

	Page
TRAVAUX ORIGINAUX	
CUQ (P.), AGBA (K. M.). — Les ganglions lymphatiques du zébu (<i>Bos indicus</i>).....	131
CHENEAU (Y.). — Vaccination contre la dermatophilose bovine dans le Sud du Tchad. Rappel des essais antérieurs et données nouvelles	149
VASSILIADES (G.). — Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins du Sénégal	157
RAZAFINDRAKOTO (C.), RANAIVOSON (A.), MEGARD (J. P.). — Efficacité du rafoxanide injectable contre <i>Fasciola gigantica</i> adulte chez le zébu à Madagascar.....	165
DELAVENAY (R. P.). — Emploi du Nitroxynil chez le dromadaire. Essais de toxicité et d'efficacité réalisés en Ethiopie	171
ELBIHARI (S.), HUSSEIN (H. S.). — <i>Onchocerca gutturosa</i> (Neumann, 1910) chez des bovins soudanais. I. Les microfilaires	179
SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), BARNES (H. J.). — Observations sur un ulcère éosinophilique cutané chez de grands ruminants de Nigeria du Nord	183
BREARD (A.). — Evaluation de la sensibilité de trois espèces de glossines d'élevage au D. D. T. et à l'Endosulfan déterminée au moyen des applicateurs capillaires de l'O. M. S.....	187
GRUVEL (J.), TAZE (Y.). — Essais d'un nouveau pyrèthrianoïde : la Décaméthrine (DECIS ; O. M. S. 1998) contre <i>G. tachinoides</i> au Tchad	193
BLANCOU (J.), CALVET (H.). — Apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen. Valeur d'une méthode bactériologique chez les bovins tropicaux.....	205
BLANCOU (J.). — Fermentation microbienne de produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal. I. Etude bactériologique et biochimique	213
EXTRAITS — ANALYSES	
Maladies à virus	219
Maladies bactériennes	220
Maladies à protozoaires	221
Trypanosomoses	222
Parasitologie	224
Entomologie	225
Chimiothérapie	228

CONTENTS N° 2 - 1978

	Page
ORIGINAL PAPERS	
CUQ (P.), AGBA (K. M.). — The zebu lymph nodes	131
CHENEAU (Y.). — Vaccination against bovine dermatophilosis in south Chad. Review of anterior trials and new data	149
VASSILIADES (G.). — The helminthiases in senegalese cattle	157
RAZAFINDRAKOTO (C.), RANAIVOSON (A.), MEGARD (J. P.). — Efficacy of rafoxanide injections against adult <i>Fasciola gigantica</i> in zebu cattle in Madagascar	165
DELAVENAY (R. P.). — The use of Nitroxylin in the dromedary. Toxicity and efficacy tests carried out in Ethiopia ..	171
ELBIHARI (S.), HUSSEIN (H. S.). — <i>Onchocerca gutturosa</i> (Neumann, 1910) in Sudanese cattle. I. The microfilariae	179
SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), BARNES (H. J.). — Observations on a eosinophilic cutaneous ulcer of large ruminants in Northern Nigeria ..	183
BREARD (A.). — Evaluation of sensitivity to D. D. T. and Endosulfan of 3 species of laboratory bred glossinae using W. H. O. capillary applicators ..	187
GRUVEL (J.), TAZE (Y.). — Assays of a new pyrethrinoid : Decamethrine (DECIS ; W. H. O. 1998) against <i>G. tachinoides</i> in Chad ..	193
BLANCOU (J.), CALVET (H.). — Supply of growth factors to rumen micro-organisms : effect of a bacteriological method for tropical cattle ..	205
BLANCOU (J.). — Microbial fermentation of vegetal products for cattle feeding in Senegal. Bacteriological and biochemical study ..	213
ABSTRACTS	
Diseases caused by viruses	219
Diseases caused by bacteria ..	220
Diseases caused by protozoan parasites ..	221
Trypanosomiasis ..	222
Parasitology ..	224
Entomology ..	225
Chemotherapy ..	228

Les ganglions lymphatiques du zébu (*Bos indicus*)

1^{re} partie : Les ganglions lymphatiques de la tête, de l'encolure
et des membres thoraciques

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

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction	131
Matériel et méthode	132
Chapitre premier : Caractères généraux des ganglions lymphatiques du zébu	133
Chapitre deuxième : Les lymphocentres du réseau vasculaire crânial	135
I. Les lymphocentres de la tête	135
I.A. Le lymphocentre mandibulaire	135
Le ganglion mandibulaire	135
I.B. Le lymphocentre parotidien	137
Le ganglion parotidien	137
I.C. Le lymphocentre rétro-pharyngien	138
I.C.1. Les ganglions rétro-pharyngiens médiaux	138
I.C.2. Le ganglion rétro-pharyngien latéral	139
II. — Les lymphocentres de l'encolure	140
II.A. Le lymphocentre cervical superficiel	140
II.A.1. Le ganglion cervical superficiel	140
II.A.2. Le ganglion cervical superficiel ventral	142
II.A.3. Les homologies des ganglions cervicaux superficiels	142
II.B. Le lymphocentre cervical profond	143
II.B.1. Les ganglions cervicaux profonds	143
II.B.2. Le ganglion costo-cervical	144
III. Les lymphocentres du membre thoracique	145
III.A. Le lymphocentre axillaire	145
III.A.1. Le ganglion axillaire propre	145
III.A.2. Le ganglion axillaire de la première côte	146

RÉSUMÉ

Les ganglions lymphatiques du zébu sont étudiés en ce qui concerne leur morphologie, leur situation, leurs rapports, leurs territoires de drainage, leurs connexions et les applications pratiques dont ils peuvent faire l'objet. Pour chaque groupe, les différences avec les taurins et les homologies avec les autres espèces sont précisées.

INTRODUCTION

Des espèces de la sous-famille des *Bovinae*, *Bos taurus* est celle dont les ganglions lymphatiques

ont fait l'objet d'études les plus nombreuses et les plus variées. Aux descriptions classiques des grands traités d'anatomie des animaux domestiques, il faut en effet ajouter de nombreuses études topographiques et les ouvrages et articles plus spécialement consacrés aux problèmes de mise en évidence et de techniques d'examen des ganglions lymphatiques

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

(**) Assistant à l'École Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires. Université de Dakar (République du Sénégal).

dans le cadre de l'inspection des denrées alimentaires d'origine animale.

A cette masse de travaux relatifs aux bovins des régions tempérées, s'oppose l'absence complète de document spécialement consacré au zébu (*Bos indicus*) dont le système lymphatique est habituellement considéré comme identique à celui des taurins. Le présent travail montre qu'au contraire il existe d'importantes différences entre les systèmes lymphatiques des 2 espèces et que certaines d'entre elles ont des conséquences pratiques intéressantes dans les domaines de la clinique, de l'anatomie pathologique et de l'inspection des viandes.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le travail a été effectué au laboratoire du service d'Anatomie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires et à l'Abattoir de Dakar (). Au laboratoire d'Anatomie, 40 sujets (21 mâles et 19 femelles), âgés de 2 à 10 ans ont été utilisés ; 26 étaient de race Gobra, 9 de race Maure et 5 issus du croisement des deux, sans qu'aucune différence n'ait pu être notée entre eux.*

A l'abattoir, le nombre des carcasses que nous avons examinées pour l'étude de la topographie, des voies d'abord et des dimensions des ganglions et groupes ganglionnaires n'a pas été évalué. Pendant deux années consécutives et à raison de deux ou trois matinées par semaine, plusieurs centaines de carcasses ont, au total, été utilisées.

*La topographie des ganglions et des groupes ganglionnaires n'a pas nécessité de technique d'étude spéciale. La détermination des territoires de drainage et celle des connexions ont été réalisées par la méthode des injections ante et post mortem de produits colorés. Diverses substances ont été utilisées : solution au 1/3 d'encre de chine de couleurs différentes dans le sérum physiologique, solution au 1/10 du colorant universel Pantint (**) dans le sérum physiologique ou le sérum glucosé et solution à 5 p. 100 de bleu trypan dans le sérum physiologique (formule de TÉNUDIMEDJA et collab., 14).*

Pour les territoires de drainage, 679 injections de sept couleurs différentes (noir, bleu, jaune, orange, vert, ocre et marron) ont été pratiquées sur 26 animaux, en 419 points directement accessibles de la tête, de l'encolure, du membre thoracique, du thorax, de l'abdomen, du membre pelvien, des organes génitaux externes, du périnée et de la queue dont la localisation exacte figure dans la thèse de Doctorat-Vétérinaire de notre élève Y. RENNER (11). Chaque injection correspondait à un volume de 2,5 à 5 ml mis en place 15 à 90 mn avant la saignée. Afin d'éviter toute erreur d'interprétation, pour la même région du corps d'un animal donné, chaque couleur n'a été utilisée qu'une fois et, lorsque deux territoires voisins d'un même sujet ont été injectés, l'un correspondait au côté droit et l'autre au côté gauche. Pour les viscères, 138 injections ont été pratiquées dans les mêmes conditions mais après anesthésie générale ou épидurale basse des sujets.

L'étude des connexions inter-ganglionnaires a été réalisée sur 30 animaux qui ont reçu 164 injections de colorant universel Pantint à 10 p. 100 dans le sérum physiologique, de bleu trypan à 5 p. 100 dans le sérum physiologique ou de laque aluminique de Rouge nucléaire solide (selon la formule de GABE, 1968), dans la zone médullaire des ganglions ou dans les vaisseaux lymphatiques efférents.

L'étude des techniques de mise en évidence des ganglions et des groupes ganglionnaires a consisté en l'adaptation des méthodes classiquement utilisées en Europe aux faits anatomiques particuliers à l'espèce et aux techniques de préparation des carcasses à l'abattoir de Dakar.

Les dimensions des ganglions ont été prises au pied-à-coulisse. Pour les groupes auxquels on peut accéder sans nuire à la commercialisation de la carcasse, ces mesures ont été faites sur des séries de 100 animaux et les dimensions les plus fréquentes (qui ne sont pas toujours les dimensions moyennes) ont été définies.

Nous étudierons successivement les caractères généraux des ganglions lymphatiques du zébu puis, région par région, leur morphologie, leur situation, leurs rapports, leurs territoires de drainage, leurs connexions, les applications dont ils peuvent faire l'objet, les différences qu'ils présentent avec ceux des taurins et leurs homologues.

(*) Nous remercions son Directeur, M. Madiouma Diawara pour l'accueil amical qu'il nous a réservé.

(**) La formule du colorant universel Pantint, commercialisé par « La Seigneurie » à Dakar ne nous a pas été communiquée.

Chapitre I

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES GANGLIONS LYMPHATIQUES DU ZÉBU

Depuis des siècles, le terme « glande » a été utilisé, tant dans le langage vulgaire que dans le langage scientifique, pour désigner les ganglions lymphatiques. Cet emploi abusif rend aujourd'hui difficile le choix d'un terme français correct.

Les nomenclatures officielles humaine (P. N. A., 1955) et vétérinaire (N. A. V., 1973) ont résolu le problème en remplaçant les anciennes appellations de *Glandulae lymphaticae* ou *Lymphoglandulae* par *Nodi lymphatici* ou *Lymphonodi* dont la traduction en français n'a pas encore reçu de solution satisfaisante.

Abandonnant le terme traditionnel de « Ganglion » parce qu'estimé trop proche phonétiquement de « glande » et aussi pour qu'il soit réservé au seul système nerveux, le Collège Médical Français des Professeurs d'Anatomie a proposé « Nœud lymphatique ». Ce choix nous semble contestable. Le terme « nœud » prend en effet deux sens distincts en français selon que l'on considère le croisement lui-même ou la saillie qu'il produit (12). Si les ganglions lymphatiques sont bien localisés aux principaux carrefours, donc aux « nœuds » des voies lymphatiques, ils sont par contre histologiquement différents des vaisseaux dont la structure disparaît en abordant le ganglion et ne se reconstitue qu'à l'origine des vaisseaux efférents. Le terme « nœud », acceptable si l'on tient compte des seules données de la macroscopie, devient donc inutilisable en anatomie microscopique en raison de l'erreur structurale qu'il implique. Il doit donc être abandonné.

Reste le terme « ganglion ». Il vient du grec « gagglion » et est utilisé dès avant le début de notre ère pour désigner nos actuels « lymphonodi » et en particulier les « lymphonodi cervicales superficielles » de l'homme dont Hérophile (IV^e siècle avant J. C.) pressentait déjà le rôle dans la défense de l'organisme. Ignorant la nature exacte de ces organes, les grecs ont employé aussi le terme pour désigner des formations sous-cutanées diverses qui, par leur forme et leur consistance, ressemblent aux ganglions lymphatiques. Ils ne confondent jamais, cependant, les « ganglions » avec les organes glandulaires identifiés à l'époque, auxquels ils réservent le terme « aden ».

Le mot « glande » quant à lui dérive du latin médical « glandula » lui-même issu de « glans » (le gland, fruit du chêne). Il sert d'abord à désigner les formations conglomérées dont la fonction est de produire une sécrétion. Son emploi s'est plus tard étendu aux formations diffuses mises en évidence par le microscope et ce n'est que vulgairement, par extension, qu'il a été utilisé pour désigner les ganglions lymphatiques enflammés du cou ou de l'aisselle. Phénomène linguistique paradoxal, les scientifiques adoptent le terme impropre et retournant au grec utilisent « adenite » (de aden, glande) pour désigner l'inflammation des ganglions lymphatiques...

Éthymologiquement, « ganglion » ne peut donc être confondu avec « glande » et l'analogie phonétique qu'il présente avec ce dernier terme n'est pas une raison suffisante pour l'éliminer. Celle qui existe entre « apophyse » et « épiphyse » est beaucoup plus importante et n'a pas entraîné la suppression de l'un d'eux.

L'argument selon lequel « ganglion » doit être réservé au système nerveux ne résiste pas plus à un examen attentif. Dans les nomenclatures officielles il existe en effet de nombreux termes comme *ampulla*, *arcus*, *atrium*, *bulbus*, *bursa*, *capsula*, *colliculus*, *plexus* ou *truncus* qui sont employés pour plusieurs appareils sans qu'aucune confusion en résulte.

Nous utiliserons donc dans ce travail le terme « ganglion » consacré par l'usage et sémantiquement correct.

Par leur MORPHOLOGIE, les ganglions lymphatiques du zébu ressemblent beaucoup à ceux des taurins. Comme eux ils sont souvent sphéroïdes, ovoïdes, discoïdes ou cylindroïdes. Ils sont aussi quelquefois polyédriques. Contrairement à ceux des taurins, les ganglions lymphatiques du zébu sont dépourvus de hile (*hilus*). Les vaisseaux efférents (*vasa efferentia*) s'y raccordent habituellement par plusieurs zones indépendantes et plus ou moins étendues de la surface. Pour certains ganglions, cette dernière est parfois divisée en deux portions sub-égales, l'une réservée aux afférences et l'autre aux efférences. Chez *Bos taurus*, les vaisseaux sanguins transitent par le hile. Chez *Bos indicus*, ils pénètrent ou sortent aussi du ganglion, par des points variables et multiples de la surface (souvent les bords et les extrémités) mais jamais au même point qu'un vaisseau lymphatique.

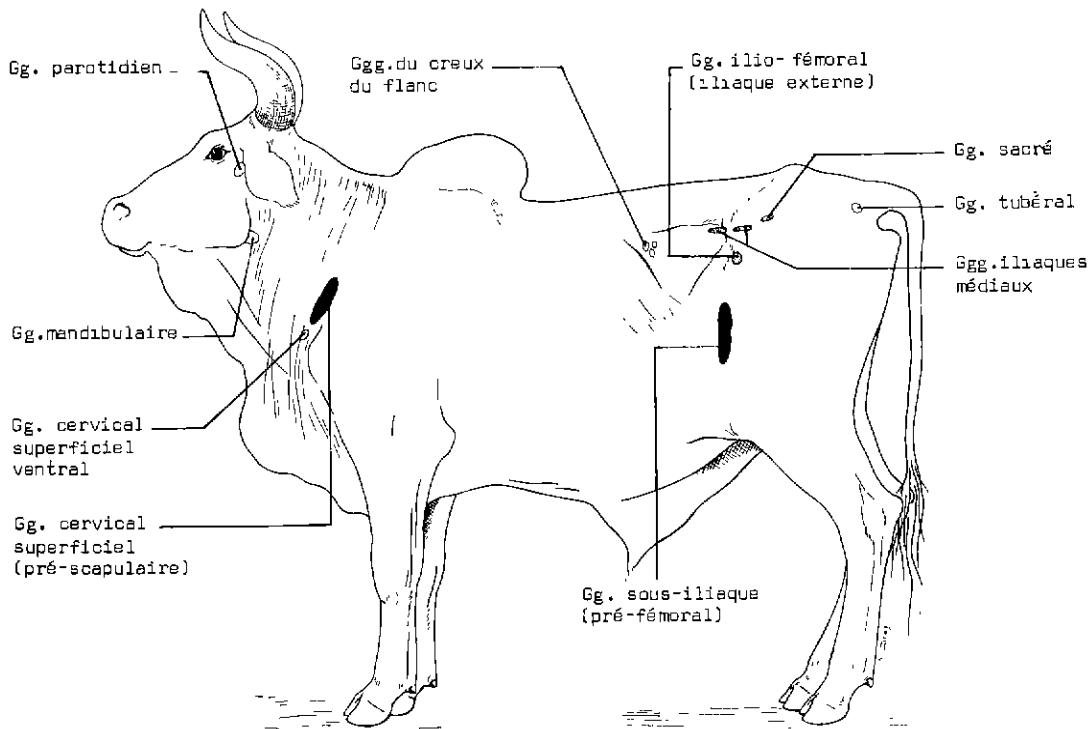


Fig. 1. — Les ganglions lymphatiques du zébu cliniquement explorables (vue latérale gauche).

En noir : ganglions toujours explorables.

En blanc : ganglions superficiels inconstamment pal-

pables et ganglions profonds accessibles par exploration rectale.

La COULEUR des ganglions lymphatiques du zébu est proche de celle des ganglions lymphatiques des taurins. Elle va du grisâtre au brun pâle mais peut aussi tendre vers le noirâtre ou le rouge.

Le NOMBRE et le VOLUME des ganglions lymphatiques du zébu sont proches de ceux des taurins. Ils sont volumineux et relativement peu nombreux. D'après BAUM (4), *Bos taurus* possède 350 ganglions lymphatiques répartis en 46 groupes dont 35 constants et 11 inconstants. Chez *Bos indicus*, nous en avons dénombré, selon les sujets, 123 à 238 répartis en 42 groupes dont 32 constants et 10 inconstants.

La DIMENSION des ganglions lymphatiques du zébu varie de celle d'une lentille à des formations cylindroïdes qui peuvent atteindre 55 cm de long (ganglion jéjunal). Pour un ganglion donné, la taille et le poids sont toujours un peu plus faibles que chez les taurins.

Comme dans les taurins, les ganglions lymphatiques du zébu se rassemblent en GROUPES GANGLIONNAIRES qui comprennent 1 (gan-

gion sub-iliaque) à 57 ganglions (ganglions jéjunaux).

STRUCTURALEMENT les ganglions lymphatiques du zébu sont intermédiaires entre ceux des taurins et ceux du porc.

Chez *Bos taurus*, la totalité des vaisseaux efférents quitte le ganglion par le « hile ». Tout le reste de la surface reçoit les vaisseaux afférents (*vasa afferentia*) et correspond à la « zone corticale » (*cortex*) caractérisée par la présence de follicules lymphoïdes et de sinus marginaux. La « zone médullaire » (*medulla*), centrale est occupée par des cordons lymphoïdes anastomosés et des sinus qui se rassemblent en sinus terminaux et confluent dans la « région juxta-hilaire ».

Chez *Sus scrofa domestica*, la circulation de la lymphe est inversée. La lymphe afférente pénètre dans le ganglion par le « hile » et les vaisseaux efférents sont répartis sur tout le reste de la surface. La zone corticale de *Bos taurus* devient de type juxta-hilaire et centrale, et la zone médullaire prend le type cortical des taurins.

Chez *Bos indicus*, la topographie histologique est intermédiaire. Si la région centrale est bien occupée par des cordons et des sinus médullaires comme chez les taurins, la région périphérique du ganglion est tantôt formée de follicules lymphoïdes et de sinus marginaux (zones d'afférences) et tantôt occupée par des sinus terminaux (zones d'efférences).

FONCTIONNELLEMENT, les ganglions lymphatiques du zébu, comme ceux des autres mammifères peuvent être divisés en deux grands groupes caractérisés par les relations qu'ils entretiennent avec les territoires qu'ils drainent, leur localisation sur le réseau vasculaire lymphatique et les connexions qui les unissent aux autres groupes ganglionnaires.

Les **ganglions périphériques locaux ou régionaux** sont placés aux carrefours de la portion périphérique ou excentrique du réseau vasculaire lymphatique. La lymphe qu'ils reçoivent provient toujours directement d'un territoire de drainage et leurs vaisseaux efférents rejoignent les ganglions du second groupe.

Les **ganglions centraux ou collecteurs** se trouvent dans la portion centrale du système vasculaire lymphatique. Ils sont souvent dépourvus de territoire de drainage propre mais reçoivent toujours la lymphe de plusieurs groupes ganglionnaires périphériques. Leurs vaisseaux efférents forment les racines des gros vaisseaux ou des troncs lymphatiques. Par leur rôle de collecteur de la lymphe issue de plusieurs territoires, ils constituent de véritables « carrefours lymphatiques » et présentent un intérêt pratique considérable pour le clinicien, l'anatomo-pathologiste et l'inspecteur des denrées alimentaires d'origine animale.

Qu'ils soient périphériques ou centraux, les ganglions lymphatiques se regroupent en « lymphocentres » qui correspondent à l'« ensemble des ganglions ou groupes ganglionnaires qui se partagent dans toutes les espèces le drainage d'une même région, entretiennent des connexions communes et sont topographiquement voisins » (GRAÛ et BARONE, 8).

Nous référant à la disposition générale de l'arbre vasculaire lymphatique, nous étudierons successivement les ganglions lymphatiques qui composent les lymphocentres du réseau vasculaire crânial et ceux qui se localisent sur le réseau vasculaire caudal.

Chapitre II

LES LYMPHOCENTRES DU RÉSEAU VASCULAIRE CRÂNIAL

Sur le réseau vasculaire crânial les ganglions lymphatiques se regroupent en lymphocentres de la tête, de l'encolure et du membre thoracique.

I. LES LYMPHOCENTRES DE LA TÊTE

La lymphe de la tête est drainée par trois lymphocentres, le lymphocentre mandibulaire, le lymphocentre parotidien et le lymphocentre rétro-pharyngien.

I.A. LE LYMPHOCENTRE MANDIBULAIRE

Le **lymphocentre mandibulaire** (*Lymphocentrum mandibulare*) du zébu ne comprend que le groupe mandibulaire formé le plus souvent d'un ganglion unique.

Le ganglion mandibulaire

Le **ganglion mandibulaire** (*Lymphonodus mandibularis*) est constant et presque toujours unique. Une fois seulement sur 140 (0,7 p. 100) nous en avons trouvé 2 d'un seul côté.

Morphologie

Le ganglion mandibulaire est généralement allongé d'avant en arrière et plus ou moins effilé à ses extrémités. Son aspect général est celui d'un noyau de datte légèrement aplati latéromédialement. Plus rarement, il peut avoir la forme d'un cylindre court à extrémités arrondies ou prendre un aspect globuleux.

Ses dimensions les plus fréquentes sont 3,5 cm de longueur (2,4 à 4,8 cm), 2 cm de largeur (1,3 à 3,3 cm) et 1,5 cm d'épaisseur (0,7 à 1,8 cm).

