systèmes antiérosifs, des ter-

rases, des fossés d'irrigations, et toutes autres façons culturales.

On retiendra particulièrement le pennisetum à collet rouge (*P. Merckeri*), l'herbe de Guatemala (*Tripsacum laxum*) comme graminées et la luzerne du Brésil (*Stylosanthes gracilis*) et le kudzu (*Pueraria phaseoloïdes*) comme légumineuses pérennes.

Le pennisetum à collet rouge a l'aspect d'une canne à sucre, et peut atteindre quatre mètres de hauteur. Les tiges ne deviennent pas ligneuses en saison sèche et il pousse très bien sur des terres basses non inondées ou des terrains latéritiques convenablement fumés. La plante se multiplie par boutures portant trois ou quatre nœuds ou par éclat de souche. Le pennisetum à collet rouge peut être exploité pendant plusieurs années et les rendements atteignent deux cents tonnes à l'hectare par an.

L'herbe de Guatemala, originaire des Antilles, et d'introduction récente à Madagascar, recherche les terrains humides mais non inondés. Elle se conserve en partie verte pendant toute la saison sèche et se multiplie par boutures et éclats de souche plantés à un mètre de distance. Les rendements obtenus en Côte d'Ivoire ont atteint 160 tonnes en première année. La plante appauvrit le sol en azote et en phosphore.

La luzerne du Brésil est une plante ramifiée qui couvre le sol en formant un tapis de tiges entrelacées. Les tiges rampantes s'enracinent. La plante a donné lieu à de nombreux essais mais son exploitation n'est pas encore très étendue. Elle se reproduit par boutures ou par graines et on l'utilise, soit après fauchage, soit par pâture directe, en vert ou sous forme de foin qu'on incorpore alors à la provende des vaches laitières. Elle présente de nombreux avantages : bonne appétabilité, excellente valeur fourragère, couverture du sol, résistance à la saison sèche, profond enracinement ; de plus elle reste verte toute l'année.

Comparé à la luzerne, le stylosanthes s'en rapproche par sa teneur en protéines brutes encore que la fraction digestible soit plus faible. Elle est plus riche en lipides. Son déséquilibre phospho-calcique en faveur du calcium peut être compensé par association avec des graminées et l'apport de concentrés aux vaches laitières.

Le kudzu se présente comme une liane qui pousse abondamment dans les terres riches et

les régions suffisamment chaudes. Les semis se font en terre préparée et fumée, en lignes, à 0,80 m dans tous les sens, à l'aide de graines trempées dans l'eau tiède pendant vingt-quatre heures ou dans l'eau acidulée à l'acide sulfurique à cinq pour cent pendant une demi-heure. Après un certain délai, la plante forme un feutre dont l'épaisseur indique la richesse du sol. On l'exploite soit par pâture directe, soit par fauchage.

L'herbe de Para, enfin, prospère à Madagascar depuis longtemps, un peu partout. Sa caractéristique est de résister aux inondations, au surpâturage, et d'être exploitée sans main-d'œuvre.

En conclusion, grâce au rendement élevé qu'on obtient à Madagascar avec ces plantes, on est en droit d'envisager avec optimisme une production laitière en rapport avec les cultures fourragères. Quand on compare les possibilités de production de Madagascar en denrées d'origine animale, qu'il s'agisse de lait, de viande, d'œufs, de poissons, à celles des autres pays en voie de développement, Madagascar est, sans aucun doute, le pays le mieux placé pour la lutte contre la faim. Les connaissances pour réaliser le développement de ces productions sont déjà solides et elles progresseront grâce à la recherche ; du côté technique le pronostic est donc favorable.

## Techniques de Laboratoire

47. SANTUCCI (J.), HAAG (J.), CHOAY (J.) et THELY (M.). — **Culture cellulaire : inhibition de la trypsine cristallisée par les inhibiteurs naturels.** *C. R. Acad. Sci.*, 1962, **254** : 955-7.