Situation. Rapports

Le ganglion mandibulaire est situé médialement par rapport à l'angle de la mandibule qu'il dépasse caudalement d'environ 1/3 de sa longueur. Il répond ventralement à la veine faciale et à la portion sterno-zygomatique du muscle sterno-céphalique. Latéralement ses 2/3 craniaux sont en rapport avec le muscle ptérygoïdien

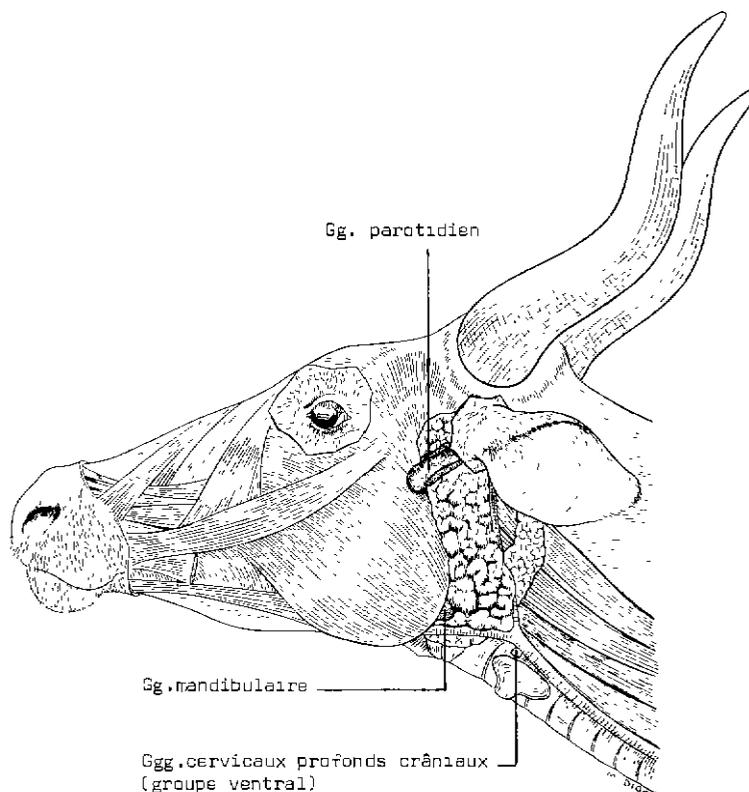


Fig. 2. — Les ganglions lymphatiques de la tête du zébu (vue latérale gauche).

médial. Sa face profonde répond à la glande mandibulaire dans laquelle il se trouve souvent plus ou moins enchassé. Il peut même parfois être entièrement inclus dans le parenchyme glandulaire. Il se trouve alors situé un peu plus dorsalement et un peu plus médialement que dans les cas précédents.

Territoire de drainage

Des plans superficiels de la tête, le ganglion mandibulaire reçoit la lymphe des deux lèvres, des gencives, des dents et des alvéoles dentaires de la mandibule, du coussinet dentaire (ou bourrelet incisif) et des portions dorso-latérales du tiers rostral de la région nasale. Il draine aussi la poche de la joue (région buccale), la moitié inférieure de son plat (région massétérine) et le menton.

Du plan profond, il reçoit les vaisseaux lymphatiques du plancher sub-lingual, des muscles ptérygoïdiens et de la glande mandibulaire.

Connexions inter-ganglionnaires

Les plus nombreux et les plus volumineux des vaisseaux efférents du ganglion mandibulaire

rejoignent le **ganglion rétro-pharyngien latéral** en croisant obliquement la face profonde de la glande parotide ou en longeant successivement la veine faciale, la face médiale de la veine jugulaire externe et la veine auriculaire caudale.

D'autres vaisseaux plus fins et moins nombreux unissent accessoirement le ganglion mandibulaire aux **ganglions rétro-pharyngiens médiaux** et au **ganglion parotidien**. Les premiers longent la face profonde de la glande parotide et les seconds son bord cranial.

Applications

Le ganglion mandibulaire du zébu est toujours difficile à palper en raison de l'épaisseur de la peau, des rapports étroits qui l'unissent à la glande mandibulaire et de la proximité de la portion sterno-zygomatique du muscle sterno-céphalique. Lorsqu'il est inclus dans la glande, le ganglion devient même impossible à déceler à la palpation.

A l'abattoir, tant que la tête reste sur la carcasse, le ganglion mandibulaire peut être mis à jour en reclinant latéralement le muscle sterno-zygomatique et en incisant le long de son bord

médial. A l'abattoir de Dakar, lorsque la langue est prélevée, elle est coupée à sa base et les ganglions mandibulaires restent en place sur la tête.

Différences avec les taurins

Chez *Bos taurus*, tous les vaisseaux efférents du ganglion mandibulaire rejoignent le ganglion rétro-pharyngien latéral. Le lymphocentre comprend aussi un groupe accessoire inconstant, le ganglion ptérygoïdien dont les vaisseaux efférents rejoignent le ganglion mandibulaire.

Homologie

En anatomie comparée, les ganglions mandibulaires sont en rapport constant avec la veine faciale mais ils occupent sur son trajet une situation variable selon les espèces. Ils sont placés dans l'espace inter-mandibulaire et atteignent rostralement le niveau de l'incisure vasculaire (ou scissure mandibulaire) chez le cheval ; ils la dépassent même chez l'homme. Chez les taurins, le mouton, la chèvre, le chameau, le chien, le chat et la souris, ils se localisent, comme chez le zébu, au voisinage de l'angle mandibulaire. Chez la taupe, le groupe est reporté caudalement au niveau de la terminaison de la veine faciale. Chez le porc, les ganglions mandibulaires sont divisés en deux sous-groupes, l'un situé à l'angle de la mandibule et l'autre placé sur la portion terminale de la veine faciale. Dans de nombreux glires (lapin, cobaye, rat, marmotte, loir, écureuil...), ils sont aussi divisés en deux sous-groupes localisés respectivement près de la scissure du bord ventral et près de l'angle de la mandibule. Dans l'ensemble, les ganglions mandibulaires des mammifères sont donc représentés par 1 ou 2 groupes ganglionnaires en rapport constant avec la veine faciale et localisés selon les cas dans l'espace intermandibulaire, au niveau de l'angle de la mandibule ou le long de la portion rétro-mandibulaire du vaisseau.

Dans de nombreuses espèces, les ganglions mandibulaires sont accompagnés de groupes ganglionnaires accessoires, qui n'existent pas chez le zébu.

I. B. LE LYMPHOCENTRE PAROTIDIEN

Le lymphocentre parotidien (*Lymphocentrum parotideum*) ne comprend qu'un groupe ganglionnaire, celui du ganglion parotidien.

Le ganglion parotidien

Le ganglion parotidien (*Lymphonodus parotidus*) est constant et toujours unique.

Morphologie. Situation. Rapports

Il a la forme d'un parallélépipède rectangle aplati latéro-médialement et à angles arrondis. Il est disposé obliquement de l'oreille au col de la mandibule. Son extrémité supérieure est concave et moulée sur la base de l'oreille. Son extrémité inférieure, libre et arrondie, repose sur le plat de la joue au-dessous de l'articulation temporo-mandibulaire. Son tiers antérieur est libre, le reste est inclus dans la glande parotide. Sa face profonde est croisée par les nerfs facial et auriculo-temporal ainsi que par l'artère et la veine transversales de la face.

Le ganglion parotidien mesure le plus souvent 6 cm de longueur (3,6 à 9,2 cm), 2,5 cm de largeur (1,8 à 3,7 cm) et 1,5 cm d'épaisseur (0,7 à 1,7 cm).

Territoire de drainage

Le ganglion parotidien reçoit la lymphe de la glande parotide, de l'oreille externe, des paupières, du front, du chanfrein, du mufle, du tiers antérieur des cavités nasales et de la moitié supérieure du plat de la joue. Il draine aussi, en commun avec le ganglion mandibulaire, les 2 lèvres, le coussinet dentaire, la face vestibulaire de la portion incisive de la gencive inférieure et le menton.

Connexions inter-ganglionnaires

Le ganglion parotidien reçoit de façon inconstante quelques grêles vaisseaux afférents du ganglion mandibulaire. Ses vaisseaux efférents, au nombre de 4 ou 5, se rendent au ganglion rétro-pharyngien latéral en traversant la glande parotide.

Applications

Le ganglion parotidien est difficile à palper en raison de son enclavement presque complet dans la glande parotide.

Sur la carcasse, il peut être mis en évidence par une incision oblique qui débute à la base de l'oreille et s'étend jusqu'au col de la mandibule.

Différences avec les taurins

Outre les variations de territoire de drainage signalées ci-dessous, le ganglion parotidien de *Bos taurus* est en général un peu plus long que celui de *Bos indicus* (6 à 9 cm). Il reçoit les vaisseaux efférents du groupe ganglionnaire accessoire hyoïdien caudal.

Homologies

En anatomie comparée, on peut distinguer 3 groupes de ganglions parotidiens.

Le premier, rostral, est situé entre la parotide et le masseter au niveau du col de la mandibule. Il est présent dans la plupart des espèces domestiques (taurins, zébu, mouton, chèvre, chameau, porc, chien, chat, lapin) et chez l'homme. Il est inconstant chez le cobaye.

Le deuxième est caudal et se localise au bord caudal de la parotide, sous le conduit auditif externe. Il existe dans la plupart des glires sauf la souris. Il est inconstant chez le rat. Chez l'homme, le ganglion mastoïdien pourrait lui correspondre.

Le troisième groupe est ventral. Il se localise au bord correspondant de la parotide et n'existe que chez le rat et la souris.

Le lymphocentre parotidien se partage avec le lymphocentre mandibulaire le drainage des plans cutanés et musculaire des régions superficielles de la tête ainsi que celui des portions rostrales des cavités nasale et buccale. Selon les espèces, l'importance relative des territoires de drainage de chacun de ces lymphocentres est variable. Chez le chien et le cheval, par exemple, le groupe ganglionnaire parotidien ne reçoit que la lymphe de l'oreille externe, de la région rétro-auriculaire, de la parotide, de la partie supérieure de la joue, de l'orbite et du front. Chez le porc, son territoire s'étend à toute la moitié dorsale de la tête. Chez les taurins, il déborde sur le muffle et à la portion antérieure de la cavité buccale. Il est encore plus développé chez le zébu puisqu'il intéresse aussi le menton.

I.C. LE LYMPHOCENTRE RÉTRO-PHARYNGIEN

Le **lymphocentre rétro-pharyngien** (*Lymphocentrum retropharyngeum*) du zébu est composé de 2 groupes ganglionnaires : les ganglions rétro-pharyngiens médiaux, périphériques et locaux, et les ganglions rétro-pharyngiens latéraux, véritable carrefour lymphatique de la tête.

I.C.1. Les ganglions rétro-pharyngiens médiaux

Les **ganglions rétro-pharyngiens médiaux** (*Lymphonodi retropharyngei mediales*) sont constants. Ils sont au nombre de 2, disposés côte à côte de part et d'autre du plan médian de la tête.

Morphologie

Leur contour est variable, arrondi, triangulaire ou piriforme et leurs faces médiales, par lesquelles ils se répondent, sont planes tandis que leurs faces latérales sont convexes.

Ils mesurent 3 à 4 cm de longueur, 2 à 3 cm de largeur et leur épaisseur est comprise entre 0,5 et 1 cm.

Situation. Rapports

Les ganglions rétro-pharyngiens médiaux du zébu sont placés sur la face dorsale du pharynx, entre les branches des stylo-hyals qui recouvrent leur moitié caudale. Ils sont enrobés dans une masse conjonctivo-graisseuse toujours abondante, même chez les animaux maigres.

Territoire de drainage

Les ganglions rétro-pharyngiens médiaux reçoivent la lymphe de la moitié postérieure de la langue (protubérance dorsale et basale), du palais, du voile du palais et de ses muscles, du larynx, du pharynx, des gencives supérieures, à l'exception du coussinet dentaire, ainsi que des dents et des alvéoles dentaires correspondants.

Connexions inter-ganglionnaires

Au nombre de 2 ou 3, les vaisseaux efférents des ganglions rétro-pharyngiens médiaux gagnent les **ganglions rétro-pharyngiens latéraux**. Ils reçoivent en outre, de façon inconstante, quelques vaisseaux des **ganglions mandibulaires**.

Applications

Les ganglions rétro-pharyngiens médiaux sont indécélables sur l'animal vivant.

À l'abattoir, sur la tête isolée, on peut les mettre en évidence en pratiquant une incision qui s'étend du processus jugulaire de l'occipital à la trachée. Les ganglions se trouvent à mi-hauteur de cette ouverture et médialement par rapport au

stylo-hyal. A l'abattoir de Dakar, la langue et l'ensemble pharynx-larynx ne sont séparés de la tête que par le détaillant. La recherche des ganglions rétro-pharyngiens médiaux sur les organes isolés n'est donc jamais effectuée.

Différences avec les taurins

Les ganglions rétro-pharyngiens médiaux de *Bos taurus* sont plus gros que ceux de *Bos indicus*. Ils mesurent 3 à 6 cm de longueur et 2,5 à 4 cm de largeur.

Homologie

Le groupe des ganglions rétro-pharyngiens médiaux existe chez l'homme et dans la plupart des mammifères domestiques ou de laboratoire (taurin, zébu, mouton, chèvre, chameau, cheval, porc, chien, chat, lapin, cobaye). Il est absent chez la souris et le rat.

Selon l'espèce, il joue le rôle d'un groupe ganglionnaire régional spécialisé dans le drainage lymphatique des plans profonds de la tête ou celui d'un groupe ganglionnaire collecteur de l'ensemble des territoires céphaliques et de la portion craniale de l'encolure. Il est ainsi régional chez les bovidés où les vaisseaux efférents des lymphocentres mandibulaire et parotidien rejoignent le ganglion rétro-pharyngien latéral, et où les seules afférences proviennent des plans profonds de la tête. Chez les équidés, il est collecteur de toute la lymphe de la tête dont il draine directement les plans profonds et indirectement les plans superficiels en recevant les vaisseaux efférents des lymphocentres mandibulaire et parotidien. Chez le chien enfin, il est aussi collecteur mais les afférences des ganglions rétro-pharyngiens latéraux qu'il reçoit étendent ses connexions à la portion craniale de l'encolure.

I.C.2. Le ganglion rétro-pharyngien latéral

Le **ganglion rétro-pharyngien latéral** ou ganglion pré-atloïdien (*Lymphonodus retropharyngeus laterale*) est constant et toujours unique chez le zébu.

Morphologie

Il est triangulaire ou arrondi et aplati latéro-médialement. Il mesure le plus souvent 4 cm de long (2,9 à 6 cm), 3 cm de large (1,9 à 4,3 cm) et 1,5 cm d'épaisseur (0,5 à 2,7 cm).

Situation. Rapport

Le ganglion rétro-pharyngien est situé caudalement par rapport au processus jugulaire de l'occipital et rostro-ventralement par rapport à l'aile de l'atlas. Ce rapport justifie le nom de pré-atloïdien que lui donnent fréquemment les auteurs français. Il répond médialement aux muscles droit ventral et long de la tête, dorso-latéralement au muscle petit oblique de la tête et cranialement au ventre caudal du muscle digastrique. Sa face latérale est recouverte par l'extrémité caudale de la glande mandibulaire. Sa face médiale est croisée par le nerf spinal qui traverse parfois, dans un tunnel, la masse du ganglion.

Territoire de drainage

Le ganglion rétro-pharyngien latéral draine en commun avec les ganglions rétro-pharyngiens médiaux tous les plans profonds de la tête. Il reçoit aussi la lymphe de la moitié rostrale de la langue, de la glande thyroïde et de la moitié craniale de l'encolure y compris la portion correspondante du fanon mais à l'exception des vertèbres correspondantes et des muscles juxta-vertébraux.

Connexions inter-ganglionnaires

Le ganglion rétro-pharyngien latéral joue chez le zébu le rôle d'un carrefour lymphatique. Il reçoit les vaisseaux lymphatiques de tous les autres groupes ganglionnaires de la tête (y compris ceux des ganglions rétro-pharyngiens médiaux) qui ont la valeur de groupes ganglionnaires régionaux. Ses vaisseaux efférents, au nombre de 3 à 5, forment les racines du tronc trachéal.

Le **tronc trachéal** (*Tronchus trachealis*) ou tronc jugulaire se constitue dans la région sous-parotidienne. Il se dirige caudo-ventralement pour rejoindre la terminaison de l'artère carotide commune, qu'il longe ensuite cranio-caudalement dans son trajet cervical. Il se termine à l'origine de la veine cave craniale et en commun avec son homologue du côté opposé, au niveau de l'ampoule terminale du canal thoracique (le canal lymphatique droit n'existe pas dans cette espèce). Dans son trajet, le tronc trachéal reçoit les vaisseaux efférents des ganglions cervicaux profonds et, près de sa terminaison, quelques vaisseaux grêles et inconstants issus du ganglion cervical superficiel, du ganglion axillaire et du ganglion axillaire de la première côte.

Applications

Le ganglion rétro-pharyngien latéral est trop profondément situé pour être palpable sur l'animal vivant.

En boucherie, il est facile à mettre en évidence sur la carcasse complète. A l'abattoir de Dakar, la tête est séparée de l'encolure par section au niveau de l'articulation atlanto-occipitale, mais les bouchers entraînent régulièrement avec elle une partie des muscles qui recouvrent ventralement et latéralement les premières vertèbres cervicales et, en même temps, le ganglion rétro-pharyngien latéral qui doit consécutivement être recherché sur la tête et non sur l'encolure lorsque cette opération a été effectuée.

Différences avec les taurins

Le ganglion rétro-pharyngien latéral de *Bos taurus* est plus volumineux que celui de *Bos indicus*. Il mesure le plus souvent 4 à 5 cm de longueur et 2 à 3,5 cm de large. Il reçoit les vaisseaux efférents de 2 groupes accessoires, les ganglions hyoïdiens rostraux et caudaux.

Homologie

Le ganglion rétro-pharyngien latéral est constant chez l'homme et dans presque toutes les espèces domestiques. Il est inconstant chez le chien et absent chez les glires et un grand nombre d'espèces sauvages.

En anatomie comparée, son homologation est complexe. Si topographiquement sa situation est relativement fixe dans les diverses espèces, le territoire de drainage qui lui correspond et ses connexions sont variables. Chez le chien, son territoire de drainage est limité à la région cervicale craniale et à l'oreille externe alors que chez le zébu il s'étend à tous les plans profonds de la tête qu'il draine en commun avec les ganglions rétro-pharyngiens médiaux. De même ses afférences ganglionnaires peuvent être inexistantes (cheval) ou englober tous les autres groupes ganglionnaires de la tête (zébu, taurins). Ses vaisseaux efférents peuvent rejoindre les ganglions rétro-pharyngiens médiaux (chien), être à l'origine du canal trachéal (bovins) ou se diriger vers les ganglions cervicaux profonds craniaux (cheval) ou les ganglions cervicaux superficiels de la région pré-scapulaire (porc).

Au total, l'homologation du groupe ganglionnaire rétro-pharyngien latéral ne peut être établie

de façon précise. Par ses territoires de drainage et ses connexions, il appartient à la fois aux lymphocentres de la tête et à ceux de l'encolure. Cette dualité s'est traduite une fois dans ses efférences chez le zébu ; elles consistaient en 2 vaisseaux, l'un grêle qui constituait la racine unique du canal trachéal et l'autre plus volumineux qui rejoignait le ganglion cervical superficiel en longeant la face profonde du muscle brachio-céphalique.

Il serait donc souhaitable que ce groupe ganglionnaire soit nettement distingué du groupe rétro-pharyngien médial par une dénomination particulière. Celle de ganglion pré-atloïdien consacrée par les classiques français pourrait être retenue.

II. LES LYMPHOCENTRES DE L'ENCOLURE

Il existe 2 lymphocentres qui drainent l'encolure : le **lymphocentre cervical superficiel** et le **lymphocentre cervical profond**. Contrairement à ce qui se passe dans certaines espèces, chez le zébu tous les groupes ganglionnaires qui les composent ont une valeur régionale.

II.A. LE LYMPHOCENTRE CERVICAL SUPERFICIEL

Le **lymphocentre cervical superficiel** (*Lymphocentrum cervicale superficiale*) du zébu comprend le groupe des ganglions cervicaux superficiels et un petit ganglion accessoire inconstant qui correspond en anatomie comparée aux ganglions cervicaux superficiels ventraux.

II.A.1. Le ganglion cervical superficiel

Le **ganglion cervical superficiel** (*Lymphonodus cervicalis superficialis*) ou **ganglion pré-scapulaire** du zébu peut être considéré comme constant et unique. Une seule fois sur 140 (0,7 p. 100 des cas) nous avons observé sur le même sujet qu'un côté était dépourvu de ganglions tandis que l'autre en présentait 2.

Morphologie

Le ganglion cervical superficiel est allongé et aplati d'un côté à l'autre. Il mesure le plus souvent 8 cm de long (6,1 à 12,2 cm), 3 cm de large (1,8 à 4,5 cm) et 1,5 cm d'épaisseur (1 à 2,4 cm).

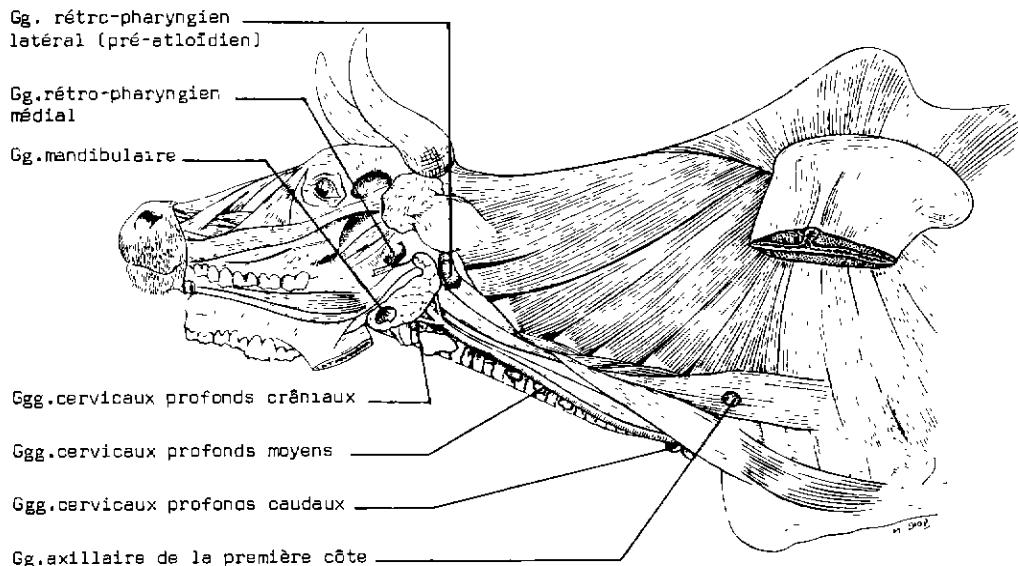


Fig. 3. — Les ganglions lymphatiques de la tête et de l'encolure du zébu (vue latérale gauche après ablation des muscles cervicaux ventraux).

Situation. Rapports

Le ganglion cervical superficiel est placé sur la partie caudale des faces latérales de l'encolure, parallèlement au bord cranial de l'épaule et un peu au-dessus de l'articulation scapulo-humérale. Il repose sur les muscles dentelés du cou et scalène supra-costal. Il est recouvert par la peau et les muscles peucier et omo-transversaire sur toute son étendue. Son extrémité ventrale est en outre recouverte par le muscle brachio-céphalique.

Caudalement, il adhère par du tissu conjonctif au bord cranial du muscle sus-épineux et se trouve de ce fait solidaire de l'épaule qu'il suit dans tous ses déplacements notamment à l'abattoir, sur la carcasse suspendue.

Territoire de drainage

Le ganglion cervical superficiel draine la moitié caudale de l'encolure y compris le fanon mais à l'exception du rachis et des muscles juxta-vertébraux correspondants. Il reçoit aussi les vaisseaux lymphatiques des plans profonds et superficiels de l'avant-bras et de la région cranio-dorsale de l'épaule que limite caudalement une ligne qui part de l'angle articulaire et se termine à l'angle caudal de la scapula.

Connexions inter-ganglionnaires

Le ganglion cervical superficiel ne reçoit habituellement pas de lymphes d'autres groupes gan-

glionnaires. Ses vaisseaux efférents, au nombre d'une dizaine, rejoignent le tronc **trachéal** ou les **ganglions cervicaux profonds caudaux**. Certains se réunissent pour former un **tronc cervical superficiel** volumineux mais toujours multiple qui naît sous le muscle brachio-céphalique, suit à contre-courant le trajet du rameau ascendant de l'artère cervicale superficielle, puis la veine jugulaire externe et se termine dans l'ampoule lymphatique terminale du canal thoracique ou la portion juxta-ampullaire du tronc trachéal. Parmi ses vaisseaux efférents l'un, très fin, rejoint souvent le **ganglion costo-cervical**, lorsqu'il existe.