La trypsination qui est une opération banale en culture cellulaire se pratique habituellement avec des trypsines commerciales qui sont en réalité un mélange de diverses enzymes protéolytiques dont l'action vulnérante à l'égard des cellules, au cours de l'opération dite de trypsination est, en pratique habituelle, arrêtée par le refroidissement de la suspension cellulaire. Pour pratiquer cette manipulation, les auteurs ont utilisé une trypsine pure cristallisée en solution dans du Hanks à 0,5 g/litre qu'ils font agir pendant le temps jugé nécessaire. Ils arrêtent alors l'action de la trypsine par un inhibiteur enzymatique, en l'occurrence l'ovomucoïde, en une proportion que son titre a lui-même déterminée.

En ajoutant, à ce moment-là, la quantité suffisante préalablement déterminée de milieu de culture (hydrolysate de lactalbumine + sérum) il est possible, en ensemençant directement, sans lavage et sans centrifugation, la suspension cellulaire, d'obtenir soit avec une lignée de cellules dites de souches (Kb), soit avec des cellules de première explantation (amnios de lapin, rein de porc) des cultures cellulaires *in vitro*. Ce milieu

a été compatible avec l'utilisation ultérieure des cellules pour la culture du virus aphteux et vraisemblablement aussi d'autres virus.

48. DOUGHERTY (R. M.). — **Utilisation du diméthyl-sulfoxyde pour la conservation des cellules en culture par congélation** (Use of diméthyl sulphoxide for preservation of tissue culture cells by freezing). *Nature*, 1962, **193** : 550-52.

Le diméthyl sulfoxyde protège les hématies, les spermatozoïdes, les trypanosomes et les cellules de la moelle osseuse de souris des atteintes du froid au cours de la conservation par congélation.

Les essais de conservation des fibroblastes par le glycérol ayant échoué, le diméthyl sulfoxyde fut alors essayé et des résultats encourageants ayant été obtenus, une technique a été mise au point permettant de récupérer une grande partie des cellules congelées avec peu, sinon pas du tout, de diminution de leur potentiel de culture *in vitro*.

L'estimation de la viabilité des cellules se fait après 18 à 20 h d'incubation par lecture et numération sur des boîtes colorées au Giemsa. La congélation se fait dans la neige carbonique à — 53° et la conservation dans une enceinte à

CO<sub>2</sub> à — 78°. La décongélation s'effectue rapidement à + 37°. La concentration des cellules est 10<sup>7</sup> par 1 ml pour la conservation et les ensemencements ultérieurs se font à 5 × 10<sup>5</sup>. Les lésions causées aux cellules pendant la congélation étant causées, croit-on, par l'action des sels (phénomène eutectique), des milieux sans sels (glucose isotonique) ont été essayés. Il ressort nettement que le taux de survie a été le meilleur dans le milieu complet avec le diméthyl sulfoxyde.

L'auteur a également essayé de congeler plus ou moins rapidement la suspension cellulaire.

Il a été possible de conserver ainsi des cellules pendant 10 semaines.

Cette technique, appliquée avec succès aux cellules de rein embryonnaire humain, permet de mettre en réserve prêtes à l'emploi des cellules provenant de tissus dont il est difficile de s'approvisionner et dont l'utilisation ne concorde pas forcément avec la préparation.

49. PORTERFIELD (J. S.) et ASHWOOD-SMITH (M. J.). — **Conservation des cultures de cellules par le glycérol et par le diméthyl-sulfoxyde.** (Preservation of cells in tissue culture by glycerol and dimethyl sulphoxide). *Nature*, 1962, 193 : 548-50.

L'action préservatrice du glycérol à l'égard des cellules au cours de la congélation a été comparée avec celle du diméthyl-sulfoxyde.

Les premières expériences ont porté sur des fibroblastes d'embryon de poulet de 10 jours cultivés dans un milieu tamponné au « tris » et ont visé à déterminer le taux de concentration à partir duquel ces 2 substances devenaient nocives pour les cellules, les résultats étant jugés par lecture après 18 h d'incubation. Ce taux s'est révélé être de 2,5 p. 100. L'action préservatrice de ces substances a été ensuite recherchée après congélation d'une nuit à — 79 °C. Les suspensions cellulaires à des taux de concentration élevés pouvant aller jusqu'à 20 × 10<sup>6</sup> ml ont été congelées lentement puis décongelées rapidement par immersion au bain-marie à 37°. Elles étaient ensuite ramenées à 2,5 × 10<sup>6</sup> cellules par ml par dilution en milieu de culture par addition lente de ce dernier (5 minutes) puis incubées à 37°. Les lectures des tubes ensemencés, après 18 h d'incubation, montrent que le pouvoir préservateur du diméthyl-sulfoxyde est bien supérieur à celui du glycérol, confirmant ainsi les résultats déjà obtenus avec des cellules de la moelle osseuse.