Applications

Le ganglion pré-scapulaire est palpable sur l'animal vivant.

A l'abattoir, plusieurs techniques peuvent être utilisées pour le mettre en évidence.

La plus courante se pratique par la face externe de la carcasse suspendue. Un aide relève légèrement le membre thoracique pour que le ganglion puisse être manuellement repéré à travers les muscles peucier, brachio-céphalique et omo-transversaire. Une incision de 10 à 15 cm environ, parallèle au bord cranial de l'épaule permet de le mettre à jour.

Sur les animaux de très bonne qualité, une technique pratiquée sur *Bos taurus* pourrait être employée. Elle consiste à n'effectuer que des incisions reprises plus tard par le boucher. On

dégage alors la « griffe » en sectionnant les insertions scapulaires de la portion cervicale du trapèze et de l'omo-transversaire et l'insertion humérale du brachio-céphalique pour accéder au ganglion.

Différences avec les taurins

Chez *Bos taurus*, le territoire de drainage du ganglion cervical superficiel est plus étendu que celui des zébus. Il reçoit, en plus du contingent signalé chez le zébu, la lymphe de la totalité du membre thoracique et celle des portions de la paroi du thorax qui sont situés cranialement par rapport à une ligne qui unit l'olécrane à l'extrémité supérieure de la 10^e ou de la 11^e côte. Il ne présente habituellement qu'un seul gros vaisseau efférent, le tronc cervical superficiel qui rejoint le canal trachéal ou, suivant les cas, le canal thoracique à gauche et la grande veine lymphatique à droite.

II. A. 2. Le ganglion cervical superficiel ventral

Le **ganglion cervical superficiel ventral** (*Lymphonodus cervicalis superficialis ventralis*) est inconstant. Nous l'avons observé dans 4 p. 100 des cas (12 fois sur 300 animaux).

Morphologie

Le ganglion cervical superficiel ventral du zébu est globuleux et légèrement aplati latéro-latéralement. Il mesure 0,5 à 1,5 cm de diamètre et 0,3 à 0,8 cm d'épaisseur.

Situation. Rapport

Le ganglion est compris entre le muscle brachio-céphalique sur lequel il repose et la peau et le peucier réduit à une mince lame conjonctivo-musculaire, qui le recouvrent. Il est placé en avant du bord cranial de l'épaule, un peu au-dessus de l'articulation scapulo-humérale, au même niveau que l'extrémité ventrale du ganglion pré-scapulaire dont il n'est séparé que par l'épaisseur du muscle brachio-céphalique.

Territoire de drainage

Il reçoit des vaisseaux lymphatiques de la peau et du plan sous-cutané du quart ventro-caudal de l'encolure.

Connexions inter-ganglionnaires

Ses vaisseaux efférents rejoignent le tronc **trachéal** ou les vaisseaux efférents du ganglion

pré-scapulaire pour constituer le **tronc cervical superficiel**.

Applications

Le ganglion cervical superficiel ventral est palpable sur l'animal vivant et facile à mettre en évidence sur la carcasse, à l'abattoir, mais son inconstance retire beaucoup d'intérêt à sa recherche et à son examen.

Différences avec les taurins

Le ganglion cervical superficiel ventral n'existe pas chez *Bos taurus*.

II. A. 3. Les homologues des ganglions cervicaux superficiels

L'étude comparée des ganglions lymphatiques de l'encolure est rendue difficile par les importantes différences morphologiques que présente la région cervicale chez les mammifères, par les nombreuses variations spécifiques du développement et de la topographie de ces ganglions et par des terminologies trop souvent incompatibles avec les impératifs de l'anatomie comparée.

C'est chez l'homme et chez le porc que les ganglions cervicaux atteignent leur plus grand développement. Pour ces 2 espèces, on peut distinguer les groupes suivants :

- une chaîne ganglionnaire jugulaire externe dont les éléments se répartissent le long du vaisseau correspondant et sur la face externe de la portion cervicale caudale du muscle brachio-céphalique (ganglions cervicaux superficiels de l'homme et ganglions cervicaux superficiels ventraux du porc) ;
- une chaîne ganglionnaire satellite de la portion cervicale du nerf spinal, située sous le muscle brachio-céphalique (chaîne spinale des ganglions cervicaux profonds de l'homme et ganglions cervicaux superficiels moyens du porc) ;
- une chaîne ganglionnaire satellite de l'artère transverse du cou de l'homme ou de son homologue chez les animaux (chaîne cervicale transverse des ganglions cervicaux profonds de l'homme et ganglions cervicaux superficiels caudaux ou pré-scapulaires du porc) ;
- il existe en outre dans les 2 espèces une chaîne ganglionnaire satellite de l'artère jugulaire interne (chaîne jugulaire interne des ganglions cervicaux profonds de l'homme et ganglions

cervicaux profonds du porc). Elle sera étudiée au chapitre suivant.

En anatomie comparée, les **ganglions de la chaîne jugulaire externe** ne sont constants que chez l'homme et chez le porc. Ils sont réduits à un ganglion unique et inconstant chez le chat et le zébu. Ils sont absents dans toutes les autres espèces domestiques et de laboratoire. Les **ganglions de la chaîne du nerf spinal** de l'homme et du porc n'existent aussi que chez le lapin. Ils n'ont pas de représentants dans les autres espèces. Ceux de la **chaîne cervicale transverse** sont les mieux représentés. Ils ne manquent que chez le lapin et le cobaye. Ils sont inconstants chez le rat et la souris mais ils sont toujours présents et parfois même très volumineux dans toutes les autres espèces domestiques et de laboratoire.

A ces difficultés d'homologies s'ajoutent celles qui résultent des terminologies. Aux ganglions cervicaux superficiels des animaux correspondent en effet non seulement les ganglions cervicaux superficiels de l'homme (chaîne jugulaire externe) mais aussi, ceux des chaînes spinale et transverse des ganglions cervicaux profonds de l'homme.

L'harmonisation de 2 nomenclatures aussi contradictoires ne pourrait être obtenue que par le choix d'une terminologie acceptable par les 2 catégories de spécialistes. Ganglions jugulaires externes (*Lymphonodi jugulares externi*) conviendrait pour désigner les éléments de la chaîne jugulaire : ganglions cervicaux transverses (*Lymphonodi transversi colli*) pour ceux de la chaîne cervicale transverse et ganglions sous-cléidomastoïdiens (*Lymphonodi subcleïdomastoïdei*) pour ceux de la chaîne spinale.

II.B. LE LYMPHOCENTRE CERVICAL PROFOND

Le **lymphocentre cervical profond** (*Lymphocentrum cervicale profundum*) du zébu comprend les ganglions cervicaux profonds subdivisés en 3 groupes, crânial, moyen et caudal et le ganglion costo-cervical.

II.B.1. Les ganglions cervicaux profonds

Des **ganglions cervicaux profonds** (*Lymphonodi cervicales profundæ*) du zébu, seul le groupe caudal est constant. Les ganglions cervicaux profonds moyens et craniaux sont inconstants mais, sur les mêmes sujets, ils manquent rarement en même temps et des 2 côtés à la fois.

Morphologie. Situation. Rapports

Les **ganglions cervicaux profonds craniaux** (*Lymphonodi cervicales profundæ craniales*) du zébu sont placés au niveau des 3 premiers anneaux de la trachée. Ils se subdivisent en 2 sous-groupes. Le premier, ventral est habituellement représenté par un petit ganglion subsphérique dont le diamètre varie de 2 à 12 mm et qui est placé près du bord dorsal de la glande thyroïde. Le second, dorsal est formé par 2 à 5 ganglions aplatis et ovalaires et de 1 à 2 cm de diamètre, placés au bord dorsal de l'œsophage, sous l'origine du muscle long du cou et médio-ventralement par rapport au muscle long de la tête.

Les **ganglions cervicaux profonds moyens** (*Lymphonodi cervicales profundæ mediæ*) sont les plus inconstants. Ils sont placés à la limite du bord dorsal et des faces latérales de la partie craniale du tiers moyen de la portion cervicale de la trachée, dans l'interstice conjonctif qui sépare cette dernière de l'œsophage. Le groupe comprend 1 à 3 ganglions fusiformes ou cylindriques, disposés parallèlement à la trachée. Leurs dimensions varient de 1,5 à 4 cm de longueur pour un diamètre de 0,5 à 1,5 cm.

Les **ganglions cervicaux profonds caudaux** (*Lymphonodi cervicales profundæ caudales*) sont constants. Ils sont placés sous la trachée et les gros vaisseaux dans l'atmosphère conjonctive abondante (et grasseuse dans les sujets en bon état) de l'entrée de la poitrine, cranio-médialement par rapport aux 2 premières côtes. Le groupe est formé par 1 à 4 ganglions allongés ou globuleux mais ils sont souvent aussi très irréguliers de forme. Ils mesurent le plus souvent 2 cm de longueur (1,2 à 4,2 cm), 1,5 cm de largeur (1 à 2,6 cm) et 0,8 cm d'épaisseur (0,7 à 1 cm).

Territoire de drainage

Les vaisseaux afférents aux ganglions cervicaux profonds proviennent du rachis cervical, des muscles juxta-vertébraux, de la trachée et de l'œsophage.

Connexions inter-ganglionnaires

Leurs vaisseaux efférents rejoignent le canal trachéal homolatéral.

Applications

Les ganglions cervicaux profonds sont inexplorables sur l'animal vivant. A l'abattoir, ils

sont prélevés en masse avec les viscères thoraciques et cervicaux, sur lesquels il faut les chercher.

Différences avec les taurins

Outre la lymphe de la tête et du cou, le groupe cervical profond caudal des taurins reçoit aussi les vaisseaux efférents des ganglions axillaires de la première côte, des ganglions intercostaux les plus craniaux et des ganglions médiastinaux craniaux. Il constitue donc un important **carrefour lymphatique** souvent consulté par le clinicien, l'anatomo-pathologiste et l'inspecteur des denrées alimentaires d'origine animale. Il en va différemment chez le zébu dans lequel les vaisseaux efférents des 3 groupes cervicaux profonds rejoignent toujours directement le canal trachéal et dont les ganglions cervicaux profonds caudaux sont dépourvus des connexions interganglionnaires signalées chez les taurins.

Homologies

Les 3 groupes cranial, moyen et caudal du lymphocentre cervical profond sont représentés de façon variable selon les espèces. Le groupe cranial ne manque toujours que chez le chameau, le chat et le lapin. Il est constant chez l'homme, le cheval, le porc, le rat, la souris et le cobaye. Il n'est pas toujours présent chez les taurins, le mouton, la chèvre, le chien et le zébu. Les ganglions cervicaux profonds moyens sont absents chez la souris et le rat et ne sont constants que chez l'homme, le porc et le chameau. Dans toutes les autres espèces domestiques, y compris le zébu ils ne sont pas toujours présents. Les ganglions cervicaux profonds caudaux n'existent pas chez le rat et la souris. Ils sont inconstants chez le chien, le chat et le cobaye et sont toujours présents dans l'homme et les autres espèces domestiques.

Les ganglions cervicaux profonds des animaux correspondent à ceux de la chaîne jugulaire interne de l'homme. Pour éviter toute confusion, ce nom pourrait être retenu en anatomie comparée (*Lymphonodi jugulares interni*).

Dans la plupart des espèces, y compris les taurins mais non compris le zébu, la lymphe du groupe cranial transite par le groupe intermédiaire pour atteindre les ganglions cervicaux profonds caudaux qui reçoivent en définitive la lymphe de tous les organes cervicaux profonds, celle de la région cervicale ventrale, voire même celle d'une partie de la tête.

II.B.2. Le ganglion costo-cervical

Le **ganglion costo-cervical** (*Lymphonodus costo-cervicalis*) du zébu est impair et toujours unique. Il est aussi inconstant.

Morphologie

Il est globuleux et mesure 1,5 à 2,5 cm de diamètre.

Situation. Rapports

Le ganglion costo-cervical est placé à 3 ou 4 cm en arrière du plus caudal des ganglions cervicaux profonds, sous l'origine de la veine cave craniale et dans le sinus que forment les extrémités sternales des 2 premières côtes.

Territoire de drainage

Les vaisseaux afférents proviennent des plans profonds de la bosse en longeant le bord cranial de l'épaule.

Connexions inter-ganglionnaires

Le ganglion costo-cervical reçoit souvent un grêle vaisseau du **ganglion pré-scapulaire**. Ses vaisseaux efférents rejoignent le tronc trachéal. Une partie de ceux du côté gauche sont des affluents du canal thoracique.

Applications

Le ganglion costo-cervical du zébu est cliniquement inexplorable. En raison de sa situation, il est détruit au moment de la fente du sternum à l'abattoir.

Différences avec les taurins

Chez les taurins, il est pair et placé à la face profonde du muscle scalène ventral, près de son insertion costale et parfois même en dedans de la première côte. Dans cette espèce, son territoire de drainage est plus étendu que chez le zébu. Outre la lymphe du garrot, il reçoit en effet en partie celle de l'épaule et de la région cervicale dorsale, celle de la plèvre costale correspondant à la moitié supérieure des 4 à 6 premières côtes et celle de la portion thoracique de la trachée. Il en est de même des connexions inter-ganglionnaires qui sont plus nombreuses. Chez les taurins, le ganglion costo-cervical reçoit des vaisseaux efférents des ganglions intercostaux des 2 à 4 premiers espaces, des ganglions médiastinaux craniaux et du ganglion du rhomboïde qui n'existe pas chez le zébu.

III. LE LYMPHOCENTRE DU MEMBRE THORACIQUE

Le membre thoracique est drainé par le **lymphocentre axillaire** (*Lymphocentrum axillaris*) qui correspond chez le zébu au ganglion axillaire propre et au ganglion axillaire de la première côte.

III.A. LE GANGLION AXILLAIRE PROPRE

Le **ganglion axillaire propre** (*Lymphonodus axillaris proprius*) est constant et toujours unique.

Morphologie

Il est globuleux et plus ou moins aplati latéralement. Il mesure 2 à 3 cm de diamètre pour une épaisseur qui varie de 0,5 à 2 cm.

Situation. Rapports

Il est situé au niveau de l'insertion humérale commune aux muscles grand rond et grand dorsal, dans l'atmosphère conjonctive du creux axillaire qui le sépare médialement du muscle grand dentelé du thorax. Caudalement il répond au nerf radial et à l'artère brachiale profonde qui l'irrigue.

Territoire de drainage

Le ganglion axillaire propre draine la totalité de la main, de la région antébrachiale caudale, du bras et du coude. Il reçoit aussi des vaisseaux lymphatiques des muscles scapulaires internes et des plans profonds et superficiels de la moitié ventro-caudale de l'épaule, situés en arrière de la ligne qui unit l'angle articulaire à l'angle caudal de la scapula.

Connexions inter-ganglionnaires

Les vaisseaux efférents rejoignent le **canal trachéal** ou l'ampoule terminale du canal thoracique sans jamais constituer de tronc sous-clavier unique. Certains d'entre eux se dirigent parfois vers le **ganglion axillaire de la première côte**.

Applications

Le ganglion axillaire est impalpable sur le zébu vivant. Sa mise à jour par la technique de l'incision du premier espace intercostal sur la face interne de la carcasse s'accompagne de risques de pollution, aggravés en Afrique par la température. Aussi son inspection doit-elle toujours être effectuée après lever de l'épaule.

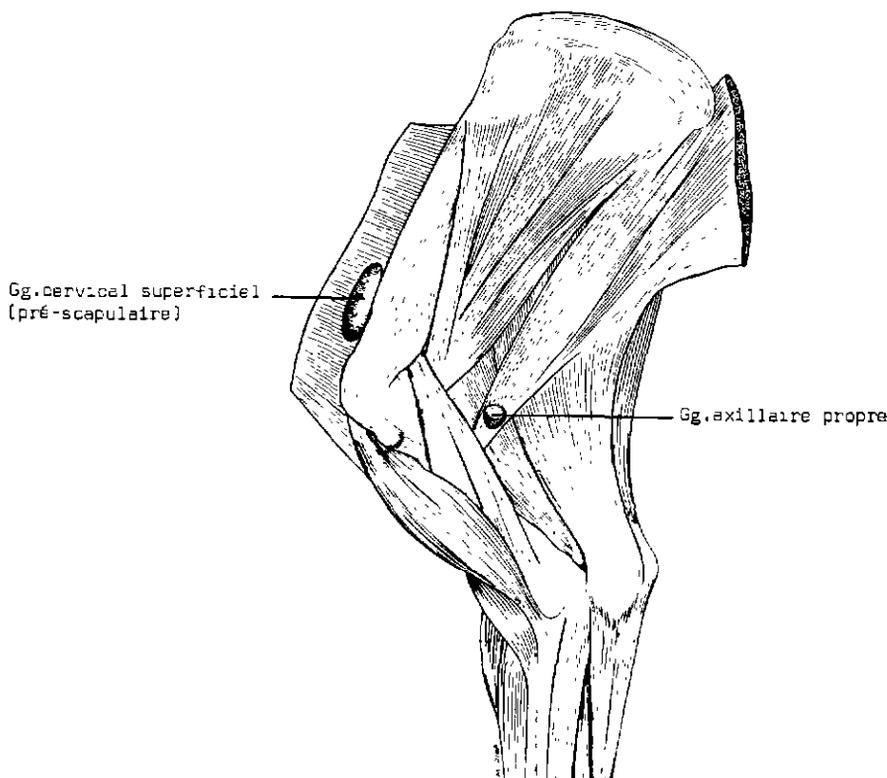


Fig. 4. — Les ganglions lymphatiques du membre thoracique du zébu (membre droit, vue médiale).

Différences avec les taurins

Chez *Bos taurus*, le ganglion axillaire propre n'est pas toujours unique. Il est souvent ovalaire, donc un peu plus allongé que chez *Bos indicus*. Son territoire de drainage est plus réduit. Il se limite à la portion proximale du membre thoracique jusqu'au carpe et aux muscles grand dorsal, trapèze et pectoral ascendant. Il reçoit aussi la lymphe d'un groupe ganglionnaire qui n'existe pas chez le zébu : le ganglion sous-épineux. Ses vaisseaux efférents rejoignent les ganglions cervicaux profonds caudaux directement ou par l'intermédiaire des ganglions axillaires de la première côte.

Homologies

Le groupe des ganglions axillaires ou axillaires propres existe dans presque toutes les espèces et chez l'homme. Parmi les mammifères domestiques, il n'est absent que chez le porc et le lapin.

III. B. LE GANGLION AXILLAIRE DE LA PREMIÈRE CÔTE

Le ganglion axillaire de la première côte (*Lymphonodus axillaris primae costae*) est constant et toujours unique.

Morphologie

Il a la forme d'un disque épais et aplati d'un côté à l'autre. Son diamètre varie de 1 à 2 cm, et son épaisseur de 0,3 à 0,5 cm.

Situation. Rapports

Le ganglion axillaire de la première côte est placé sur la face latérale du muscle scalène dorsal (scalène supra-costal), au niveau de la première côte. Sa face médiale répond au nerf thoraco-dorsal (nerf du grand dentelé du thorax) qui parfois traverse sa substance. Ventralement, il répond à l'espace delto-pectoral.

Territoire de drainage

Le ganglion axillaire de la première côte draine les plans profond et superficiel de la région anté-brachiale caudale et de la pointe du coude ainsi que les plans profonds de la région brachiale à l'exception du chef long du muscle triceps brachial (M. grand anconé).

Les vaisseaux lymphatiques des plans profond et superficiel du poitrail et de l'inter-ars ainsi que la portion du muscle grand dentelé du thorax qui répond à l'épaule convergent aussi vers le ganglion axillaire de la première côte.

Connexions inter-ganglionnaires

Il reçoit de manière inconstante une partie des vaisseaux efférents du **ganglion axillaire propre**.

Ses vaisseaux efférents s'unissent aux autres vaisseaux efférents des ganglions axillaires propres pour former un groupe de 3 à 5 gros vaisseaux, homologues du **tronc sous clavier**, qui se dirigent ventro-médialement vers l'origine de la veine cave craniale dans laquelle ils se terminent parfois. Le plus souvent, ils rejoignent l'ampoule terminale du canal thoracique, le **tronc trachéal** ou le **tronc cervical superficiel**.

Applications

Le ganglion axillaire de la première côte est impalpable sur l'animal vivant. A l'abattoir, son examen nécessite de « lever l'épaule ».

Différences avec les taurins

Chez *Bos taurus* le groupe axillaire de la première côte peut être formé par 2 ou 3 ganglions un peu plus petits que le ganglion unique de *Bos indicus* (0,75 à 1,5 cm de long). Il est aussi situé un peu plus cranialement, en avant de la première côte, en dedans de l'articulation scapulo-humérale, sur le trajet des gros vaisseaux. Son territoire de drainage est plus étendu que celui du zébu. Il reçoit en plus la lymphe de tous les muscles pectoraux, de la totalité du muscle dentelé du thorax, d'une partie des muscles de l'épaule et des os et des articulations du membre thoracique, de la scapula au massif carpien. Les vaisseaux efférents gagnent les ganglions cervicaux profonds caudaux ou le canal thoracique à gauche et le tronc trachéal à droite.

Homologies

Le ganglion axillaire de la première côte est le seul représentant du lymphocentre axillaire chez le porc. Il est absent chez l'homme, le cheval, le chien, le chat et la souris. Il est inconstant chez le cobaye et le rat. Il est toujours présent et accompagne le ganglion axillaire propre chez le mouton, la chèvre, le zébu et le chameau. Il est aussi constant mais accompagné d'un ganglion axillaire accessoire situé près du bord caudal du triceps brachial chez le lapin. Chez les taurins enfin, 3 groupes ganglionnaires sont placés à la face interne de l'épaule : les ganglions axillaires propres, axillaires de la première côte et axillaires accessoires.

SUMMARY

The zebu lymph nodes

The zebu lymph nodes are described about their morphology, their position and relations, their drainage area, their connections and their practical considerations. For each lymph node groupe differences existing with regard to *Bos taurus* and homology with other species are emphasized.

RESUMEN

Los ganglios linfáticos del cebú (*Bos indicus*)

Se estudian los ganglios linfáticos del cebú desde el punto de vista de su morfología, su situación, sus relaciones, su territorio de drenaje, sus conexiones y las aplicaciones prácticas de las cuales pueden ser objeto. Se precisan por cada grupo las diferencias con *Bos taurus* y las homologías con las otras especies

BIBLIOGRAPHIE

1. BARONE (R.). Le système lymphatique, in : Grassé (P. P.). Traité de zoologie. Tome XVI · Mammifères (Anatomie et reproduction), Fasc. 4 (Système nerveux et organes des sens. Appareil circulatoire et sang). Paris, Masson et Cie, 1972. pp. 848-903.
2. BARONE (R.), GRAU (H.). Zur vergleichenden Topographie zur Nomenklatur der Lymphknoten des Beckens und der Berkengliedmasse. *Zentbl. Vet. Med.*, A, 1971, 18 : 39-47.
3. BAUDEAU (P.), BRESSOU (M.). L'examen des ganglions lymphatiques du bœuf en inspection des viandes. *Inf. tech. Dir. Servs. vét.*, 1966, 17 : 9-29.
4. BAUM (H.). Das Lymphgefäßsystem des Rindes. Berlin, Hirswald, 1912.
5. CHAUVEAU (A.). Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. Paris, J. B. Baillière et fils, 1855.
6. Comité International de Nomenclature Anatomique Vétérinaire (Association mondiale des anatomistes vétérinaires). Nomina Anatomica Veterinaria. Vienne, A. Holzhausen's Successors ; 1^{re} éd., 1968 , 2^e éd., 1973.
7. GABE (M.). Techniques histologiques. Paris, Masson et Cie, 1968.
8. GRAU (H.), BARONE (R.). Sur la topographie comparée et la nomenclature des nodules lymphatiques du bassin et du membre pelvien. *Rev. Méd. vét.*, 1970, 121 : 649-659.
9. MILLER (M. E.), CHRISTENSEN (G. G.), EVANS (M. E.). Anatomy of the dog. 5^e éd. Philadelphia, W.-B. Saunders, 1968.
10. NAVEZ (O.). Le système lymphatique de l'espèce bovine. *Ann. Méd. vét.*, 1927, 32 : 401-434.
11. RENNER (Y.). Le système lymphatique du zébu. Thèse Doct. vét., Dakar, 1976, n° 11.
12. ROBERT. Dictionnaire des analogies.
13. TAGAND (R.), BARONE (R.). Sur la topographie et la nomenclature de quelques groupes ganglionnaires lymphatiques. *Bull. Soc. Sci. vét., Lyon*, 1948, 50 (4) : 10-20.
14. TENU DIMEDJA (K.), GHOSSEL (N. G.). The lymph nodes and lymph vessels of the thoracic viscera of the goat (*Capra hircus*). *Zentbl. Vet. Med.*, C, 1973, 2 : 316-326.