Une expérience analogue, menée avec des cellules de poumon humain embryonnaire, a eu des résultats identiques, montrant une nouvelle fois la supériorité du diméthyl sulfoxyde sur le glycérol.

En utilisant cette technique, il a été possible d'avoir des cultures positives après 6 mois de conservation au congélateur.

Les auteurs attachent beaucoup d'importance à la lenteur de la remise en suspension après décongélation.

## BIBLIOGRAPHIE

CHARLES LOMBARD. — **Cancérologie comparée**, nouvelle édition 1960, 16 × 24, brochée, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Signalons une réédition du livre de « Cancérologie comparée » du Professeur Charles LOMBARD, livre qui conserve tout son intérêt auprès des étudiants et de ceux qui s'intéressent à la question toujours actuelle du cancer, ainsi qu'en témoigne la nécessité d'une réédition.

« **Economie et Médecine Animales** ». Numéro spécial canadien (Mai-juin 1961) 2 (3).

Ce numéro est entièrement consacré à la médecine vétérinaire canadienne. Il a été réalisé par de nombreux auteurs qui traitent chacun de la question qui les occupent et permettra au lecteur de se faire une idée précise sur ses différents aspects rappelés ci-dessous dans le sommaire :

L'école de médecine vétérinaire de la province de Québec, par J. Saint-Georges.

Devoirs et responsabilités du service de l'hygiène vétérinaire, par G. T. Labelle.

Le Collège des médecins vétérinaires de la province de Québec, par L. Cournoyer.

Service d'extension. Ecole de médecine vétérinaire de la province de Québec, Saint-Hyacinthe, par E. Jacques.

Le service de la santé des animaux de la province de Québec, par R. Filion.

Le vétérinaire et l'élevage des animaux à fourrure dans la province de Québec, par J.-C. Lafortune.

La vie étudiante, par R. Berube et J. M. Boucher.

Le vétérinaire praticien, par E. Poitras.

Etat actuel de la pratique canine et féline au Québec, par J. Flipo.

Aviculture et médecine vétérinaire dans le Québec, par G. Lemire.

L'Institut de microbiologie et d'hygiène et école d'hygiène de l'Université de Montréal, par M. Panisset et P. Marois.

Méthodes d'élevage, méthodes de lutte contre les maladies du cheptel, par M. Panisset.

PERREAU (P.). — **Compte-rendu de la conférence internationale F. A. O. sur la septicémie hémorragique.** Kuala-Lampur (Malaisie), 29 janvier-3 février 1962.

#### CONCLUSIONS

1. — Progrès réalisés dans l'étude de la septicémie hémorragique du bétail, depuis la conférence F. A. O. de Manille (décembre 1959).

1. — Mise en évidence du groupe particulier des souches africaines de *Pasteurella multocida* (Afrique Centrale et Occidentale) qui sont responsables de la septicémie hémorragique, mais sont antigéniquement différentes du sérotype I de Roberts.

2. — Généralisation de la méthode de culture dense par aération, qu'il s'agisse du procédé par tourbillon ou de celui par pulvérisation de bulles d'air.

3. — Essai de la méthode d'infection expérimentale des animaux par pulvérisation intranasale de culture de *Pasteurella multocida* soit pour éprouver l'immunité, soit pour essayer des traitements.

4. — Confirmation de l'importance du nombre

des porteurs de germes (sérotype I) chez les bovins et les buffles.

5. — Connaissance plus approfondie de la composition antigénique du sérotype I.

6. — Amélioration des tests sérologiques appliqués à l'étude des pasteurelloses, notamment de l'hémagglutination passive et du test de pouvoir bactéricide des sérums.