Vaccination contre la dermatophilose bovine dans le sud du Tchad

Rappel des essais antérieurs et données nouvelles

par Y. CHENEAU (*)

RÉSUMÉ

Les travaux des chercheurs du Laboratoire de Farcha, au Tchad, concernant l'immunologie de la dermatophilose bovine, sont passés en revue. Une expérimentation entreprise en 1976, utilisant des cultures vivantes de *Dermatophilus congolensis*, est exposée en détail : elle porte sur 3 491 zébus (1 900 vaccinés, 1 591 témoins). Le taux d'infection contrôlé est de 3,99 p. 100 chez les vaccinés et de 11,96 p. 100 chez les témoins.

La prophylaxie de la dermatophilose bovine reste en 1976, un problème non résolu.

Connaissant encore mal l'épizootiologie de cette maladie — comment et pourquoi diffuse-t-elle dans les troupeaux ? — nous sommes incapables d'édicter des principes de *prophylaxie sanitaire* réellement efficaces. Les mesures d'isolement de troupeaux apparemment sains sont vouées à l'échec, la maladie apparaissant tôt ou tard dans l'effectif isolé sans que l'on puisse déterminer précisément quel est le facteur responsable de la contagion (10).

On ne peut songer non plus à l'instauration d'une politique d'élimination par abattage des animaux malades ou contaminés.

Reste donc à tenter de mettre au point une *prophylaxie médicale*. Deux ordres de mesures peuvent être envisagés : celles visant à prévenir et celles destinées à guérir les malades pour éviter l'extension de la maladie.

Le traitement qui détermine jusqu'ici le maximum de guérisons consiste en l'administration d'une association pénicilline-streptomycine à haute dose (1-4).

Un grand nombre de produits antiseptiques ou antibiotiques a été expérimenté et la très longue liste que l'on peut citer prouve à elle seule qu'ils n'ont pas donné entière satisfaction.

Pour prévenir la maladie, il est incontestable que les douches ou bains ixicides et antiseptiques représentent, s'ils sont appliqués régulièrement, la solution la plus efficace.

Mais il n'existe pas partout des pompes pour pulvériser les bovins ni, *a fortiori*, de bains déti-queurs, ce qui limite donc l'emploi de cette méthode.

Considérant la dermatophilose comme une maladie bactérienne à part entière, les chercheurs de Farcha ont, depuis plus de 10 ans, tenté d'explorer une voie nouvelle : la vaccination.

Ce sont leurs travaux que nous voulons rappeler aujourd'hui brièvement, non pas tant pour signaler les réussites, les espoirs et les échecs,

(*) Laboratoire de Farcha, B. P. 433, NDjamena, Tchad.

mais pour dégager un fil directeur dans ce domaine mal connu qu'est l'immunologie de la dermatophilose bovine. Existe-t-il des arguments immunologiques d'une certaine protection ? Quelle est l'expérimentation princeps ? Pourquoi, en résumé, cherche-t-on toujours un vaccin antidermatophilose ?

ARGUMENTS IMMUNOLOGIQUES

La maladie naturelle peut être observée sur les bovins durant plusieurs années, se manifestant par la répétition de lésions saisonnières de dermatophilose ; la maladie naturelle ne laisserait-elle derrière elle aucune immunité ?

Les examens sérologiques dans la maladie naturelle des bovins montrent pourtant que l'évolution des lésions de dermatophilose est contemporaine de l'apparition d'anticorps spécifiques à des taux très variables (5). Ces anticorps ne seraient-ils que les témoins de l'infection, sans être protecteurs ?

Si on veut reproduire des lésions de dermatophilose par scarification cutanée sur des moutons ayant subi des injections de *Dermatophilus congolensis* inactivé par le formol, on doit utiliser des doses infectantes 10 à 20 fois plus élevées que celles employées sur les témoins ; les injections de *Dermatophilus congolensis* inactivé induisent des anticorps circulants (11).

Le même auteur signale (12) qu'une simple infection aiguë provoque un état d'hypersensibilité retardée que l'on peut détecter par une injection de l'antigène par voie intradermique.

Une réaction immunitaire existe chez le bovin et chez le lapin : on retrouve, par immunodiffusion en gel et par diverses techniques sérologiques, des anticorps dans le sérum de sujets guéris et malades ; les sérums sont plus ou moins riches en anticorps, d'autant plus que les lésions cutanées sont plus étendues et que les souches sont plus riches en antigènes (5-6).

En fait, malgré les travaux de nombreux auteurs, le problème de la réponse immunitaire à l'infection par *Dermatophilus congolensis* reste complexe ; il est incontestable que le germe est immunigène mais quelle part doit-on faire aux anticorps circulants ? Existe-t-il une protection possible à partir d'une réaction d'origine cellulaire ? Dans ces domaines, comme en ce qui concerne la pathogénie de l'infection, la partie ignorée est plus importante que la partie connue.

EXPÉRIENCE PRINCEPS

Elle a été réalisée sur lapins par CHAMOISEAU (2). Après avoir tenté la stimulation non spécifique des immunophagocytes par le B. C. G. et par la souche B 19 de *Brucella abortus bovis*, et en avoir constaté l'échec, l'auteur s'intéresse aux vaccins spécifiques. Il expérimente sans succès des antigènes extraits de culture de *D. congolensis*, utilisés purs ou stimulés par des adjuvants (adjuvant complet de Freund.) Il étudie ensuite des cultures formolées de *D. congolensis* stimulées par l'A. C. F. (*) et par l'alun, et des culots de centrifugation mélangés à un adjuvant (Labrafil ou Alginate de Sodium), sans plus de résultats. Ce n'est qu'en 1970, essayant des cultures totales vivantes pures, injectées par voie intradermique, que CHAMOISEAU obtient les premiers résultats positifs : les lapins éprouvés 15 jours après la fin de la réaction vaccinale ne manifestent qu'un léger érythème précoce et éphémère, de très légers furfurs strictement localisés à quelques lignes de scarification et ne persistant pas plus de 3 jours.

Pour la première fois, une véritable protection est obtenue ; reste maintenant à traduire ces espoirs chez les bovins, ce qui n'a été tenté qu'en 1971 et répété avec des succès variables les années suivantes.

ESSAIS SUR LES BOVINS 1967-1975

Parallèlement aux premiers travaux sur le lapin, des études sont réalisées en vue de l'obtention d'un vaccin efficace chez les bovins.

Ayant constaté qu'il ne fallait pas appauvrir le capital antigénique des souches par un traitement chimique inutile sinon nuisible, les auteurs utilisent une souche R de *D. congolensis* présentant, contre un immun sérum d'animal guéri de dermatophilose étendue, le maximum de lignes de précipitation par double diffusion en milieu gélosé. Le vaccin est inoculé sous la peau dans les plus brefs délais après sa préparation. L'expérience a lieu début juillet 1967, avant les premières pluies, dans une région où sévit la dermatophilose, près de N'Djaména.

L'injection du vaccin provoque la formation d'un nodule inflammatoire. En fin d'hivernage, le contrôle révèle que 4 animaux, sur les 113 vaccinés, présentent des lésions de dermatophilose

(*) A. C. F. = Adjuvant complet de Freund.

(soit 3 p. 100). Par contre, la maladie sévit sur le reste du troupeau. Les résultats sont séduisants, mais il fallait encore reprendre l'expérience sur une plus grande échelle.

Le même vaccin est donc utilisé en 1968, à Bongor, Wakwa et Bouar (3).

Le vaccin adjuvé est inoculé sur le terrain alors que les premières pluies ont débuté. Au contrôle, les animaux vaccinés présentent des lésions de dermatophilose en petites croûtes sèches, alors que les témoins développent les larges croûtes suintantes habituelles.

Les auteurs concluent à une résistance partielle : « on a pu se trouver en présence d'une protection authentique et cela tendrait à prouver qu'un vaccin vivant adjuvé pourrait être efficace contre la dermatophilose à condition qu'il soit administré aux animaux sensibles 1 mois avant les pluies » (9).

On constate au laboratoire que la validité du produit est mauvaise : le germe est toujours vivant au bout d'un mois, mais les repiquages ne révèlent que des formes S : le traitement au Turrax entraîne la résolution totale en coccis ; or *D. congolensis* n'est en pleine possession de ses vertus antigéniques que sous forme R.

Les expériences menées en 1969, avec le même vaccin, mettent en valeur d'autres écueils : difficulté des contrôles en fin d'expérience (pertes d'animaux...), absence du moyen d'épreuve indiscutable : « rien ne prouve qu'un animal vacciné ne pourrait rester indemne sans vaccination ».

Ces 3 années d'expérience n'auront pas été inutiles puisqu'elles mettront l'accent sur ce qu'il faudrait faire pour avoir un vaccin antidermatophilose efficace et une expérimentation exploitable :

— sélectionner des souches R, riches en antigènes ;

— utiliser des cultures totales vivantes, aussi fraîches que possible, transportées en glacière sur le terrain ;

— ne pas employer d'extractions chimiques ni de traitements physiques violents qui, quand ils sont appliqués à des cultures de *D. congolensis*, dégradent celles-ci et il n'est plus alors possible d'obtenir des subcultures donnant des colonies R ;

— vacciner 1 mois avant les pluies ;

— expérimenter sur des animaux facilement contrôlables. A défaut de moyen d'épreuve expérimentale, on se contentera du critère épizootiologique pour apprécier les résultats, en comparant l'incidence de la maladie naturelle entre le lot vacciné et le lot témoin.

En 1970, CHAMOISEAU obtient la protection des lapins par l'injection intradermique d'une culture totale vivante de *D. congolensis* (expérience princeps). C'est donc l'année suivante qu'est inauguré sur les bovins un vaccin vivant non adjuvé, en injection intradermique.

Les résultats ont été rapportés au Symposium sur la dermatophilose qui s'est tenu à l'Université d'Ibadan, au Nigéria (6.) L'expérimentation a débuté 1 mois avant les pluies à Bedaya et à Banda. Le vaccin liquide a été inoculé à 65 animaux et 181 zébus ont été gardés comme témoins. Aucun sujet vacciné n'a présenté de lésions de dermatophilose lors du contrôle, tandis que 17 p. 100 des témoins sont atteints.

Devant ce succès, de nouvelles expérimentations ont été entreprises en 1972 : un vaccin vivant lyophilisé a été étudié concurremment avec le vaccin liquide ; 2 p. 100 des animaux vaccinés avec ce dernier ont présenté des lésions de dermatophilose contre 20 p. 100 des sujets ayant reçu le vaccin lyophilisé.

Malheureusement, il n'a pas été possible de prendre des témoins et le pourcentage d'infection chez les animaux des alentours a été estimé à 30 p. 100.

En 1973, aucune expérimentation n'a eu lieu et, en 1974, les vaccinations n'ont été réalisées qu'en août, bien après le début des pluies ; les contrôles opérés en novembre ont révélé qu'il n'y avait eu aucun cas de dermatophilose tant chez les vaccinés que chez les témoins, ce qui n'autorise aucune conclusion quant à l'efficacité du vaccin.

L'an dernier, un vaccin lyophilisé a été essayé sur le terrain ; il s'est avéré, après contrôle, ne plus contenir de formes R antigéniques. Peut-être la lyophilisation entre-t-elle dans les traitements physiques qu'il faut éviter pour conserver à *D. congolensis* ses propriétés antigéniques ?

Toujours est-il que, devant l'échec de ces dernières expérimentations, nous avons décidé de revenir 4 années en arrière, en reprenant les travaux de CHAMOISEAU.

EXPÉRIMENTATION 1976

Protocole

Il est régi par les principes suivants :

- vaccin liquide, constitué d'une culture pure vivante de *Dermatophilus congolensis*, en forme R, non adjuvé ;
- injection intradermique ;
- vacciner 1 mois avant les premières pluies ;
- réunir un effectif important pour une étude statistique finale significative, malgré les pertes prévisibles en animaux (ventes, échanges, mortalités, absence au contrôle...).

Matériel. Méthodes

1. Vaccin

● Culture pure de *Dermatophilus congolensis*, en forme filamenteuse, titrant 10^{10} éléments par ml. Culture de 48 h en bouillon tryptose-sérum à 10 p. 100, additionné de 25 µg/ml de colimycine et de 10 µg/ml de chloramphénicol, antibiotiques auxquels le germe est résistant et qui préservent le vaccin des éventuelles contaminations.

Le surnageant de la culture est éliminé à 50 p. 100, afin que le produit soit suffisamment liquide pour être injecté au Dermojet. Le produit n'est pas lyophilisé.

- Placebo : bouillon tryptose-sérum.

Vaccin et placebo sont conservés sous froid (glace) pendant toute la durée de la tournée, ce qui nécessite des réapprovisionnements réguliers.

Ils sont conditionnés en flacons de 20 ml capsulés (capsules dorées et rouges).

2. Matériel

● Le vaccin est inoculé à l'aide d'un appareil « Dermojet », injecteur sans aiguille, ne nécessitant pas le contact avec la peau du sujet et n'altérant pas ses qualités antigéniques. La dose injectée est de 0,1 ml, inoculée au niveau de l'encolure ;

● Les animaux sont identifiés à l'oreille, par apposition de marques « Top-Tag » en plastique et de « marques boutons », rondes, métalliques. Ces marques sont posées à l'aide de pinces emporte-pièces *ad hoc*. Les signalements des bovins sont relevés au moment des interventions.

3. Méthodes

Deux lots d'animaux sont constitués, l'un recevant le vaccin antidermatophilose à l'étude, l'autre recevant le placebo. Pour que la répartition des vaccinés et des témoins soit régulière dans tous les centres de vaccination, on procède comme suit : le premier animal présenté dans le couloir reçoit le vaccin, le second reçoit le placebo et ainsi de suite. Sont éliminés de l'expérience tous les animaux porteurs de cicatrices de dermatophilose, suspects ou douteux.

Le grand nombre d'animaux en expérience autorise une telle méthode ; on peut penser que les âges des bovins, les couleurs de robe, les états physiques au moment de l'intervention, les conditions d'élevage seront également répartis dans les 2 lots.

Si la maladie s'exprime lors de la saison des pluies, elle mettra à l'épreuve les animaux vaccinés et la comparaison statistique sera possible, un même nombre de témoins étant présent dans la même zone géographique.

Le champ d'expérience représente, par rapport à la ville de Sahr :

- 150 km vers l'ouest (Péni — Békamba) ;
- 60 km vers le nord (Taha — Gayam) ;
- 60 km vers le sud (Maïndou).

La circulation sur les routes menant aux 17 centres est possible en toute saison.

Un contrôle général, en fin d'expérience, est prévu pour le mois d'octobre : tous les animaux seront passés en revue, leurs lésions éventuelles notées, les disparitions ou mortalités enregistrées.

Un contrôle en cours d'expérience est réalisé par les agents et propriétaires de troupeaux : des cahiers ont été distribués, sur lesquels sont notés tous les cas de dermatophilose apparaissant dans l'effectif, les traitements institués, les incidents de toute nature concernant tout animal porteur d'une marque à l'oreille. Ces cahiers seront récupérés et étudiés en fin d'expérimentation.

4. Effectifs en expérience

Les effectifs sont rassemblés dans le tableau n° I.

Pendant les quelques jours qui ont suivi les interventions, et pendant lesquels nous étions encore dans la région, aucun incident ne nous a été signalé. L'inoculation du vaccin est suivie de la formation d'un nodule inflammatoire, de la grosseur d'une olive, qui rétrocede rapidement.

TABLEAU N° I

	D a t e s	Vaccinés	Témoins	T o t a l
Sous-préfecture de Koumra (7 centres)	4 au 8/5	1 014	1 013	2 027
Sous-préfecture de Sahr (9 centres)	10 au 17/5	579 ^c	578	1 157
Mission Goundii (1 centre)	25/5	307	0	307
Total général		1 900	1 591	3 491

RÉSULTATS

Le contrôle de l'expérimentation a été entrepris en octobre 1976, à la fin de la saison des pluies. Dans chaque centre visité, les animaux ont été massivement présentés par leurs propriétaires et l'on a pu ainsi examiner 2 857 zébus, soit 81,8 p. 100 de l'effectif rassemblé en mai. Les 18,2 p. 100 d'animaux manquants correspondent à des ventes, échanges, mortalités, ou absences le jour du contrôle.

83 p. 100 des animaux vaccinés ont été examinés en octobre, contre 81 p. 100 des témoins. Selon les centres de vaccination, en milieu traditionnel, les valeurs extrêmes des pourcentages d'animaux contrôlés par rapport à l'effectif en expérience varient entre 62,4 et 85,7 ; la différence n'est pas significative et ne peut être rapportée à des causes pathologiques.

Le tableau II indique, par centre de vaccination, les résultats du contrôle.

Ont été considérés comme atteints de dermatophilose tous les animaux portant une lésion croûteuse caractéristique de la maladie. Des prélèvements ont permis d'authentifier ces lésions par mise en culture ultérieure de *Dermatophilus congolensis*.

Selon l'étendue des lésions, des notes ont été attribuées aux malades, allant de + pour une seule lésion croûteuse, à ++++ pour une dermatophilose généralisée.

A la lecture du tableau, il apparaît que :

— l'année 1976 aura été une année peu favorable à la dermatophilose ; en cette saison des pluies, le taux de l'infection chez les témoins non vaccinés n'excède pas 12 p. 100.

Si l'on compare les 2 lots, on trouve en moyenne 1 animal atteint chez les vaccinés, contre 3 porteurs de lésions de dermatophilose

chez les témoins (taux d'infection de 3,99 p. 100 contre 11,96 p. 100).

L'étude statistique de ces résultats, par la comparaison des pourcentages, montre qu'il existe une différence hautement significative, au seuil de 0,1 p. 100, entre le lot vacciné et le lot témoin.

En revanche, il n'y a pas de différence dans la gravité et l'étendue des lésions chez les animaux atteints des 2 lots.

Eu égard au faible taux d'infection chez les témoins, il est inutile d'exprimer numériquement le taux de protection conféré par le vaccin.

CONCLUSION

Que retiendra-t-on de ces 10 années de recherches sur la vaccination antidermatophilose des bovins ? On peut être sûr qu'il existe un phénomène immunologique qui confère aux animaux vaccinés une certaine protection contre la maladie. Cette protection se manifeste par une différence significative entre les taux d'infection du lot vacciné et du lot témoin (expérimentations 1971 et 1976), ou par une moins grande intensité des lésions chez les animaux vaccinés (9).

Quelle est la nature de ce processus immunologique ? Seules des études fondamentales pourraient nous répondre ; la voie de recherche dans ce domaine est toujours ouverte.

Il faut considérer cependant que le meilleur vaccin contre cette maladie ne permettra sans doute pas d'obtenir un taux de protection de 100 p. 100. Comme dans d'autres maladies chroniques, il faudra conjuguer les efforts de prophylaxie médicale et de prophylaxie sanitaire pour tenter d'obtenir l'éradication de la dermatophilose.

TABLEAU N°II

Centres	Nombre d'animaux d'expérience	Nombre d'animaux contrôlés	Vaccinés indemnes	Témoins indemnes	Vaccinés atteints de dermatophilose						Témoins atteints de dermatophilose					
					+	++	+++	++++	Total	V.A. V.I.	+	++	+++	++++	Total	T.A. T.I.
Bedaya	288	235	97	96	3	8	0	1	12	11,01	21	6	2	1	30	23,81
Ferme de Bedaya	176	163	71	67	9	1	0	0	10	12,35	13	0	0	2	15	18,29
Douyou	461	395	195	179	3	1	3	0	7	3,47	10	1	1	2	14	7,25
Bessada	465	368	180	173	2	1	0	1	4	2,17	7	1	1	2	11	5,98
Kemkada	231	193	92	83	4	2	1	0	7	7,07	9	1	0	1	11	11,70
Peni	406	311	149	142	3	1	0	0	4	2,61	8	6	1	1	16	10,13
Talia	37	25	12	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7,69
Djoli	43	32	15	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gayam	143	101	46	47	2	0	1	0	3	6,12	4	0	0	1	5	9,62
Sanguete	133	83	36	40	1	0	1	0	2	5,25	2	1	1	1	5	11,11
Kemata I	54	35	15	7	1	1	0	0	2	11,76	4	6	0	1	11	61,11
Balimba	177	123	61	43	1	3	2	0	6	8,95	9	2	1	1	13	23,21
Maïbesse	200	147	68	56	5	0	1	0	6	8,11	6	4	6	1	17	23,29
Ferme de Moussafoyo	46	44	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngorro II	68	49	24	23	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	8,0
Ferme de Bekamba	256	247	125	120	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1,64
Ferme Goundii	307	306	306	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	3491	2857	1515	1126	34	18	9	2	63	3,99	96	29	14	14	153	11,96

SUMMARY

**Vaccination against bovine dermatophilosis in south Chad.
Review of anterior trials and new data**

The results given by the Laboratory of Farcha research-workers, in Chad, related to the immunology of bovine dermatophilosis are reviewed. An experimentation made in 1976 and using living cultures of *Dermatophilus congolensis* is exposed in detail : it concerns 3 491 zebus (1 900 of which being vaccinated and 1 591 being controls). The infection factor is 3,99 p. 100 for the vaccinated and 11,96 p. 100 for the controls.

RESUMEN

**Vacunación contra la dermatofilia bovina en el sur del Chad.
Recuerdo de los ensayos anteriores y datos nuevos**

Se pasan revista de los trabajos de los investigadores del Laboratorio de Farcha, en Chad, sobre la inmunología de la dermatofilia. Se expone con detalles una experimentación empezada en 1976, utilizando cultivos vivos de *Dermatophilus congolensis*. Conciernen 3 491 cebues (1 900 vacunados, 1 591 testigos). La tasa de infección comprobada es de 3,99 p. 100 en los vacunados y de 11,96 p. 100 en los testigos.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANCOU (J. M.). Traitement de la streptothricose bovine par une injection unique d'antibiotiques à haute dose. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 33-40.
2. CHAMOISEAU (G.) et LEFEVRE (E.). Recherches immunologiques sur la dermatophilose cutanée bovine. I. Essais d'immunisation du lapin contre la dermatophilose expérimentale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (1) : 1-5.
3. CHAMOISEAU (G.), PROVOST (A.) et TOUADE (M.). Recherches immunologiques sur la dermatophilose cutanée bovine. II. Essais d'immunisation du zébu contre la dermatophilose naturelle. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1973, **26** (1) : 7-11.
4. PELETON (H.). La dermatophilose cutanée bovine dans le sud-est de la République du Tchad. Essais de traitement à l'aide d'une injection unique d'antibiotiques. Essais de vaccination sur le terrain. These Doct. Vét. Toulouse, 1975, n° 19.
5. PERREAU (P.) et CHAMBRON (J.). Immunologie de la streptothricose cutanée des bovins. Essais de vaccination. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3) : 263-274.
6. PROVOST (A.), TOUADE (M. P.), GUILLAUME (M.), PELETON (H.) et DAMSOU (F.). Vaccination trials against bovine dermatophilosis in Southern Chad.
— In : LLOYD (D. H.), SELLERS (K. C.). *Dermatophilus infections in animals and man*. New York, Academic Press, 1976, 322 p.,
— et *Bull. epiz. Dis. Afr. OUA/S. T R. C.* sept. 1974, **22** (3) : 223-229.
7. Rapport annuel du Laboratoire de Farcha, 1966, tome I, pp. 176-177.
8. Rapport annuel du Laboratoire de Farcha, 1967, tome II : Streptothricose bovine, bilan d'activité, p. 30-31-74.
9. Rapport annuel du Laboratoire de Farcha, 1968, p. 161 à 166.
10. Rapports annuels du Laboratoire National de l'Élevage, de 1968 à 1974. Tananarive. Archives I. E. M. V. T.
11. ROBERTS, Ph. D. Thesis. Univ. London, 1964. ROBERTS (D. S.) et GRAHAM (N. P. H.). Control of ovine cutaneous actinomycosis. *Aust. vet. J.*, 1966, **42** (3) : 74-78.
12. ROBERTS (D. S.). The influence of delayed hypersensitivity on the course of infection with *Dermatophilus congolensis*. *Br. J. exp. Path.*, 1966, **47** (1) : 9-16.

Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins du Sénégal

par G. VASSILIADES (*)

RÉSUMÉ

A la suite de plusieurs enquêtes épizootiologiques effectuées au Sénégal, il a été possible d'établir un inventaire des helminthes parasites des Bovins et de connaître la répartition géographique et l'importance économique des principales helminthoses du bétail.

Les principales nématodoses sont les strongyloses digestives qui sévissent avec la plus grande gravité dans les zones sahélienne et soudanienne nord ainsi que la thélaziose oculaire, particulièrement grave dans les zones soudanienne sud et casamancienne.

Le téniasis et la cysticercose musculaire sont les seules cestodoses rencontrées un peu partout au Sénégal, mais leur importance économique est faible.

Les trématodoses les plus importantes sont la distomatose à *Fasciola gigantica*, la schistosomose et les paramphistomoses. Parmi elles, c'est la distomatose qui est la maladie la plus grave, surtout dans la région du Delta du Fleuve Sénégal et autour du Lac de Guiers et dans la région de Kolda, en Casamance. La schistosomose et les paramphistomoses, bien que plus largement répandues ont une importance économique moindre.

A partir de ces données, un programme d'intervention anthelminthique est réalisable pour l'ensemble du Sénégal.

Les agents vétérinaires, chargés de la protection sanitaire et de la promotion de l'élevage bovin au Sénégal, considèrent unanimement le parasitisme gastro-intestinal comme un obstacle majeur aux actions visant à développer cet élevage.

En effet, le parasitisme gastro-intestinal est, sans doute, l'un des facteurs essentiels de mortalité des veaux. De plus, il entraîne une diminution considérable des rendements potentiels : limitation de la croissance pondérale et diminution des productions.

Les premières enquêtes, effectuées par le Service de Parasitologie du Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires de Dakar, ont confirmé cette situation alarmante et souligné la nécessité d'entreprendre une série d'autres

enquêtes épizootiologiques afin de préciser la nature exacte du parasitisme et sa prévalence selon les aires géographiques, l'action pathogène et l'incidence économique des principales affections constituant le complexe parasitaire gastro-intestinal.

Le premier inventaire des helminthes parasites des animaux domestiques connus au Sénégal a été établi par MOREL en 1959 (9). Par la suite, de nombreuses enquêtes ont été effectuées par GRETILLAT de 1960 à 1964, puis par GRETILLAT et VASSILIADES en 1965 et 1966. Les résultats de ces enquêtes sont regroupés dans un rapport de GRETILLAT paru en 1969 (2).

Bien qu'une somme considérable d'informations ait été ainsi rassemblée, il est apparu nécessaire de poursuivre ces recherches sur des bases plus précises notamment en multipliant les points d'enquêtes et en procédant à des analyses non plus seulement qualitatives mais quantitatives,

(*) I. S. R. A. Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires. B. P. 2057 — Dakar (Sénégal).

afin de réaliser une évaluation concrète du rôle joué par le parasitisme gastro-intestinal : pourcentages d'infestations, taux du parasitisme et dynamique saisonnière dans un contexte écologique défini. Le but de ces recherches étant de permettre, sur le plan national, la conception de campagnes antiparasitaires de masse, établies sur des bases scientifiques précises, pour une efficacité maximale.

Les résultats de ces études, menées dans toutes les régions du Sénégal de 1970 à 1975 (12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24), ont permis l'élaboration d'un rapport général, sous forme d'une note de synthèse, paru en octobre 1976 (25).

La présente publication résume les conclusions présentées dans cette note.

INVENTAIRE DES HELMINTHES (ET DES COCCIDIES) PARASITES DES BOVINS DU SÉNÉGAL

Cette liste a été établie, d'une part, à partir d'helminthes récoltés sur le terrain, dans différents abattoirs du Sénégal, mais surtout aux abattoirs de Dakar ; et d'autre part, en reprenant les déterminations déjà rapportées dans des publications antérieures (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11).

I. HELMINTHES

I.1. Nématodes

Ascarididae : *Toxocara vitulorum* (Goeze, 1782)
(= *Neoascaris vitulorum*) (Ascaridose).

Rhabditidae : *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) (Strongyloïdose).

Strongylidae : *Oesophagostomum (Boscicola) radiatum* (Rudolphi, 1803) (Oesophagostomose).

Ancylostomatidae : *Bunostomum phlebotomum* (Railliet, 1900) (Bunostomose).

Trichostrongylidae (Trichostrongylidose) : *Trichostrongylus colubriformis* (Giles, 1892) (Trichostrongylose), *T. axei* (Cobbold, 1879), *Cooperia punctata* (V. Linstow, 1907) (Coopériose),

C. pectinata (Ransom, 1907),

Haemoncus placei (Place, 1893) (Ransom, 1911) (Haemoncose),

H. contortus (Rudolphi, 1803),

Nematodirus spathiger (Railliet, 1896) (Nématodirose).

Thelaziidae : *Thelazia rhodesi* (Desmaret, 1827) (Thélaziose),

T. balayi, Grétilat, 1970.

Onchocercidae : *Onchocerca ochengi* Bwanga-moi, 1969 (= *O. dermatata* Bain, Bussiéras et Amégée, 1974) (Onchocercose nodulaire),

O. armillata (Railliet et Henry, 1909) (Onchocercose de l'aorte),

O. gutturosa Neumann, 1910 (Onchocercose ligamenteuse),

Elaeophora poeli (Vryburg, 1827) (Elaéophorose aortique).

Setariidae : *Setaria labiatopapillosa* (Perroncito, 1882) (Sétariose).

Trichuridae : *Trichuris globulosa* (V. Linstow, 1901) (Trichurose).

I.2. Cestodes

Anoplocephalidae (Téniasis) : *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810) (Moniéziase),

Moniezia benedeni (Moniez, 1879),

Stilesia globipunctata (Rivolta, 1874),

Avitellina centripunctata (Rivolta, 1874),

Thysaniezia ovilla (Rivolta, 1878).

Taeniidae (formes larvaires) : *Cysticercus bovis*, larve de *Taenia saginata* Goeze, 1782, parasite de l'homme (Cysticercose musculaire),

Echinococcus polymorphus, larve d'*Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786), parasite de carnivores (Echinococcose larvaire).

I.3. Trématodes

Dicrocoeliidae : *Dicrocoelium hospes* Loss, 1907 (Dicrocoéliose).

Fasciolidae : *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855 (Fasciolose ou distomatose).

Schistosomidae : *Schistosoma bovis* (Sonsino, 1876) (Schistosomose ou bilharziose), *S. curassoni* Brumpt, 1931.

Paramphistomidae (Paramphistomoses) : *Paramphistomum microbothrium* Fiscoeder, 1910, *P. liorchis* Fiscoeder, 1901,

Cotylophoron cotylophorum (Fiscoeder, 1901),

Cotylophoron fulleborni Nasmark, 1937,

C. jacksoni Nasmark, 1937,

C. calicophorum (Fiscoeder, 1901).

Gastrothylacidae (Gastrothylose) : *Carmyerius spatiosus* (Brandes, 1898).

II. Coccidies

Sporozoaires, Eimeriidae : *Eimeria zuernii* (Rivolta, 1878) Martin, 1909,
E. bovis (Züblin, 1908) Fiebiger, 1912,
E. ellipsoidalis Becker et Frye, 1929,
E. auburnensis Christensen et Porter, 1939,
E. subspherica Christensen, 1941,
E. cylindrica Wilson, 1931,
E. brasiliensis Torres et Ramos, 1939,
E. alabamensis Christensen, 1941,
E. wyomingensis Huizinga et Winger, 1942.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET IMPORTANCE DES PRINCIPALES HELMINTHOSES CHEZ LES BOVINS DU SÉNÉGAL

Les conclusions présentées sont basées essentiellement sur les résultats des analyses coprologiques et les diverses observations faites sur le terrain au cours de toutes les enquêtes épizootiologiques effectuées au Sénégal à ce jour.

Du point de vue biogéographique, le territoire de la République du Sénégal peut être divisé, du Nord au Sud, en 3 grandes zones écologiques coïncidant approximativement avec les principales divisions administratives (cf. carte) :

1) *La zone sahélienne et sahélo-soudanienne* (limitée au nord par le fleuve Sénégal et au sud par l'isohyète 750 mm) : régions du Fleuve, de Diourbel, de Louga et de Thiès.

2) *La zone soudanienne nord* (limitée au sud par l'isohyète 1 000 mm) : région du Sine-Saloum et du Sénégal-Oriental (départements de Tambacounda et Bakel). Le département de Kédougou est inclus dans la zone suivante.

3) *La zone soudanienne sud, soudano-guinéenne et casamancienne* (isohyètes supérieurs à 1 000 mm, limitée au sud par les frontières guinéennes) : région de Casamance et département de Kédougou (Haute-Gambie).

Les différences écologiques dans les 3 zones considérées introduisent des particularités dans la prévalence de telle ou telle espèce parasite, sans qu'il y ait toutefois une ségrégation biogéographique : les mêmes espèces, à quelques exceptions près, se retrouvent dans les 3 zones, mais sur le plan des statistiques épizootiologiques, on relève des différences sur l'incidence

globale tout au long de l'année ou sur la fréquence saisonnière des diverses helminthoses. Nous passerons en revue ces maladies en adoptant un classement par groupes zoologiques.

I. Helminthoses à nématodes

Les principales helminthoses à nématodes sont les strongyloses digestives, au sens large du terme, et la thélaziose oculaire. Les autres affections ont une importance moindre ou sont occasionnelles.

Les strongyloses digestives sont les affections les plus répandues au Sénégal. A l'exception de la nématodirose, localisée uniquement dans le sud du pays, les autres strongyloses dues à *Haemoncus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum* et *Strongyloides* sont réparties dans toutes les régions du Sénégal et déterminent le plus souvent une infestation mixte. Ces helminthoses sont les plus importantes puisqu'elles frappent pratiquement tous les animaux avec plus ou moins de sévérité selon les régions et les saisons. Elles se traduisent sur le plan clinique principalement par des troubles gastro-entériques avec une diarrhée persistante conduisant à un état d'anémie et de cachexie. Dans les cas les plus graves, la maladie peut être mortelle.

C'est dans les zones sahélienne, sahélo-soudanienne et soudanienne nord que ces parasitoses sévissent avec la plus grande gravité et sont responsables, avec la coccidiose intestinale, de la plupart des cas de mortalité enregistrés chez les veaux. Ces cas surviennent chaque année en fin de saison sèche, en raison de l'extrême faiblesse des animaux, consécutive à une longue période de disette, et au début de l'hivernage lors de la recrudescence du parasitisme causée par des infestations nouvelles. En plus de cette action directe, ces helminthoses ont une influence défavorable sur la croissance et les productions animales, difficile à apprécier mais certainement sous-estimée.

Par contre, dans la zone soudanienne sud, soudano-guinéenne et casamancienne, leur incidence est plus discrète du fait que les animaux bénéficient toute l'année de meilleures conditions nutritionnelles et ont de ce fait une capacité de résistance plus grande. La gravité de l'action pathogène des strongyloses digestives est donc liée aux mauvaises conditions alimentaires résultant en particulier de la durée de la saison

sèche, assez longue au nord, réduite dans le sud du pays.

La thélaziose oculaire est une affection provoquée par la présence dans les yeux de nématodes du genre *Thelazia*, transmis par les mouches des parcs à bestiaux (4, 10). Cette maladie se traduit par des atteintes oculaires de gravité progressive : conjonctivite, kératite, cécité, selon le degré et l'ancienneté de l'infestation, entraînant une dépréciation notable des animaux atteints et parfois même la mort à la suite d'une panophtalmie sans doute accompagnée de septicémie microbienne. La thélaziose est répandue dans toutes les régions du Sénégal, avec cependant un degré de gravité variable, en rapport avec la densité permanente ou saisonnière des mouches vectrices dont les populations augmentent du nord au sud. Les régions les plus atteintes sont le Sine-Saloum et toute la zone soudanienne sud, soudano-guinéenne et casamancienne.

Les autres nématodoses sont de faible importance. Ce sont l'ascaridose des veaux rencontrée surtout dans le sud du Sénégal ; la trichurose, qui existe un peu partout mais est rencontrée plus spécialement dans le Sine-Saloum, et les filarioses, au sens large : la sétariose péritonéale, fréquente chez tous les bovins en toutes régions, l'onchocercose de l'aorte et l'onchocercose nodulaire, localisée celle-ci en Haute-Gambie dans la région de Kédougou.

II. Helminthoses à cestodes

Les helminthoses à cestodes rencontrées chez les bovins du Sénégal sont le téniasis et la cysticercose musculaire. L'échinococcose larvaire est signalée exceptionnellement.

Les cestodes Anoplocéphalidés, responsables du téniasis et transmis par des acariens Oribates, sont répartis dans toutes les régions, surtout le genre *Moniezia*, mais les pourcentages et les degrés d'infestations sont toujours faibles, et leur incidence sur la santé animale généralement minime.

La cysticercose bovine est rencontrée dans tous les abattoirs du pays où elle est responsable de saisies partielles ou totales touchant 0,3 à 10 p. 100 des animaux abattus.

Sur le plan pratique, la perte des viandes saisies traduit l'importance relative de cette affection qu'on ne peut prévenir que par la lutte

contre le si célèbre « péril fécal » car ce sont les excréments de l'homme qui sont la source du parasitisme animal.

Quelques cas très rares d'échinococcose larvaire sont consignés dans les registres des abattoirs, dans les régions de Louga et du Sine-Saloum.

III. Helminthoses à trématodes

Les trématodoses les plus importantes que l'on rencontre chez les bovins du Sénégal sont la distomatose à *Fasciola gigantica*, la schistosomose et les paramphistomoses au sens large.

Parmi elles, c'est la distomatose qui est la maladie la plus grave car elle est responsable d'un amaigrissement considérable des animaux atteints, ce qui entraîne une dépréciation importante de leur valeur commerciale. En effet, ce parasite hématophage détermine, par sa présence dans les canaux biliaires du foie, un ictère et des troubles généraux avec cachéxie et anémie.

Fort heureusement, cette affection n'est pas répandue partout au Sénégal mais est, au contraire, localisée en 2 foyers majeurs où elle frappe au moins 50 p. 100 des bovins : l'un au nord dans le Delta et autour du Lac de Guiers, l'autre au sud dans la région de Kolda. Quelques petits foyers secondaires d'importance économique moindre existent dans la vallée du fleuve Sénégal, dans la région de Tivaouane, autour du Lac Mboro, et dans le sud du Sine-Saloum, le long de la frontière gambienne (cf. carte). Cette répartition est liée à celle du mollusque hôte intermédiaire de *F. gigantica* : *Limnaea natalensis*.

La petite douve, *Dicrocoelium hospes*, est occasionnelle et sans incidence économique. Elle existe cependant dans le Sine-Saloum et en Haute-Casamance.

La schistosomose bovine et les paramphistomoses sont des affections que l'on rencontre généralement partout où existe un réseau hydrographique suffisant pour permettre le développement des Mollusques Bulinidae, hôtes intermédiaires des *Schistosomidae* et des *Paramphistomidae*, c'est-à-dire dans la Région du Fleuve : le Delta, autour du Lac de Guiers et dans la vallée du Fleuve Sénégal ; dans les Niayes, autour du Lac Mboro ; dans la partie sud du Sine-Saloum et dans toute la zone soudanienne sud et casamancienne.

Pour ce qui concerne la schistosomose, moins fréquente que les paramphistomoses, les degrés d'infestation, la plupart du temps très faibles, font de cette maladie une affection bénigne et difficile à diagnostiquer. Par contre, des cas de paramphistomoses sont très fréquemment rencontrés dans toutes les régions citées ci-dessus, mais leur gravité, sans être négligeable, reste dans des limites tolérables pour le bétail, même dans les régions les plus atteintes comme la Casamance.

Les données épizootiologiques en matière d'helminthoses et de coccidiose des bovins, recueillies au cours de toutes ces enquêtes, permettent des applications concrètes en matière de traitement et de prophylaxie. En effet, de nom-

breux médicaments anthelminthiques et anti-coccidiens sont utilisables en ce domaine. Ces médicaments sont passés en revue dans plusieurs notes de vulgarisation fort utiles pour les agents des Services d'Élevage en Afrique noire. Ces agents, s'ils disposent d'un minimum de matériel d'observation, pourront aussi, par des analyses, évaluer eux-mêmes les effets de leurs interventions thérapeutiques.

Les applications de résultats de la recherche contribueront à sauver un grand nombre de veaux, à favoriser leur croissance et à augmenter les rendements des adultes pour les différentes productions animales.

SUMMARY

The helminthiasis in senegalese cattle

After several epidemiological surveys carried out in Senegal it has been possible to make up an inventory of helminth parasites of cattle and to get knowledge on the geographical distribution and the economic importance of the main helminthiasis.

The most important Nematode helminthiasis in Sahelian and North-Sudanese areas are digestive strongyloses, whereas ocular thelaziosis occurs more frequently in South-Sudanese area and Casamance.

Teniasis and muscular cysticercosis are the only Cestode helminthiasis observed everywhere in Senegal but they are of low economic importance.

The most important Trematode helminthiasis are fascioliasis (*Fasciola gigantica*), schistosomiasis and paramphistomiasis. Among these, fascioliasis is the most serious disease, particularly in the Senegal River Delta region and all around Lake of Guiers, and in the Kolda region, located in Casamance. Although schistosomiasis and paramphistomiasis are more widespread, they are of lesser economic importance.

These results should lead to an efficient anthelmintic control in the whole Senegal.

RESUMEN

Las enfermedades parasitarias causadas por helmintos en los bovinos de Senegal

Después de varias encuestas epizootológicas efectuadas en Senegal, fué posible establecer un inventario de los helmintos parásitos de los bovinos y conocer la repartición geográfica y la importancia económica de las principales helmintosis del ganado.

Las principales nematodosis son las estrongilosis digestivas que reinan con mucha gravedad en las zonas saheliana y sudanesa norte así como la telaziosis ocular particularmente grave en las zonas sudanesa sur y de la Casamancia.

El teniasis y la cisticercosis muscular son las solas cestodosis encontradas un poco por todas partes en Senegal pero su importancia económica es reducida.

Las trematodosis más importantes son la distomatosis de *Fasciola gigantica*, la esquistosomiasis y las paramphistomiasis.

Entre ellas, es la distomatosis la cual es la enfermedad más grave sobre todo en la región del delta del río Senegal y alrededor del lago de Guiers y en la región de Kolda, en Casamancia. La esquistosomiasis y las paramphistomiasis, aunque más difundidas, tienen una importancia económica menor.

A partir de estos datos, un programa de intervención antihelmíntica es realizable para el conjunto del Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. GRETILLAT (S.). Rapport d'enquêtes parasitologiques faites en Casamance. Mission du 27 juin au 6 juillet 1960. Dakar, Lab. cent. Elev. G. Curasson, 1960, 23 p.
2. GRETILLAT (S.). Les principales helminthiases des animaux domestiques au Sénégal. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1969, 46 p. (dépôt légal 76340, Dakar).
3. GRETILLAT (S.). Un nouveau Spirure *Thelazia balayi* n. sp. parasite de l'antilope (*Cephalophus nigrifrons* Gray) et du bœuf domestique en Guinée et en Basse-Casamance (Sénégal). *C. R. Acad. Sci., Paris*, sér. D, 1970, 270 : 1591-1594.
4. GRETILLAT (S.), TOURE (S.). Premières recherches concernant l'épidémiologie et la détermination du vecteur de la Thélaziose bovine en Afrique de l'Ouest. *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, 1970, 270 : 239-241.
5. GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée au Sénégal oriental pour enquêtes sur les maladies parasitaires des animaux domestiques (région de Tambacounda et de Kédougou). Mission du 18 au 30 janvier 1965. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1965, 11 p.
6. GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). Rapport sur deux missions effectuées :
1) à Koungheul, Maka-Koulibenta, Kafrine et leurs environs (région située entre la route de Kaolack/Tambacounda et la frontière nord de la Gambie) (mission du 8 au 13 mars 1965) ;
2) à Bambey, Diourbel, Mbacké, Fatick et leurs environs (mission du 29 mars au 3 avril 1965). (Enquêtes sur les maladies parasitaires des animaux domestiques.) Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét. 1965, 24 p.
7. GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans le Delta du Fleuve Sénégal. (Enquête sur les maladies parasitaires des animaux domestiques.) (Mission du 10 au 15 mai 1965.) Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1965, 10 p.
8. GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.). Rapport d'enquêtes sur les maladies parasitaires des animaux domestiques en Basse et Haute-Casamance. Mission du 22 novembre au 8 décembre 1966. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1966, 20 p.
9. MOREL (P. C.). Les helminthes des animaux domestiques de l'Afrique occidentale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 (2) : 153-174.
10. TOURE (S.), VASSILIADES (G.). La thélaziose oculaire des bovins au Sénégal. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1971, 76 : 711-716.
11. VASSILIADES (G.). La coccidiose des ruminants domestiques au Sénégal. Epidémiologie, répartition géographique, importance économique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 (1) : 47-53.
12. VASSILIADES (G.). Rapport préliminaire sur une mission effectuée en Basse-Casamance du 17 au 28 mars 1970. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1970, 12 p.
13. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée en Haute-Casamance du 26 mai au 3 juin 1970. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1970, 9 p.
14. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée en Haute-Gambie du 8 au 15 décembre 1970. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1970, 13 p.
15. VASSILIADES (G.). Les affections parasitaires à helminthes chez les bovins de la Casamance (République du Sénégal). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1971, 76 : 703-709.
16. VASSILIADES (G.). Enquête sur le parasitisme gastro-intestinal des bovins de la région de Labgar.
I. En saison sèche (avril, 1971).
II. En saison des pluies (septembre, 1971). Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1971, 7 p.
17. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans le Département de Dagana et la région du Lac de Guiers (région du Fleuve) du 11 au 16 octobre 1971. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1971, 13 p.
18. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans la vallée du Fleuve Sénégal, dans les départements de Podor et Matam, du 13 au 18 mars 1972. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1972, 12 p.
19. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans la région du Sine-Saloum (zone ouest) du 26 au 30 juin 1972. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1972, 15 p.
20. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans la région du Sine-Saloum (zone est) du 9 au 14 octobre 1972. Conclusions générales pour l'ensemble de la région du Sine-Saloum. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1972, 12 p.
21. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans la région de Thiès du 12 au 16 mars 1973. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1973, 12 p.
22. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans la région de Diourbel (département de Diourbel et Louga) du 3 au 8 décembre 1973. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1973, 14 p.
23. VASSILIADES (G.). Les affections parasitaires à helminthes chez les bovins domestiques de la région du Fleuve Sénégal. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 1974, 22 (1) : 73-78.
24. VASSILIADES (G.). Rapport sur une mission effectuée dans les départements de Tambacounda, Bakel et Linguère du 10 au 15 novembre 1975. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1975, 17 p.
25. VASSILIADES (G.). Affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins domestiques du Sénégal. Note de synthèse. Dakar, Lab. nat. Elev. Rech. vét., 1976, 59 p.

Efficacité du rafoxanide (*) injectable contre *Fasciola gigantica* adulte chez le Zébu à Madagascar

par Ch. RAZAFINDRAKOTO (**), A. RANAIVOSON (**) et J. P. MEGARD (***)

RÉSUMÉ

Le rafoxanide en solutions injectables à 5 p. 100 et 7,5 p. 100 a été expérimenté, par voie sous-cutanée, sur des zébus malgaches infestés naturellement par *F. gigantica*. Dans les conditions de l'essai, les pourcentages moyens de réduction des douves adultes récoltées sur l'ensemble des foies des animaux de chaque lot traité, par rapport à celles récoltées sur l'ensemble des animaux du lot témoin, ont été de :

- 98,7 p. 100 à la posologie de 1 mg/kg (solution à 5 p. 100) ;
- > 99,0 p. 100 à la posologie de 1,5 mg/kg (solutions à 5 p. 100 et 7,5 p. 100) ;
- > 99,0 p. 100 à la posologie de 2 mg/kg (solution à 5 p. 100).