#### II. — Orientation des recherches à venir :

Les questions suivantes sont d'un intérêt certain :

1. — La sélection des souches locales destinées à la production des vaccins.

2. — Les effets, sur la qualité antigénique de *Pasteurella multocida* dans les cultures destinées à l'immunisation, des facteurs suivants :

a) température d'incubation.

b) durée d'incubation.

c) composition des milieux.

3. — La réponse immunologique des bovins et des buffles à des quantités précises et variées d'antigènes bactériens, afin de déterminer la dose minima de vaccin qui fournira une protection satisfaisante.

4. — La mise au point d'une méthode rationnelle d'épreuve des animaux vaccinés.

5. — La standardisation des techniques sérologiques destinées à faire les diagnostics et la sérotypie et à déceler un degré quelconque d'immunité.

6. — Le rôle joué par les virus et tous les agents de « stress ».

7. — Le rôle joué par les insectes et autres vecteurs dans la transmission de la maladie.

8. — Le rôle des porteurs de germes, non seulement chez les bovins, mais aussi chez les autres espèces animales.

9. — L'étude d'une méthode de classification des souches de *Pasteurella multocida* qui permettrait de tenir compte de propriétés fondamentales (telles que la production de toxine, d'acide hyaluronique, etc...) et qui pourrait refléter leur comportement épizootologique.

#### RECOMMANDATIONS

1<sup>o</sup> La réunion F.A.O. sur la septicémie hémorragique :

**Reconnaissant**, bien qu'un travail de recherche plus poussé soit encore à faire sur l'état de porteurs de germes, le fait que les bovins et les buffles des régions d'enzootie peuvent héberger *Pasteurella multocida* tout en étant apparemment en bonne santé.

**Recommande** que les autorités nationales et internationales de quarantaine prennent connaissance de la possibilité du transport de la maladie vers les zones saines par le moyen de l'animal porteur de germes et envisagent l'institution d'une législation appropriée.

2<sup>o</sup> La réunion F.A.O. sur la septicémie hémorragique :

**Ayant passé en revue** les avantages relatifs du vaccin tué en bouillon, du vaccin en adjuvant huileux et du vaccin précipité par l'alun,

**Approuve** l'adoption de l'emploi général des vaccins à adjuvant pour les programmes systématiques de vaccination,

**Entérine** l'emploi de l'aération pour la production des cultures denses de *P. multocida* aux fins de la production de vaccin,

**Indique** que des renseignements statistiques précis seront demandés aux pays qui ont des programmes de prophylaxie en cours, quant aux résultats de leurs campagnes de vaccination, afin de s'assurer avec précision de la valeur de ces vaccins sur le terrain,

**Et appréciant** l'importance de l'emploi possible des vaccins polyvalents spécialement dans les pays africains et d'autres territoires où le bétail est exploité dans les conditions de l'élevage extensif,

**Recommande** qu'un travail de recherche étendu sur l'amélioration des vaccins soit entrepris par les laboratoires vétérinaires, et plus spécialement en ce qui concerne la production et l'emploi des vaccins polyvalents qui sont d'une haute valeur potentielle pour les grandes régions d'élevage du monde.

3<sup>o</sup> La réunion F.A.O. sur la septicémie hémorragique :

**Notant** l'intérêt des pays membres pour la possibilité d'un échange régulier des renseignements sur l'amélioration des techniques de recherche et de prophylaxie sur le terrain ;

**Considérant** que les travaux de recherche et les travaux d'investigation sur le terrain four-

nissent en nombre croissant des résultats qui intéressent tous les pays où la septicémie hémorragique est enzootique ;

**Recommande** que la F.A.O. envisage l'établissement d'un groupe de travail qui remplirait ses fonctions par correspondance et qui serait chargé de la collecte régulière et de la diffusion des informations touchant aux progrès de la prophylaxie de la septicémie hémorragique chez le bétail.

4<sup>o</sup> La réunion F.A.O. sur la septicémie hémorragique :

**Appréciant** l'importance des échanges réguliers d'informations techniques entre les personnels de laboratoire et de prophylaxie pratique et leurs équivalents dans d'autres pays infectés de septicémie hémorragique ;

**Réalisant** que les programmes de recherche en projet et en cours doivent fournir plus d'informations nouvelles intéressant tous les pays directement engagés dans la lutte contre les maladies du bétail ;

**Approuvant** un renforcement des moyens à la fois de coopération et de coordination entre les pays engagés dans la lutte pour l'élimination définitive de cette maladie ;

**Recommande** que la F.A.O. envisage l'organisation d'une autre réunion sur la septicémie hémorragique dans un délai d'approximativement trois ans et sur l'invitation d'un pays membre.

**Revue technique vétérinaire des abattoirs et d'hygiène alimentaire.** *Editée sous les auspices de l'Association Vétérinaire d'Hygiène Alimentaire par les Editions Météore, 48, rue de la bienfaisance, Paris, VIII<sup>e</sup>.*

Cette revue a fait son apparition voici quelques mois et se propose d'être un organe de liaison entre les inspecteurs des viandes et denrées alimentaires. Son rédacteur en chef est le Docteur B. POULAIN, directeur des abattoirs et du service vétérinaire municipal de Versailles. Elle a pour objectif de traiter de toutes les questions se rattachant à la viande, en tant que denrée alimentaire.

Dans le numéro 4, par exemple, sont évoqués, entre autres, les problèmes de l'abattage sans douleur, de la commercialisation de la viande

par le producteur, de l'estampillage « qualité » des carcasses. On y rencontre également une très importante étude sur les chaînes d'abattage pour le gros bétail en France et à l'étranger. C'est donc un choix judicieux d'éléments d'information qui sont mis à la disposition des techniciens de la viande et dont pourront profiter les directeurs d'abattoirs outre-mer, ainsi que tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent à l'exploitation des viandes en milieu tropical et dans les pays en voie de développement. Cela est encore plus vrai si l'on tient compte des notes techniques concernant

les nouvelles solutions apportées à l'abattage des animaux et à la manutention des carcasses au bénéfice de l'hygiène publique. Enfin des annonces, souvent illustrées de photos, permettent au lecteur de connaître les derniers perfectionnements en matière d'outillage et d'installations d'abattoirs.

Nous formulons des vœux pour le succès de cette revue, présentée avec le meilleur goût abondamment illustrée et fort agréable à lire, et félicitons le rédacteur en chef et ses collaborateurs de cette séduisante tentative.

## Informations générales

### 3<sup>e</sup> COURS D'HISTOCHIMIE

Sujet : LA PEAU

Un cours théorique et technique d'Histochimie aura lieu du Lundi 17 Septembre au Samedi 29 Septembre 1962 inclus, sous la direction de M. le Professeur Jean Verne et R. Wegmann, avec la collaboration de M. Bescol-Liversac et de Mme S. Hébert, Chefs de Service et de Mlle Berrebi, M. Fouquet, Mme Guillam, M. Guha, Mme Guigon et Mme Roux.

Ce Cours comprendra :

1) des exposés théoriques sur les méthodes histochimiques, histoenzymologiques et histoautodiagraphiques.

Ces exposés auront lieu le matin de 9 heures à 10 heures.

2) des cours pratiques pour la réalisation des techniques ayant fait l'objet des exposés théoriques.

Les manipulations auront lieu le matin de 10 à 12 h et l'après-midi de 14 à 18 heures.

3) une grande partie des exposés et des manipulations sera consacrée à l'étude histochimique de la peau.

Pour tous renseignements et le programme détaillé, s'adresser au Secrétariat de l'Institut d'Histochimie Médicale, Nouvelle Faculté de Médecine, 45 rue des Saints-Pères, Paris (6<sup>e</sup>).

Droits d'inscription : 150 NF (une exonération partielle ou totale de ces droits pourra être accordée sur demande).

Le nombre des participants est limité à 25.

Ce Cours s'adresse à des docteurs en médecine, ès-sciences ou en pharmacie, aux dermatologistes, aux anatomo-pathologistes, biologistes, cliniciens, aux internes et assistants des Hôpitaux ayant déjà une formation biologique et chimique, aux moniteurs et assistants de Faculté.

Un certificat sera délivré aux participants au cours qui auront satisfait à l'interrogation finale.