Aux doses essayées, le produit peut être recommandé pour le traitement curatif et prophylactique de la fasciolose bovine à *F. gigantica*.

INTRODUCTION

La fasciolose bovine due à *Fasciola gigantica* a été signalée pour la première fois à Madagascar en 1966 (2).

En 1967, l'hôte intermédiaire, *Lymnaea natalensis hovarum*, a été identifié (3) et, depuis, on a constaté une superposition de l'aire géographique de la fasciolose avec celle de *Lymnaea natalensis*. Actuellement, la fasciolose couvre près des 2/3 de l'étendue de l'île. En matière de lutte antidistomienne, un certain nombre de fasciolicides ont déjà été utilisés et l'étude des méthodes de prophylaxie susceptibles d'être applicables à Madagascar a été faite (4).

Un dérivé halogène de la salicylanilide, le rafoxanide, sous forme de comprimés (RANIDE N. D.) a donné d'excellents résultats contre *Fasciola gigantica* à Madagascar (1). Ces résultats positifs nous ont conduit à tester de nouveau l'activité de ce même produit sous forme injectable.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le but de l'essai est d'établir la posologie optimale, c'est-à-dire de déterminer la dose minimale de rafoxanide injectable qui élimine le maximum possible de *Fasciola gigantica* adultes.

Cette étude de l'efficacité a été réalisée sur des zébus infestés naturellement.

I. Le fasciolicide

Le fasciolicide, liquide légèrement ambré, incolore, a été présenté sous 2 concentrations différentes :

- solution à 5 p. 100 ;
- et solution à 7,5 p. 100.

(*) Matière active MERCK SHARP & DOHME déjà commercialisée sous formes orales sous les noms déposés de « FLUKANIDE », « RANIDE » et en association avec le thiabendazole « RANIZOLE »

(**) Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires, B. P. 4, Tananarive.

(***) Département de la Recherche, Compagnie Chimique MERCK SHARP & DOHME, 3, avenue Hoche, 75008 Paris.

Le traitement des animaux a été réalisé à différentes posologies :

- solution à 5 p. 100 : utilisée à 1 mg/kg, 1,5 mg/kg et 2 mg/kg ;
- solution à 7,5 p. 100 : utilisée à 1,5 mg/kg.

La voie d'administration étant la voie sous-cutanée.

II. Les animaux

25 zébus âgés de 3 à 4 ans et pesant entre 100 et 230 kg sont sélectionnés dans un même troupeau, dans le Moyen Ouest, une des régions les plus infestées de douve dans la Province de Tananarive.

Le moyen d'investigation est une simple coproscopie en lame de MAC MASTER, en utilisant l'iodomercurate de potassium comme solution dense. Les animaux retenus pour l'expérimentation sont ceux ayant le plus d'œufs de douve par gramme de matières fécales.

Ces animaux sont ensuite transportés par camion à Kianjasoa (Centre de Recherches Zootechniques et Fourragères), pour y être soumis à l'expérimentation (pesée, traitement, coproscopie et surveillances diverses...). Une semaine après le traitement fasciolicide, les animaux sont de nouveau transportés par camion à l'abattoir frigorifique de Tananarive, où ils sont abattus. Les viscères digestifs sont collectés puis étudiés au Service de Parasitologie du Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Tananarive.

III. Méthode

1) Répartition des animaux

Les animaux ont été identifiés et pesés. Ils ont été répartis, au hasard, en 5 lots (I, II, III, IIIbis, IV) et en 5 répétitions (A, B, C, D, E).

Chaque répétition comporte un animal de chaque lot :

- un témoin (lot I) ;
- un animal traité à la dose de 1 mg/kg avec la solution à 5 p. 100 (lot II) ;
- un animal traité à la dose de 1,5 mg/kg avec la solution à 5 p. 100 (lot III) ;
- un animal traité à la dose de 1,5 mg/kg avec la solution à 7,5 p. 100 (lot IIIbis) ;
- un animal traité à la dose de 2 mg/kg avec la solution à 5 p. 100 (lot IV).

2) Calendrier de travail

Pour des raisons de commodité pratique, les répétitions ont été traitées au rafoxanide, sur 3 jours consécutifs :

- 1^e jour : Répétition A ;
- 2^e jour : Répétitions B et C ;
- 3^e jour : Répétitions D et E.

La coproscopie a été réalisée tous les jours, sur tous les animaux, depuis le jour de leur choix jusqu'à l'abattage.

Les animaux ont été sacrifiés 8 jours après le traitement. (Les abattages ont également été répartis sur 3 jours.)

3) Autopsie

A l'abattoir, tous les viscères digestifs ont été délicatement prélevés en bloc sur la carcasse. La vésicule biliaire et le canal cholédoque ont été respectés.

Au laboratoire, un segment d'environ 50 cm de duodénum, à la suite de l'embouchement du canal cholédoque a été séparé avec le foie du reste des viscères prélevés.

Des recherches systématiques de douves adultes ont été effectuées dans la vésicule biliaire et dans cette portion du duodénum. Nous avons également noté la présence ou l'absence d'œufs de douve dans la bile.

Les foies ont été disséqués dans les 12 h suivant l'abattage, afin que les douves vivantes puissent être bien différenciées des douves mortes. Tous les canaux biliaires ont été minutieusement disséqués pour libérer les douves adultes intactes. Le foie a été ensuite découpé en tranches de 1 cm d'épaisseur. Ces tranches furent malaxées dans du sérum physiologique tiède. La solution obtenue a été passée sur un tamis à mailles fines (1 mm²), sur lequel les douves adultes restantes, entières ou coupées, furent recueillies. Lorsqu'il s'agissait de douves sectionnées, seule la partie antérieure était comptée.

Dans cet essai, les immatures n'ont pas fait l'objet d'une recherche systématique, étant donné qu'il n'était pas possible de préciser leur âge en infestation naturelle et, par suite, d'établir l'efficacité du produit (qui varie avec l'âge des immatures). Toutefois, les immatures rencontrés, qu'ils fussent vivants ou morts, ont été comptés.

RÉSULTATS

1) Réactions

Aucune réaction locale ou générale n'a été observée chez aucun animal après l'injection du rafoxanide pendant les 7 jours d'observation ainsi qu'à l'examen des carcasses et viscères à l'abattoir.

Le volume maximal injecté était de 8,25 ml de solution à 5 p. 100 et 6,75 ml de solution à 7,5 p. 100 ; la dose maximale de matière active de 410 mg.

2) Coproscopie

Comme l'ont déjà montré de nombreux auteurs, la corrélation entre la présence ou l'absence d'œufs dans les fèces et la présence ou l'absence de douves adultes dans le foie est difficile à établir. En effet, pendant la semaine

d'observation, les e. p. g. se sont annulés et sont redevenus positifs d'une manière désordonnée dans tous les lots. On peut noter également que toutes les vésicules biliaires contenaient des œufs à l'autopsie tandis que la majorité des animaux traités s'étaient déjà débarrassés de leurs douves adultes en totalité. Cela laisse à penser que les œufs s'éliminent lentement et d'une manière irrégulière.

3) Autopsie

— Les foies :

La presque-totalité des foies hébergeait des lésions de distomatose chronique : cholangite plus ou moins prononcée et, parfois, cirrhose.

Le nombre de douves adultes recueillies chez les témoins était relativement élevé : 81 à 155, sauf chez un animal : 11.

TABLEAU N° I

Lots Posologie (Solution)	Répétitions	Douvees adultes retrouvées vivantes		Calcul géométrique	
		Par animal	Par lot	Moyennes	Taux de réduction
I Témoins	A	134	526	76,87	-
	B	145			
	C	11			
	D	81			
	E	155			
II 1 mg/kg (5 p.100)	A	12	17	1,04	98,7
	B	0			
	C	5			
	D	0			
	E	0			
III 1,5 mg/kg (5 p.100)	A	0	0	0,00	> 99,0
	B	0			
	C	0			
	D	0			
	E	0			
IIIbis 1,5 mg/kg (7,5 p.100)	A	0	10	0,42	> 99,0
	B	10			
	C	0			
	D	0			
	E	0			
IV 2 mg/kg (5 p.100)	A	0	0	0,00	> 99,0
	B	0			
	C	0			
	D	0			
	E	0			

Pour les douves vivantes, il a été relativement facile de différencier les adultes des immatures. Par contre, pour les douves mortes, cette distinction n'était pas très nette et souvent impossible.

On a retrouvé des douves mortes en nombre plus ou moins important (de 8 à 146) chez tous les animaux traités. Aucun témoin n'en hébergeait.

4) Efficacité

L'élimination des douves adultes avec le rafoxanide injectable est très élevée aux 3 posologies testées et avec les 2 solutions utilisées.

Les taux de réduction sont consignés dans le tableau I.

Parmi les douves mortes, un certain nombre avait une taille suffisamment petite pour qu'elles soient classées immatures. Par comparaison avec les immatures vivantes de même taille trouvées chez les témoins, on peut assurer que le produit a

une certaine activité qu'il a été difficile de chiffrer dans les conditions de cet essai. L'efficacité semble être importante à partir de 1,5 mg/kg. Un essai en infestation artificielle devrait être entrepris pour obtenir plus de précisions.

CONCLUSION

Cet essai avec le rafoxanide injectable chez les zébus malgaches infestés naturellement par *Fasciola gigantica* a montré que :

— à partir de 1 mg/kg, le médicament est « très efficace » sur les *Fasciola* adultes et paraît avoir une certaine efficacité sur les *Fasciola* immatures localisées dans le parenchyme hépatique ;

— aux doses essayées, le produit peut être utilisé pour le traitement curatif et prophylactique de la fasciolose bovine à *F. gigantica*.

SUMMARY

Efficacy of rafoxanide injections against adult *Fasciola gigantica* in zebu cattle in Madagascar

Rafoxanide injectable in 5 p. 100 and 7.5 p. 100 solutions was administered subcutaneously in Malagasy zebu cattle naturally infected with *Fasciola gigantica*. In the conditions of this trial, the mean percentages of reduction of adult flukes collected in the livers of all the animals of each treated group, compared with the flukes collected in all the animals of the control group, were :

- 98.7 p. 100 at dose rate 1 mg/kg (5 p. 100 solution) ;
- > 99.0 p. 100 at dose rate 1.5 mg/kg (5 and 7.5 p. 100 solutions) ;
- > 99.0 p. 100 at dose rate 2 mg/kg (5 p. 100 solution).

At tested dose rates, the product is recommended for curative and prophylactic treatment of bovine fascioliasis with *F. gigantica*.

RESUMEN

Eficacia del rafoxanide inyectable contra *Fasciola gigantica* adulta en el cebú en Madagascar

Se experimentó el rafoxanide en soluciones inyectables a 5 p. 100 y 7.5 p. 100, por vía subcutánea, en cebúes malgaches naturalmente infestados por *F. gigantica*. En las condiciones del ensayo, los porcentajes medios de reducción de las distomas adultas recogidas a partir de los hígados de todos los animales tratados, en comparación con las recogidas en todos los animales testigos fueron los siguientes :

- 98.7 p. 100 en dosis de 1 mg/kg (solución a 5 p. 100) ;
- > 99 p. 100 en dosis de 1,5 mg/kg (soluciones a 5 p. 100 y 7,5 p. 100) ;
- > 99 p. 100 en dosis de 2 mg/kg (solución a 5 p. 100).

Dicho producto puede recomendarse, en dosis experimentadas, para el tratamiento curativo y profiláctico de la distomatosis bovina con *F. gigantica*.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUCHET (A.), DAYNES (P.) et BIRGI (M.). Etude de l'action anthelminthique d'un dérivé halogéné de la Saheylanilide vis-à-vis de *Fasciola gigantica*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (4) : 543-549.
2. DAYNES (P.). Note préliminaire sur la présence de *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3) : 275-276.
3. DAYNES (P.). La distomatose à Madagascar ; cycle de *Fasciola gigantica*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 557-562.
4. DAYNES (P.). La distomatose à Madagascar. L'utilisation des molluscicides dans la lutte contre *Lymnaea natalensis hovarum* (Hôte intermédiaire de *Fasciola gigantica*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (3) : 385-392.

Emploi du Nitroxylnil chez le dromadaire

Essais de toxicité et d'efficacité réalisés en Ethiopie

par R. P. DELAVENAY (*)

(avec la collaboration technique de M. GUEBRE NEGUS (**))

RÉSUMÉ

Le Nitroxylnil est bien toléré par le dromadaire ; une intoxication mortelle ne survient que vers la dose de 50 mg/kg.

Une enquête par autopsies, effectuée dans le Borana (Ethiopie) a permis de dresser une liste des parasites rencontrés dans cette espèce. L'œstrose à *Cephalopina titillator* affecte la totalité des animaux examinés. *Haemoncus contortus* a été recueilli dans 93 p. 100 des cas.

A la dose de 10 mg/kg en injection sous-cutanée, le Nitroxylnil possède une très bonne activité contre ces deux parasites.

INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée à Neghelli, dans la sous-province du Borana, en Ethiopie, de novembre 1975 à avril 1976.

Les enquêtes antérieures ayant montré la très grande fréquence chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) de la myiase due à un Oestridé, *Cephalopina titillator* (12, 27), il nous a paru intéressant d'essayer de traiter cette affection avec le Nitroxylnil (**). Cet anthelminthique, dont les propriétés fasciolicides ne sont plus à démontrer, est également actif sur un autre Oestridé parasite du mouton, *Oestrus ovis* (1), et sur certains Nématodes des ruminants (14, 17).

L'importance du cheptel camelin en Ethiopie, estimé à environ un million de têtes (21), et le nombre limité de travaux récents consacrés à sa pathologie, nous ont semblé justifier cette expérimentation.

I. Essais de toxicité

Aucune publication ne faisant état de l'utilisation de cet anthelminthique chez le dromadaire, une étude de toxicité a été faite préalablement à celle de l'efficacité, afin de voir si cette espèce ne présente pas une sensibilité particulière au Nitroxylnil. En effet, divers auteurs ont montré qu'à dose efficace, certains anthelminthiques utilisés de façon courante et avec succès contre les Nématodes des bovins et des petits ruminants sont chez le dromadaire, soit plus ou moins actifs, soit plus ou moins bien supportés, voire toxiques, ou encore trop coûteux (3, 8, 9, 23). Seul le tartrate de morantel (25) paraît présenter un coefficient thérapeutique très élevé, mais son action sur *Cephalopina titillator* n'a pas été étudiée.

Huit dromadaires ont été achetés sur le marché de Neghelli. Leur poids, comme pour ceux utilisés par la suite, a été estimé par la méthode barymétrique de BOUE (2) reprise par GRABER (8). Ils ont reçu des doses croissantes de Nitroxylnil en solution à 25 p. 100, injecté par voie sous-cutanée, à la base du cou.

Les résultats de ces essais de toxicité figurent dans le tableau n° I.

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

(**) Veterinary Institute, Laboratoire de Debre Zeit, P. O. B. 19, Debre-Zeit, Ethiopie.

(***) Dovenix N. D. (Specia).

TABL. N° I - Toxicité du Nitroxynil chez le dromadaire.

N° de l'animal	Dose de Nitroxynil en mg/kg, voie S/C	Date	Observations
4	15	27/11/1975	Bien toléré - Abattage le 15/12
7	15	1/12/1975	Bien toléré - Abattage le 14/12
1	20	25/11/1975	Bien toléré - Abattage le 15/12
6	20	28/11/1975	Bien toléré - Abattage le 14/12
8	25	1/12/1975	Bien toléré - Abattage le 23/1/1976
2	30	26/11/1975	Mort le 27/11, 34 heures après l'injection-Bronchopneumonie.
3	40	27/11/1975	Bien toléré - Abattage le 23/1/1976
5	50	29/11/1975	Mort le 30/11 - Péricardite purulente

On constate que le Nitroxynil est bien toléré par le dromadaire jusqu'à la dose de 40 mg/kg. L'animal n° 2, qui est mort rapidement après avoir reçu une dose de 30 mg/kg, était atteint de « malla » (*), avec présence de nombreux abcès pulmonaires. Il en est de même pour le dromadaire n° 5, atteint de péricardite purulente et présentant avant traitement des signes d'ascite.

On ne peut cependant affirmer qu'un animal en bon état général supporte une dose de 50 mg/kg. Par la suite, 2 dromadaires apparemment sains — mais âgés — reçurent une dose de 50 mg/kg. Tous deux présentèrent rapidement de l'anorexie et succombèrent le lendemain. L'autopsie révéla une congestion de tous les viscères et des ganglions, une coloration jaune du conjonctif et des séreuses, et de l'œdème aux points d'injection.

Les animaux ayant survécu ont été abattus dans un délai égal ou supérieur à 2 semaines. A l'autopsie, aucune lésion ne fut observée, à part un léger œdème jaunâtre dans la région où fut pratiquée l'injection.

Il est donc préférable de ne pas injecter plus de 10 à 15 ml de la solution à 25 p. 100 au même endroit.

On peut conclure de ces essais de toxicité que :

— les doses de Nitroxynil inférieures à 40 mg/kg sont bien tolérées par le dromadaire par voie sous-cutanée, à condition que l'animal traité ne soit pas atteint d'une affection chronique, en particulier d'une suppuration interne ;

— la dose de 50 mg/kg entraîne une intoxication mortelle. C'est également à cette posologie que l'on observe les premiers accidents toxiques chez le zébu (14).

II. Parasitisme du dromadaire dans la région de Neghelli (Ethiopie)

II.1. *Myiase cavicole* à *Cephalopina titillator*

RICHARD (21) trouve, dans le Borana, *Cephalopina titillator* 20 fois sur 20 têtes de dromadaires disséquées.

BOUVIER (3) observe, à Diré-Daoua, 14 cas positifs sur 14 examens.

Au Tchad, c'est le parasite le plus fréquemment rencontré : dans 72,6 p. 100 des cas sur 132 dromadaires autopsiés (13).

Des têtes de dromadaires abattus à Neghelli ont été achetées, et il a été procédé à la recherche systématique de *Cephalopina*. Au total, sur 18 têtes ouvertes, 18 renfermaient des larves de *Cephalopina titillator*, leur nombre étant nettement plus important au niveau du nasopharynx que dans les sinus frontaux ou dans les cavités nasales. Ceci pose le problème du diagnostic sur le vivant, car il est rare d'apercevoir des larves dans les cavités nasales en entrouvrant les naseaux.

Le pouvoir pathogène de cet Oestridé est discuté (26). Toutefois, certains auteurs reconnaissent que cette myiase peut être très grave, entraînant même parfois la mort (4, 19, 21), et LEESE (16) lui attribue un rôle dans l'étiologie du charbon bactérien.

(*) « Malla » : terme employé par les éleveurs de cette région pour désigner une suppuration.

II.2. Helminthes gastro-intestinaux

Le pris élevé demandé par les bouchers de Neghelli pour les estomacs et les intestins n'a pas permis de procéder à l'examen complet de tubes digestifs de dromadaires. Sur 2 animaux non traités — n° 12 et 13 — ont été recueillis à l'autopsie en février 1976 (tableau n° II) :

TABL. N° II - Résultats des autopsies.

	Dromadaire n° 12	Dromadaire n° 13
<i>Haemoncus contortus</i>	+	+
<i>Trichostrongylus probolurus</i>	+	+
<i>Impalala nudicollis</i>	+	+
<i>Bunostomum trigonocephalum</i>	-	+
<i>Trichuris globulosa</i>	+	+
<i>Avitellina centripunctata</i>	+	-

15 caillettes ont été achetées à l'abattoir de Neghelli en février et mars 1976 — 14 renfermaient *Haemoncus contortus* — soit 93 p. 100 mais aucun *Haemoncus longistipes* ne fut recueilli. A cette époque, l'infestation des dromadaires par *Haemoncus contortus* est faible : la plupart des animaux n'en hébergeaient que quelques-uns, excepté 2 dromadaires dont la caillette en conte-

nait plusieurs centaines. Cependant, le très fort pourcentage d'animaux infestés permettra la contamination des pâturages pendant la saison des pluies, de mars à mai, et en octobre-novembre. A ces deux époques, les conditions sont très favorables au développement des larves, et des infestations importantes sont possibles.

III. Action du Nitroxylin sur les parasites du dromadaire

III.1. Action sur *Cephalopina titillator*

Aucune larve de *Cephalopina* ne fut retrouvée à l'autopsie des 6 dromadaires ayant survécu aux essais de toxicité, et ayant reçu des doses de 10 à 40 mg/kg. Signalons que des larves L3 furent observées avant traitement, en entrouvrant les naseaux, chez les dromadaires numéros 3, 4 et 7.

Il apparaît à la lecture du tableau n° III qu'à la dose de 10 mg/kg, la totalité des larves de *Cephalopina* est éliminée. Dans ce tableau, figurent également des dromadaires traités à des doses supérieures, soit pour les essais de toxicité, soit pour étudier l'action du Nitroxylin sur les helminthes.

Afin de rechercher si le Nitroxylin est actif sur *Cephalopina titillator* à des doses inférieures à 10 mg/kg, 6 animaux ont été achetés et répartis en 2 lots de 3. Un lot a été traité à la dose de 7,5 mg/kg, l'autre lot à 5 mg/kg. A l'autopsie, on note des résultats inconstants :

TABL. N° III - Action du Nitroxylin sur *Cephalopina titillator* du dromadaire.

N° de l'animal	Dose de Nitroxylin en mg/kg et date du traitement		Recherche de <i>Cephalopina</i> à l'autopsie et date de l'autopsie
9	10	- 16/12/1975	Négative - 22/01/1976
10	15	- 16/12/1975	Négative - 22/01/1976
15	10	- 27/02/1976	Négative - 03/03/1976
16	10	- 27/02/1976	Négative - 03/03/1976
4	15	- 27/11/1975	Négative - 15/12/1975
7	15	- 01/12/1975	Négative - 14/12/1975
14	15	- 27/02/1976	Négative - 03/03/1976
19	15	27/02/1976	Négative - 04/03/1976
20	15	- 27/02/1976	Négative - 04/03/1976
1	20	- 27/11/1975	Négative - 15/12/1975
6	20	- 28/11/1975	Négative - 14/12/1975
8	25	- 01/12/1975	Négative - 23/11/1976
3	40	- 27/11/1975	Négative - 23/01/1976

Rectificatif : 3^e colonne, avant-dernière ligne, lire 23/01/1976.

— dans le lot traité à 5 mg/kg, la recherche de *Cephalopina* est négative sur 2 animaux. Le 3^e héberge 5 L3 et 1 L2 encore vivantes ;

— dans le lot traité à 7,5 mg/kg :

- un dromadaire n'héberge pas de larves,
- on retrouve 1 L1 morte dans les naso-pharynx du second,
- on retrouve 1 L1 vivante et 1 L2 morte chez le troisième.

Le Nitroxylinil ne serait donc utilisable contre l'Oestrose du dromadaire qu'à partir d'une dose comprise entre 7,5 et 10 mg/kg, administrée par voie sous-cutanée. Mais nous verrons plus loin que la dose de 10 mg/kg est préférable, car à cette posologie on agit sur *Haemoncus contortus*.

Contrairement aux faits observés dans le traitement de l'oestrose ovine (1), où une grande partie des larves est expulsée par les naseaux, aucune larve de *Cephalopina* n'a été recueillie après traitement. Il est probable que cela est dû à leur position : étant presque toutes fixées sur la

muqueuse naso-pharyngée, elles seraient dégluties au lieu d'être rejetées par la voie respiratoire.

L'action du Nitroxylinil est assez rapide, puisque 5 jours après traitement à la dose de 10 mg/kg — cas des dromadaires 15 et 16 — on ne retrouve aucune larve, même morte. Par contre, sur l'animal n° 5, ayant reçu 50 mg/kg et autopsié 30 h après, des larves encore vivantes, légèrement colorées en jaune, furent recueillies. Sur le dromadaire n° 2, traité à 30 mg/kg et autopsié 37 h après, 27 larves furent recueillies, toutes mortes et plus ou moins lysées.

III.2. Action sur les helminthes gastro-intestinaux

Après traitement, les dromadaires furent autopsiés et les helminthes encore présents furent recueillis et identifiés. Les résultats de ces autopsies figurent dans le tableau n° IV. Ils ne diffèrent pas sensiblement de ceux rapportés par d'autres auteurs, en Ethiopie et dans d'autres pays (3, 6, 7, 10, 11, 18, 21, 24).

TABL. N° IV - Helminthes recueillis à l'autopsie des dromadaires.

N° du dromadaire	Dose de Nitroxylinil reçue (mg/kg)	<i>Haemoncus contortus</i>	<i>Trichostrongylus probolurus</i>	<i>Impalala nudicollis</i>	<i>Trichuris</i>	<i>Moniezia</i>	<i>Avitellina centripunctata</i>	<i>Stilesia globipunctata</i>
23	5			++++	+			
24	5	+	++++	++++	+	+		
26	5		++++	++++		+		
21	7,5		+++	++++	++		+	
22	7,5	+	++++		++	+		
25	7,5		++++	+++			+	
9	10			++++	+++			
10	10		++++		+++	+		
15	10		++++	++++	+			
16	10		++++	++++	++			+
14	15		++++	++++	++++	+		
19	15		+++	++++	+++	++	+	
20	15		++++	++++	+			+
8	25			++++	++++		+	
3	40		++++	+++	++			
12	témoin	++		++	++		++	
13(x)	témoin	+	++++	++++	++++			
17	-	4	13	15	15	6	5	2

(x) = n° 13 : en outre, *Bunostomum trigonocephalum* ++

+ = 1 à 10 parasites - ++ = 11 à 50 parasites - +++ = 51 à 100 parasites - ++++ = plus de 100 parasites.

III.2.1. Action sur les Nématodes

Le Nitroxylin est inefficace, même à dose élevée, contre :

— *Trichostrongylus probolurus*, que l'on retrouve en très grand nombre — souvent plusieurs milliers ;

— *Impalaia nudicollis*, souvent très nombreux à l'autopsie ;

— *Trichuris ovis* et *Trichuris globulosa*.

En ce qui concerne *Haemoncus contortus*, le Nitroxylin possède une activité certaine, puisque l'on ne retrouve pas ce parasite à l'autopsie des dromadaires ayant reçu une dose égale ou supérieure à 10 mg/kg. *Haemoncus contortus* a été recueilli chez les témoins, et il était présent dans 14 caillettes sur 15 examinées.

Dans le but de déterminer la dose active sur *Haemoncus contortus* chez le dromadaire, des coprocultures ont été réalisées avant traitement (tableau n° V).

Le Nitroxylin est donc actif, chez le dromadaire, contre *Haemoncus contortus* à la dose de 10 mg/kg. LUCAS (17) préconise cette posologie chez les ovins et les bovins, alors que la dose conseillée contre ce parasite chez le zébu en Afrique Centrale (14) est de 20 mg/kg.

Il aurait été intéressant d'étudier l'action de cet anthelminthique sur *Haemoncus longistipes*, spécifique du dromadaire, mais qui n'a pas été trouvé à Neghelli, alors qu'on le rencontre fréquemment en Afrique et en Asie (13). Or il n'est pas évident qu'*Haemoncus longistipes* présente la même sensibilité au Nitroxylin qu'*Haemoncus contortus*.

III.2.2. Action sur les Cestodes

Chez le dromadaire, le Nitroxylin est sans effet sur les Anoplocephalidés des genres *Moniezia*, *Avitellina* et *Stilesia*.

III.2.3. Action sur les Trématodes

Aucun Trématode ne fut recueilli au cours des autopsies. Rappelons la très bonne efficacité du Nitroxylin sur *Fasciola*.

DISCUSSION

Le Nitroxylin est bien toléré par le dromadaire. Il y a lieu cependant d'être prudent dans son utilisation sur les animaux affaiblis par une affection chronique pyogène interne ou la trypanosomose.

A la dose de 10 mg/kg, le Nitroxylin élimine rapidement *Cephalopina titillator*, oestridé très répandu et dont l'action pathogène n'est pas négligeable. De plus, cette posologie est suffisante pour éliminer *Haemoncus contortus*, mais il n'a pas été possible d'évaluer son activité sur *Haemoncus longistipes*.

Le Nitroxylin est sans action sur certains Nématodes du dromadaire tels que *Trichostrongylus* et *Impalaia*, souvent responsables d'infestations massives. Il est également inactif sur les Anoplocéphalidés.

Le mode d'administration par voie sous-cutanée présente l'avantage d'être pratique et,

TABLE. N° V - Activité du Nitroxylin sur *Haemoncus contortus* chez le dromadaire.

Numéro du dromadaire	Dose de Nitroxylin reçue (mg/kg)	Recherche de L3 d' <i>Haemoncus</i> par coproculture	Recherche d' <i>Haemoncus</i> à l'autopsie
23	5	+	-
24	5	+	+
26	5	-	-
21	7,5	+	-
22	7,5	+	+
25	7,5	+	-
15	10	+	-
16	10	+	-
14	15	+	-

à notre avis, supérieur aux comprimés, solutions buvables ou aérosols (15). On est de plus certain que la totalité du produit injecté est absorbée.

CONCLUSION

Bien que le Nitroxynil ait un spectre d'activité réduit sur les parasites du dromadaire, il est recommandable dans le traitement de l'oestrose à *Cephalopina titillator* et dans l'haemoncose à *Haemoncus contortus*.

Il s'ajoute à la liste limitée des anthelminthiques utilisables chez le dromadaire.

La posologie préconisée est de 10 mg/kg, en injection sous-cutanée de la solution à 25 p. 100.

Une intoxication mortelle apparaît vers 50 mg/kg.

Remerciements

Nous remercions vivement :

— M. le Dr DESROTOUR, Chef de la Mission Vétérinaire en Ethiopie, qui a mis à notre disposition les moyens nécessaires à cette expérimentation.

— MM. les Dr FIKRE et VIGIER, co-directeurs du Veterinary Institute de Debre-Zeit, qui ont facilité l'exécution de notre travail dans le cadre du Laboratoire.

— M. le Dr GRABER, pour ses conseils bienveillants.

— La Société SPECIA, et en particulier le Dr CAMOU, pour sa contribution à la réalisation de ces essais.

SUMMARY

The use of Nitroxynil in the dromedary. Toxicity and efficacy tests carried out in Ethiopia

Nitroxynil is well tolerated by the dromedary. Fatal intoxication only occurs around the 50 mg/kg dose.

Post-mortem investigations carried out in Borana (Ethiopia) allowed to set up a list of the parasites found in this species. Oestrosis caused by *Cephalopina titillator* affected all examined animals. *Haemoncus contortus* was collected in 93 p. 100 of cases.

At the dose of 10 mg/kg via subcutaneous, Nitroxynil is very active against these two parasites.

RESUMEN

El uso de Nitroxynil en el dromedario. Pruebas de toxicidad y de eficacia realizadas en Etiopia

Nitroxynil está bien tolerado por el dromedario. Una intoxicación mortal no suceda que con la dosis de 50 mg/kg, aproximadamente.

Autopsias realizadas en Borana (Etiopia) permitieron de dar una lista de los parásitos encontrados en esta especie. La infestación causada por *Cephalopina titillator* afecta la totalidad de los animales examinados. *Haemoncus contortus* fue encontrado en 93 p. 100 de los casos.

Con la dosis de 10 mg/kg, en inyección subcutánea, Nitroxynil es muy activo contra esos dos parásitos.

BIBLIOGRAPHIE

- BOUCHET (A.), DUPRE (J. J.), ANDRIAN-JAFY (G.). Traitement de l'oestrose ovine. Essais réalisés avec le Nitroxynil. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (3) : 275-279.
- BOUE (R.). Essai de barymétrie chez le dromadaire nord africain. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1949, **3** (1) : 13-16.
- BOUVIER (M^{me} C.). Etude des parasitoses gastro-intestinales du dromadaire dans la région de Diré-Daoua (Sud-Est Ethiopien) et essais thérapeutiques. Thèse Doct. vét. Alfort, 1976, n° 9.
- CURASSON (G.). Le chameau et ses maladies. Paris. Vigot, 1947.
- DAYNES (P.), GRABER (M.). Principales helminthoses des animaux domestiques en Ethiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (3) : 301-306.
- DAYNES (P.), RICHARD (D.). Note sur les helminthes (et quelques autres parasites) du dromadaire en Ethiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (1) : 53-56.
- FERRY (R.). Parasitisme gastro-intestinal du dromadaire au Niger. Thèse Doct. vét. Alfort, 1961, n° 100.
- GRABER (M.). Etude dans certaines conditions africaines de l'action antiparasitaire du Thiabendazole sur divers helminthes des animaux domestiques.

- II. Dromadaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4) : 527-543.
9. GRABER (M.). Essai de traitement du parasitisme gastro-intestinal du dromadaire au moyen du tétramisole. Premières observations. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (2) : 229-236.
 10. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases des animaux domestiques et sauvages d'Ethiopie. 2 t. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1973, 206 p.
 11. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases des animaux domestiques et sauvages d'Ethiopie. 2 t. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1975, 278 p.
 12. GRABER (M.), GRUVEL (J.). Etude des agents des myiases des animaux domestiques et sauvages d'Afrique équatoriale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 535-554.
 13. GRABER (M.), TABO (R.), SERVICE (J.) Enquête sur les helminthes du dromadaire tchadien. Etude des strongyloses gastrointestinales et de l'haemoncose à *Haemoncus longistipes*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 227-254.
 14. GUILHON (J.), GRABER (M.) et BIRGI (E.). Action du Nitroxylnil sur divers parasites du zébu en Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 347-359.
 15. KUNICHKIN (G. I.). The camel nostril fly and its control. *Veterinariya*, Moscou, 1975, **9** : 77-79.
 16. LEESE (A. S.). A treatise on the one-humped camel in health and in disease. Stamford, Lincolnshire, Hynes and son, 1927.
 17. LUCAS (J. M. S.). The anthelmintic activity of Nitroxylnil (4-Hydroxy-3-iodo-5-Nitrobenzonitrile) against parasitic nematodes in ruminants. *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** (5) : 500-502.
 18. MALEK (E.). Check-list of helminth parasites in Sudan. *Ind. vet. J.*, 1959, **36** (6) : 284-285.
 19. NEVEU-LEMAIRE (M.). Traité d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, Vigot, 1938.
 20. NEVEU-LEMAIRE (M.). Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire. Paris, Vigot, 1936.
 21. RICHARD (D.). Etude de la pathologie du dromadaire dans la sous-province de Borana (Ethiopie). Thèse Doct. vét., Alfort, 1975, n° 75.
 22. SEN GUPTA (C. M.), BALARAMA MENON (P.), BASU (B. C.). Etude des myiases et de leurs traitements. *Ind. vet. J.*, 1951, **27** : 341-349.
 23. STEWARD (J. S.). Trichostrongylosis and haemonchosis in the camel : their recognition and response to phenothiazine. *Vet. Rec.*, 1950, **62** (52) : 837-839.
 24. STEWARD (J. S.). Notes on some parasites of camels (*C. dromedarius*) in the Sudan. *Vet. Rec.*, 1950, **62** (52) : 835-837.
 25. TRONCY (P. M.), OUMATE (O.). Expérimentation au Tchad du Tartrate de Morantel pour le contrôle des Nématodes gastro-intestinaux du dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (3) : 229-232.
 26. ZUMPT (F.). The Cestrid flies of wild and domestic animals in the ethiopian region, with a discussion of their medical and veterinary importance (Cestrogastero). *Z. f. Angw. Zool.*, 1962, **49** (3) : 393-419.
 27. ZUMPT (F.). Myiasis in man and animals in Africa. *S. Afr. J. Clin. Sci.*, **2** (1) : 38-69.

Onchocerca gutturosa (Neumann, 1910) in sudanese cattle

I. The microfilariæ

by SABIR ELBIHARI (*) and H. S. HUSSEIN (*)

RÉSUMÉ

Onchocerca gutturosa (Neumann, 1910) chez des bovins soudanais
I. Les microfilaires

La répartition des microfilaires d'*Onchocerca gutturosa* chez des bovins soudanais est différente de celle observée chez les bovins européens.

On les trouve au milieu du dos et plus particulièrement sur la bosse. Elles sont absentes des oreilles et de la région ombilicale. Le taux d'infestation d'*O. gutturosa* dans un troupeau constitué d'animaux de tous âges a été déterminé *ante mortem* comme étant de 27 p. 100. Ce taux augmente nettement avec l'âge.

INTRODUCTION

Onchocerca gutturosa is known from many parts of the world including some countries on the African continent neighbouring the Sudan (6) ; Ethiopia (1) ; Chad (7) ; Central African Empire (8) ; Uganda (2). The first published record of *O. gutturosa* in the Sudan was made by MOHAMED in 1931 (11). HUSSEIN *et al.* (9) studied the prevalence of *O. gutturosa* in slaughtered animals and found adult worms in 170/248 animals examined.

No precise information is as yet available regarding the skin distribution of the microfilariæ in zebu cattle in Africa although HUSSEIN *et al.* (9) found microfilariæ in the ears and udders ; however the assumption made by the latter authors that the pattern is similar to that seen in European cattle has not been supported by sampling of other areas of the body.

The purpose of this paper is to report the detailed skin distribution of the microfilariæ as well as the prevalence of infection in a herd in the Khartoum area.

MATERIALS AND METHODS

Ten complete hides were obtained from the local slaughter house. It was ascertained that hides were complete including the skin of the head, ears, tail and limbs. The hides were sampled in accordance with our previous method (4, 5) and the sampling sites were shown in figure 1 ; in every case the samples taken are of the same surface area (approximately 50 mm²) and numbered from 100 to 200 samples.

Samples of microfilariæ were fixed and stained in a solution containing 0.05 p. 100 methylene blue in 2 p. 100 formalin.

Nuchal ligaments containing worms were obtained from the slaughter house ; fragments of female worms were removed to normal saline and microfilariæ released by teasing the uteri of

(*) Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Veterinary Science, P. O. Box 32, Khartoum North, Sudan.

worms in slaughtered animals. The discrepancy between the prevalence rate reported here and that of the latter authors may be because they were detecting at least some of the prepatent and postpatent infections as well as patent ones. HUSSEIN *et al.* stated neither the age of the slaughtered animals nor the locality in which they originated and, since there is no published information concerning prevalence rates in different parts of the country, it would not be possible to rule out rates of occurrence in other parts of the country being higher than in the Khartoum area.

Microfilariae of *O. gutturosa* recovered from both skin and uteri of worms in this study were slightly longer than previously reported. The figures obtained here are 206-280 μm and 208-256 μm for skin and uterine microfilariae respectively. EICHLER (1) found that microfilariae of *O. gutturosa* of English cattle measured 175 to 240 μm long for umbilical skin forms and 180 to 275 μm for uterine forms. MELLOR (10) working in England reported that the length of skin microfilariae of *O. gutturosa* ranged from 182 to 218 μm . The uterine microfilariae in this study had the same length as those reported by EICHLER (3) but the skin forms are somewhat longer although the lower limit of the range well fits into that reported by EICHLER (3).

The most interesting finding in this study is the pattern of skin-distribution of the microfilariae

which contrasts sharply with the distribution reported for English and European cattle (3). The microfilariae were found in the upper part of the body and the hump (fig. 1). None were found in the umbilical region and only an occasional microfilaria in the ears. This is in disagreement with the work of HUSSEIN *et al.* (9) who reported a pattern in sudanese cattle similar to that in european animals. However, these latter authors did not sample entire hides and examined only ears, scrotums and udders. This difference in the spatial distribution of microfilariae between temperate European and tropical zebu cattle is difficult to explain at the present time. It probably reflects differences in the feeding behaviour and may be even the identity of the vectors in the two regions. The vector of *O. gutturosa* in England and Europe is *Simulium ornatum* but no information is as yet available about the vector in the Sudan or in neighbouring African countries. Until more information about the vector(s) and their biting behaviour is available speculation would not be justified.

Acknowledgements

We are grateful for the assistance rendered by the staff of the Department of Microbiology and Parasitology. This study was partly financed by a grant to the senior author from the Research Committee of the Faculty of Veterinary Science.

SUMMARY

Onchocerca gutturosa (Neumann, 1910) in Sudanese cattle

I. The Microfilariae

The skin distribution of microfilariae of *Onchocerca gutturosa* in Sudanese cattle is different from that reported from European cattle. Microfilariae are found in the midline of the back, the highest densities being in the region of the hump. Microfilariae did not occur in the ears or umbilical region.

The prevalence rate of *O. gutturosa* in a Khartoum herd containing all age-groups was determined antemortem and found to be 27 p. 100; prevalence distinctly increased with age.

RESUMEN

Onchocerca gutturosa (Neumann, 1910) en los bovinos sudaneses

La repartición de las microfilarias de *Onchocerca gutturosa* en bovinos sudaneses es diferente de la observada en los bovinos europeos. Se encuentran en medio de la espalda y más particularmente en la giba. No ocurren en las orejas y en la región umbilical.

Se determinó ante mortem la tasa de infestación de *O. gutturosa* en un rebaño constituido por animales de todas edades; fué de 27 p. 100. Dicha tasa aumenta mucho con la edad.

BIBLIOGRAPHY

1. BERGEON (P.). Report to the government of Ethiopia on a veterinary parasitology survey. Rome, F. A. O., 1968, 38 p. (n° 2458).
2. BWANGAMOI (O.). *Onchocerca gutturosa* in cattle in Uganda. *Vet. Rec.*, 1970, **86** (10) : 286.
3. EICHLER (D. A.). Studies on *Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910) and its development in *Simulium ornatum* (Meigen, 1818). 4. Systematics of *O. gutturosa*. *J. Helminth.*, 1973, **47** (1) : 89-96.
4. ELBIHARI (S.), HUSSEIN (H. S.). The location of the microfilariae of *Onchocerca armillata*. *J. Parasitol.*, 1975, **61** : 656.
5. ELBIHARI (S.), HUSSEIN (H. S.). Distribution and redescription of the microfilariae of *Onchocerca armillata*. *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.*, 1976, **17** (2) : 77-85.
6. FAIN (A.), HERRIN (V.), THIENPONT (D.). Filarioses des bovidés au Ruanda-Urundi. III. Etude parasitologique. B : Filaires des genres *Setaria* et *Onchocerca*, et microfilaires sanguines et dermiques. *Anals. Soc. belge. Med. trop.*, 1955, **35** : 555-583.
7. GRABER (M.). Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad. *Bull. Epiz. Dis. Afr.*, 1969, **17** : 409-428.
8. GRABER (M.), BOUCHET (A.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.) et collab. Le parasitisme du zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. 2. Parasitisme des bouvillons et des adultes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 509-519.
9. HUSSEIN (M. F.), NUR (O. A.), GASSOUMA (M. S.), NELSON (G. S.). *Onchocerca gutturosa* (Neumann 1910) infection in sudanese cattle. *Br. vet. J.*, 1975, **131** : 76-84.
10. MELLOR (P. S.). Studies on *Onchocerca cervicalis* Railliet and Henry, 1910 : 3. Morphological and taxonomic studies on *Onchocerca cervicalis* from British horses. *J. Helminth.*, 1974, **48** : 145-153.
11. MOHAMED (A. S.). The transmission of bovine and human onchocerciasis. *Anals. trop. Med. Parasit.*, 1931, **25** : 509-519.

Observations on an eosinophilic cutaneous ulcer of large ruminants in Northern Nigeria

by T. W. SCHILLHORN VAN VEEN and H. J. BARNES (*)

RÉSUMÉ

Observations sur un ulcère éosinophilique cutané chez de grands ruminants de Nigéria du Nord

Les auteurs signalent l'existence, chez les bovins et les chameaux de la Nigeria du Nord d'un ulcère cutané d'origine parasitaire qui ressemble par ses aspects extérieurs à celui causé chez le cheval par l'habronérose cutanée.

Chez les bovins, ce parasitisme se manifeste surtout sur le bétail des fermes et sur celui de la station de Recherches agronomiques de Shika, près de Zaria, avec une fréquence faible puisqu'elle n'atteint pas 1 p. 100 des effectifs concernés.

Ces ulcères, de forme ovale ou sphérique, dont la plus grande dimension peut parfois atteindre 20 cm, apparaissent dès le début de la saison des pluies, se manifestent tout au long de la saison humide, pour disparaître spontanément une fois la saison sèche survenue, avec parfois réapparition aux mêmes endroits, aux pluies suivantes.

Ils sont en général localement précédés par des blessures légères ou les égratignures que se font les animaux au contact des épineux ou des fils de fer barbelés, ce qui explique leur fréquence sur les côtes et les flancs des animaux atteints, alors qu'ils sont très rares sur le mufler, la tête ou la croupe.

Leur étude anatomo-pathologique a mis en évidence, à la base de l'ulcère, un tissu collagénique abondant et compact, largement infiltré par de nombreux éosinophiles avec présence de larves vermiformes dont l'identification n'a pu être encore faite de façon précise et certaine.

Anatomiquement ces larves ressemblent superficiellement à *Agamofilaria boophaga*, tenu par FAIN et HERIN (1955) pour l'agent causal de l'ulcère cutané des bovins de Rwanda-Urundi.

Elles ont été trouvées chez 2 des 250 *Musca* sp. récoltées sur des bovins porteurs d'ulcères cutanés.

Les auteurs pensent que ces bovins ne sont que des hôtes accidentels du parasite ; celui-ci leur serait communiqué par des Muscides jouant le rôle de vecteurs mécaniques, à partir d'un Spiruride propre aux lézards, serpents ou rongeurs vivant à proximité des installations ; ces animaux sont tous connus comme habituellement infectés de filaires ou Spiruroïdes divers.

INTRODUCTION

Parasitic cutaneous ulcers have only occasionally been reported from African cattle. Stephanofilariasis, an important cause of bovine ulcers in other parts of the world, appears to be uncommon in Africa. Its suspected occurrence was

reported in Nigeria but has not been confirmed (ODUYE, 1972).

FAIN and HERIN (3) observed parasitic ulcers affecting the skin of cattle in Ruanda Urundi and described a helminth larva, *Agamofilaria boophaga*, as the causative agent.

In Nigeria, similar ulcers were for the first time noticed in cattle in the Shika Research Station (near Zaria) in 1963 and were subsequently recognised in other parts of northern Nigeria (5)

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

Present address : National Animal Disease Laboratory, Ames (Iowa), U. S. A.

mainly in cattle belonging to settled livestock owners or to government stations.

Similar lesions have been observed in camels from Zaria, Sokoto and Hadejia (6). This communication presents some preliminary observation on the ulcer as observed in Nigerian animals.

MATERIALS AND METHODS

Clinical observations were made on cattle from various farms and especially from the Shika Agricultural Research Station. Samples were obtained from slaughter animals in Zaria and Bauchi as well as from three cattle and one camel, obtained after surgical removal in the Faculty.

Representative parts were fixed in 10 p. 100 buffered formaline and later sectioned and stained in haematoxylin and eosin. Other parts were cut into bits and digested in pepsine HCL (5 gram pepsine and 7 cc HCL in 100 cc water) ; the recovered helminth larvae were fixed in alcohol 70 p. 100 and stored in alcohol-glycerol.

During March and April, 1975 just before the onset of the rains, 250 *Musca* spp. were collected from and around an ulcer of a cow in Zaria and dissected.

RESULTS

Clinical observations

The prevalence rate in cattle was low, usually less than 1 p. 100. Most of the affected animals showed only one lesion ; exceptionally two ulcers were found on the same animal.

Lesions occurred mainly at the beginning and during the wet season and tended to heal spontaneously during the dry season, but did sometimes reappear in the following wet season. In a camel the ulcer was excised four times in three years and reoccured each time.

The ulcers were nearly always preceded by a small wound or scratch, often due to rough handling in crushes or along fences. Reason why the lesions were most frequently found on the body sides (Photo 1) ; they were less frequently found on the head, muzzle, legs and croup. The lesions cause considerable irritation as demonstrated by continuous licking of the ulcers by animals.



Photo 1. — White Fulani cow with large ulcer. Note the dried blood on the nose and muzzle, due to licking the ulcer.

At the beginning of the dry season the lesions tend to dry up and obtain the aspect of a « cemented floor » or disappear completely.

Gross Pathology

The ulcers were oval to circular and varied from a few cm, to over 20 cm in diameter, tending to become larger as ulcers developed. They were circumscribed, the edge being sharply demarcated from adjacent skin. The skin became thicker towards the lesion and was thickest along the border of the ulcer giving it the appearance of a rolled edge. The underlying dermis was often affected for a considerable distance under apparently normal epidermis.

The surface of the ulcer was usually depressed becoming more so centrally and was composed of fresh granulation tissue covered with a dark dried crust of serum, blood and debris. Occasionally, the skin was so thickened that the ulcer protruded above the surface for several centimeters resembling a tumourous mass with ulcerated surface. Hyperpigmentation and loss of adnexa were typical in the ulcer of the camels.

Excised ulcers were difficult to cut and consisted of extremely dense collagenous tissue in which small greenish-yellow foci of exudate were embedded (Photo 2).

Histopathology

Microscopically, early ulcers were characterised by loss of epidermis, extensive infiltration by granulation tissue, and a few helminth larvae surrounded by thick cuffs of eosinophils, many of which had undergone necrosis.



Photo 2. — Section through a cutaneous ulcer. Note the dense collagenous tissue.



Photo 3. — Anterior end of Agamofilaria larva.

In the later stages the fibrous tissue developed to dense collagenous tissue causing a marked thickening of the dermis. Helminth larvae were rarely found in this stage although the infiltration and the foci of eosinophils persisted.

The lesions tended to spread laterally in the dermis undercutting the normal epidermis and into the subcutaneous muscles. The latter presented histological changes similar to the granulomatous form of eosinophilic myositis. Underlying skeletal muscle was never found to be affected.

Parasitology

Helminth larvae were recovered most frequently from the superficial layers of the ulcer and were always found in low numbers. The number of larvae recovered after pepsine digestion was 24 from one ulcer and 19 from the other.

Larvae ranged in length between 2.8 and 5.1 mm (mean 3.6) and in width between 0.05 and 0.07 mm. Their cuticle was rather thick and cross striated (striations in centre of body 0.0025-0.0028 mm apart).

The head was characterised by an enforced anterior part (Photo 3) showing an internal ring of six elongated and pointed papillae, surrounded by a ring of four round papillae and two larger flat ones, the head was always clearly visible even when larvae had undergone partial digestion.

The tail carried one terminal and two lateral papillae. The digestive tract was composed of a short œsophagus and a simple intestine terminating in a rectal vesicle. The anal pore was sub-terminal and characterised by a slight thickening of the cuticle.

Out of the 250 *Musca* spp. dissected, two were found infected with helminth larvae similar to those recovered from the ulcers. One larva was found in the thorax, whereas the other was found in the head.

DISCUSSION

Superficially the larvae appeared similar to those described by FAIN and HERIN (3), they were a bit thinner and the distribution of the papillae on the head seemed different. Another difference with the description of FAIN and HERIN is the fact that only a few larvae could be found in each. Professor CHABAUD (Paris) examined some of the Nigerian larvae, which had been dried out however, and observed shorter deirids and a slightly different posterior morphology compared to those described from Ruanda Urundi, suggesting an unknown *Parafilaria* sp. Dr. LICHTENFELS (Beltsville) however noticed some similarity with gnathostomatid larvae. A definite identification has yet to be made and must wait collection of more suitable specimens.

It should be noticed, in relation to the aetiology of the disease, that the infection was always preceded by an initial wound or small lesion. It is suggested that these predisposing lesions attracted flies (Photo 4) which probably introduced the helminth larvae. These were apparently a cause of an irritation considering the continuous licking and scratching of the lesions by the host. It is likely that this licking and scratching aggravated the lesions.

The low infection rate in the dissected *Musca* spp. (2 out of 250) was not surprising in view of the low number of larvae which had been recovered from the ulcers. The similarity between the larvae from the ulcers and those from the flies

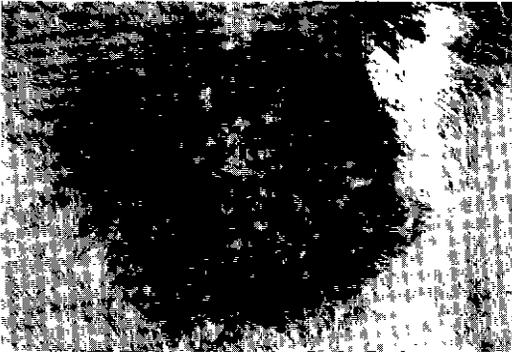


Photo 4. — Flies on a cutaneous ulcer.

suggests that the flies could transmit the larvae ; it remains possible from this limited study however that the larvae in the flies were an incidental finding.

The infection in cattle is probably accidental and the larvae do not develop further, the condition being analogous to cutaneous habronemiasis in horses.

The fact that the infection was mainly found in animals from settled herds and that the most likely intermediate or transport host was a non-biting fly indicates that the final host should be found in an animal which is commonly occurring around settlements. Rodents, lizards and snakes are quite common around human dwellings in Northern Nigeria and they are known to be infected with filarids and spiruroides (1, 2).

Acknowledgements

We gratefully acknowledge the assistance of Professor A. N. MOHAMMED and Messrs. H. T. YESUFU and F. AMADU SUKA in the entomological part of the investigations. The interest and suggestions of Professor A. G. CHA-BAUD, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris and of Dr. J. R. LICHTENFELS, Animal Parasitology Institute, Beltsville, U. S. A. are highly appreciated.

SUMMARY

Observations on a eosinophilic cutaneous ulcer of large ruminants in Northern Nigeria

Circumscribed cutaneous ulcers, resembling cutaneous habronemiasis in equines have been observed in cattle and camels from various parts in northern Nigeria. The ulcers which sometimes reached a diameter of 20 cm were pathologically characterised by extremely dense collagenous tissue, extensive infiltration by eosinophils and by the occurrence of helminth larvae. These larvae resembled *Agamofilaria boophaga* and were also found in 2 out of 250 *Musca* sp. collected from an infected cow. The authors suggest that the cattle are accidental hosts of the helminth which is probably having rodents or lizards as a final host.

RESUMEN

Observaciones sobre una úlcera eosinofílica cutánea de los grandes rumiantes en Nigeria del norte

Se observaron en bovinos y en dromedarios de varias áreas del norte de Nigeria úlceras cutáneas.

Las dichas se parecen a las de la habronemosis de los équidos. Llegan a unos 20 cm y se caracterizan por un tejido colágeno compacto, una infiltración extendida de eosinófilos y la presencia de larvas de helmintos. Se encontraron estas larvas pareciéndose a *Agamofilaria boophaga* en 2 de las 250 *Musca* sp. recogidas sobre una vaca infectada.

Los autores suponen que los bovinos son huéspedes casuales de esto helminto cuyos huéspedes finales probablemente son los roedores o los saurios.

REFERENCES

1. AVERY (R. A.). A preliminary list of parasites collected from reptiles and amphibians in N. Nigeria. *Brit. J. Herpetol.*, 4 : 217.
2. BAYLISS (H. A.), LANE (C.). A revision of the Nematode family Gnathostomidae. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1920, 3 : 245.
3. FAIN (A.), HERIN (V.). Filarioses des bovines au Ruanda Urundi. III. Etude parasitologique. *Ann. Soc. belge. Med. trop.*, 1955, 35 : 535.
4. ODUYE (O. O.). Stephanofilarial dermatitis of cattle in Nigeria. *J. comp. Path.*, 1971, 81 : 581.
5. ODUYE (O. O.). A clinical note : A bovine ulcerative dermatocis in Nigeria. *J. Nig. Vet. Med. Ass.*, 1975, 4 : 101.
6. SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), BARNES (H. J.). A note on a cutaneous eosinophilic ulcer of large ruminants in N. Nigeria. *Proc. 7th Conf. of the W. Ass. Adv. Vet. Parasit.*, Thessaloniki, 1975, p. 88.

Evaluation de la sensibilité de trois espèces de glossines d'élevage au D. D. T et à l'Endosulfan déterminée au moyen des applicateurs capillaires de l'O. M. S.

par A. BREARD (*)

RÉSUMÉ

La sensibilité de 3 espèces de glossines d'élevage (*G. tachinoides*, *G. m. morsitans*, *G. p. gambiensis*) au D. D. T. et à l'Endosulfan, a été évaluée par applications topiques, au moyen du tube applicateur capillaire de l'O. M. S.

Celui-ci, d'un maniement très simple, permet d'aboutir à des résultats comparables, qualitativement, à ceux obtenus par d'autres auteurs au moyen d'un matériel plus sophistiqué.

L'espèce de glossine la plus sensible à l'Endosulfan est *G. tachinoides* ; la résistance de *G. m. morsitans* est intermédiaire entre celle de *G. tachinoides* et celle de *G. p. gambiensis*.

Par rapport à l'Endosulfan, le D. D. T. présente une toxicité très faible puisque les D. L. 50 obtenues avec cet insecticide sont environ 20 fois inférieures.

Des 3 espèces de glossines utilisées, *G. tachinoides* est la plus sensible aux 2 insecticides. La mortalité chez *G. m. morsitans* est intermédiaire entre *G. tachinoides* et *G. p. gambiensis*.

Le procédé le plus efficace et le plus largement utilisé actuellement dans la lutte contre les glossines, vecteurs et hôtes intermédiaires des trypanosomes humaines et animales en Afrique intertropicale, est la pulvérisation, à partir du sol ou par voie aérienne, sur la végétation servant de lieux de repos et de gîtes de reproduction, d'insecticides rémanents dont les plus couramment employés sont le D. D. T., la Dieldrine pour leur toxicité résiduelle, et l'Endosulfan dont l'action fugace est compensée par une toxicité immédiate prononcée.

Cependant, l'utilisation de ces produits ne peut plus être recommandée en raison des risques de pollution qu'elle implique à long terme dans le milieu et dans la chaîne alimentaire.

Le nombre de travaux effectués, au cours de ces dernières années, sur l'évaluation de l'action d'insecticides de remplacement sur les glossines, tant au laboratoire que sur le terrain, est très limité, les travaux les plus récents étant ceux de HADAWAY (1972 (2), 1976 (3)) et HADAWAY et TURNER (1975 (4)).

Peu d'études ont également été effectuées sur les différences de sensibilité pouvant exister entre espèces (3) vis-à-vis d'un même produit, peut-être parce que jusqu'à présent aucune résistance n'a été décelée chez les glossines et que les campagnes de lutte entreprises dans différentes régions d'Afrique ont généralement donné d'excellents résultats, du moins à court terme.

Devant la nécessité de remplacer les insecticides organochlorés qui subissent, dans de nombreux pays, des restrictions légales d'emploi et dont la production risque de ne pas être assurée à l'avenir par les principaux pays producteurs, les

(*) Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Laboratoire de Microbiologie, 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort.

organisations internationales, telle l'O. M. S., incitent fortement les organismes de recherche à étudier de nouveaux insecticides et à déceler et mesurer la résistance aux pesticides pouvant apparaître chez n'importe quelle espèce d'insecte.

Dans ce but, l'O. M. S. a mis au point des nécessaires d'épreuve et proposé des méthodes pour déterminer la sensibilité ou la résistance aux insecticides des principales espèces vectrices.

Jusqu'à ces dernières années, il n'existait pas de méthode normalisée applicable aux glossines. Les tests étaient effectués soit par contact de l'insecte sur des papiers imprégnés de solutions insecticides à diverses concentrations, au moyen de la trousse standard O. M. S. pour les moustiques adultes (5, 1, 7, 8), soit par applications locales à l'aide d'une microseringue (2, 3).

En 1970, l'O. M. S. a proposé une méthode utilisable pour les *Muscidae* (mouches domestiques, glossines, stomoxes, calliphores, etc.) et a présenté un nécessaire d'épreuve comprenant en particulier :

— des applicateurs capillaires, essentiellement composés d'un tube capillaire de 0,36 µl avec tube porte-capillaire et tube de caoutchouc muni d'un embout ;

— des gammes d'insecticides à diverses concentrations, en solution dans du phtalate de dioctyle.

Nous avons utilisé cet appareillage pour étudier la sensibilité relative de diverses espèces de glossines d'élevage à l'égard de l'Endosulfan et du D. D. T., ce qui nous a permis également d'en situer la valeur.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

a) Glossines

Les insectes proviennent de l'élevage de glossines du laboratoire d'Entomologie de l'I. E. M. V. T., à Maisons-Alfort.

Les tests ont été effectués sur des individus mâles, ténéaux, à jeun, dans les 24 h suivant leur éclosion, appartenant à 3 espèces différentes :

- *Glossina tachinoides* Westwood, 1850.
- *Glossina morsitans morsitans* Westwood, 1850.
- *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949.

La sensibilité à l'Endosulfan a été testée sur les 3 espèces (*G. tachinoides*, *G. m. morsitans* et *G. p. gambiensis*).

Deux espèces seulement (*G. tachinoides* et *G. m. morsitans*) ont été utilisées pour tester leur sensibilité au D. D. T.

b) Préparation et conservation des solutions insecticides

Des tests préliminaires ont été effectués avec des insecticides fournis par l'O. M. S., en solution dans du dioctyle phtalate. Ils ont révélé une toxicité élevée de ce solvant pour les glossines, même après dilution à 1/2 dans l'acétone, aussi bien chez les témoins que chez les mouches ayant reçu une application d'insecticide.

Un test effectué avec 2 lots de 20 mâles de *G. tachinoides*, l'un recevant de l'acétone pure, l'autre du dioctyle phtalate dilué à 1/2 dans l'acétone, a en effet donné les résultats suivants (totaux cumulés à 48 h) :

— acétone pure : 1 mort à 24 h (5 p. 100) ; 2 morts à 48 h (10 p. 100) ;

— D. O. P. + acétone : 6 morts à 24 h (30 p. 100) ; 17 morts à 48 h (85 p. 100).

Dans ces conditions, il a été décidé de n'utiliser que des insecticides de qualité technique, en poudre, uniquement dilués dans l'acétone pure. A partir d'une solution-mère à 1 p. 100 gardée au réfrigérateur, des solutions-filles ont été préparées par dilutions successives, afin d'obtenir des concentrations variant selon une progression géométrique de raison 2.

Ces solutions-filles, conservées en flacons hermétiques, au congélateur, ont toujours été employées dans les 4 semaines suivantes.

Pour déterminer les doses à tester, on a pratiqué des épreuves préliminaires qui ont permis de situer l'ordre de grandeur de la D. L. 50 et de choisir les concentrations à appliquer. Les épreuves ont ensuite été effectuées avec 3 ou 4 concentrations se situant de part et d'autre de la D. L. 50, chaque épreuve étant répétée de 2 à 4 fois.

c) Test

Aussitôt après l'éclosion en salle d'élevage, les mouches étaient transférées dans des boîtes faites d'un cylindre de carton operculé à chaque

extrémité par un disque de cellophane maintenu par un anneau de caoutchouc ; chaque boîte renfermait 20 individus et constituait un lot d'épreuve.

Les tests étaient exécutés dans le courant de l'après-midi du même jour. Les applications topiques ont été réalisées dans un temps aussi bref que possible, sur l'insecte anesthésié au CO₂, au moyen de l'applicateur capillaire de l'O. M. S. — dont la manipulation est simple et rapide — par dépôt, sur la face supérieure du thorax de chaque individu, d'une gouttelette de solution insecticide ou de solvant d'un volume moyen de 0,36 µl.

A chaque série d'épreuve, un lot témoin (20 mouches), était manipulé dans les mêmes conditions que les lots d'épreuve, mais ne recevait, en application topique, que le solvant pur.

Ensuite, les mouches, remises dans les boîtes d'observation, étaient conservées pendant 48 h, à jeun et à l'obscurité, dans une étuve réglée à 25 °C et 80 p. 100 d'humidité relative.

La lecture des résultats a eu lieu, dans chaque cas, 24 et 48 h après l'expérience. Ont été comptées comme mortes, les mouches ne pouvant

plus se déplacer normalement. Lorsque la mortalité des témoins dépassait 20 p. 100, le test était annulé.

RÉSULTATS

Le taux de mortalité, corrigé selon la formule d'Abbott (*) lorsque la mortalité des témoins était comprise entre 5 et 20 p. 100, a été calculé, pour chacune des concentrations testées, à partir du nombre total d'insectes soumis aux différentes épreuves et des nombres correspondants de morts dans les 24 h et dans les 48 h.

Les mortalités corrigées, correspondant aux diverses concentrations testées, ont été reportées sur papier gaussien-logarithmique, de façon à obtenir une droite de HENRY (graphiques 1 à 4), à partir de laquelle on a estimé la valeur de la D. L. 50, à 24 et à 48 h (tabl. 1).

$$(*) \text{ Mortalité des spécimens d'épreuve (en \%)} - \frac{\text{mortalité des témoins (en \%)} \times 100}{100 - \text{mortalités des témoins (en \%)}}.$$

TABEAU N° I - D.L. 50 obtenues à 24 h et à 48 h avec le D.D.T. et l'Endosulfan.

		<i>G. tachinoides</i>	<i>G. m. morsitans</i>	<i>G. p. gambiensis</i>
D.D.T.	D.L. 50 24 h Ng/mouche	9,8	27	-
	D.L. 50 48 h Ng/mouche	8,1	23,7	-
Endosulfan	D.L. 50 24 h Ng/mouche	0,48	2,1	3,7
	D.L. 50 48 h Ng/mouche	0,31	1,35	2,6

Il ressort à l'évidence des résultats obtenus, qu'il existe une différence de sensibilité importante aux 2 insecticides testés, entre espèces.

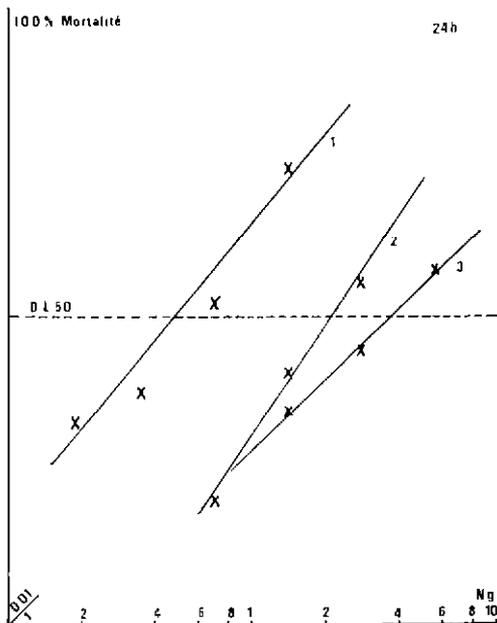
G. tachinoides est l'espèce la plus sensible.

G. m. morsitans est environ 2 fois plus sensible à l'Endosulfan que *G. p. gambiensis*, alors que

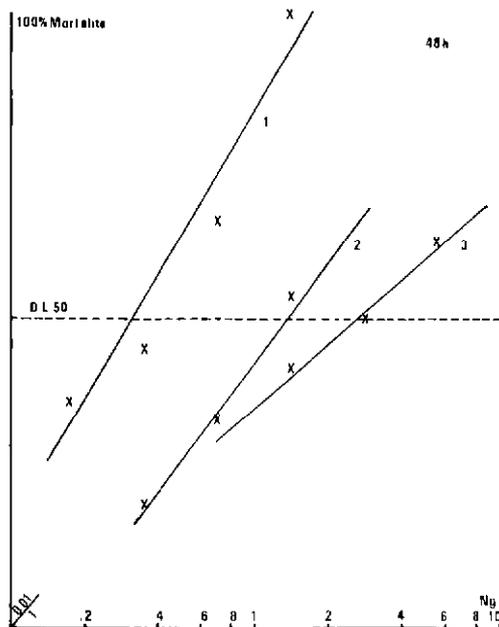
G. tachinoides est au moins 4 fois plus sensible à cet insecticide que ne l'est *G. m. morsitans*.

De même, *G. tachinoides* est plus sensible au D. D. T. que *G. m. morsitans*.

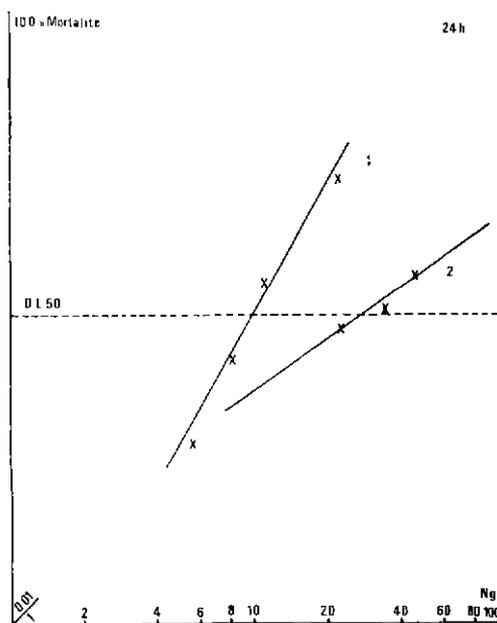
Enfin, l'Endosulfan est nettement plus toxique pour les glossines que le D. D. T. (25 fois pour *G. tachinoides* ; 19 fois pour *G. m. morsitans*).



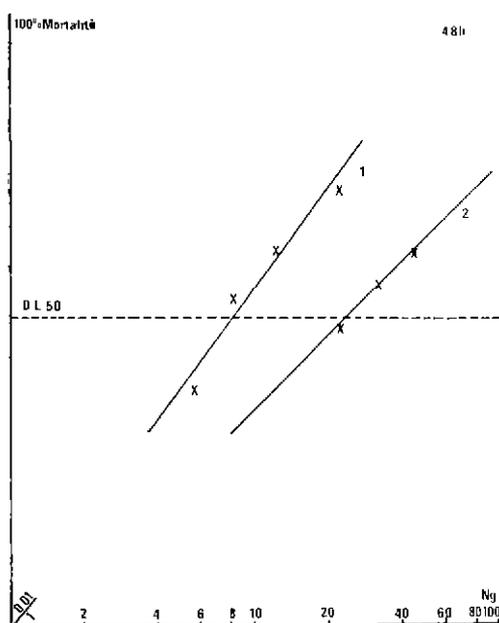
Graphique 1. — Action de l'Endosulfan sur *G. tachinoides* (1), *G. m. morsitans* (2) et *G. p. gambiensis* (3).



Graphique 2. — Action de l'Endosulfan sur *G. tachinoides* (1), *G. m. morsitans* (2) et *G. p. gambiensis* (3).



Graphique 3. — Action du D. D. T. sur *G. tachinoides* (1) et *G. m. morsitans* (2).



Graphique 4. — Action du D. D. T. sur *G. tachinoides* (1) et *G. m. morsitans* (2).

DISCUSSION

Ces résultats concordent avec ceux obtenus par d'autres auteurs, notamment HADAWAY et ses collaborateurs (2, 4, 3).

Bien qu'HADAWAY ait effectué les applications topiques des insecticides qu'il a expérimentés avec une microseringue (0,025 à 0,05 µl par mouche), et bien que le solvant utilisé ait été la diisobutylcétone, il est possible en effet de comparer les données fournies par cet auteur avec nos propres observations, compte tenu de ce que les D. L. 50 ont été, dans les 2 cas, calculées à partir des mortalités observées 48 h après la manipulation réalisée sur des individus ténéraux dans les 24 h suivant l'éclosion.

D. L. 50 obtenues en ng/mouche :

— Endosulfan :

avec *G. morsitans* : pour BREARD 1,35 ; pour HADAWAY 4,5 (coeff. \times : 3,33),

avec *G. palpalis* : pour BREARD 2,6 ; pour HADAWAY 7,7 (coeff. \times 2,96),

avec *G. tachinoides* : BREARD 0,31.

— D. D. T. :

avec *G. morsitans* : pour BREARD 23,7 ; pour HADAWAY 72 (coeff. \times : 3,04),

avec *G. tachinoides* : BREARD 8,1.

Dans les 3 cas où les espèces sont identiques, les D. L. 50 obtenues par HADAWAY sont environ 3 fois plus élevées que celles que nous avons observées. Les différences de sensibilité entre espèces et insecticides sont remarquablement constantes.

CONCLUSION

De ces essais et de ceux précédemment effectués par d'autres auteurs, il se confirme que les diverses espèces de glossines étudiées ont une

sensibilité différente aux insecticides organochlorés. Aucune explication n'a jusqu'ici été donnée sur les raisons possibles de ce phénomène. SAUVEL, se basant sur les observations de PRUDHAN qui avait constaté, en 1952, que les cristaux de D. D. T. se dissolvaient d'autant plus rapidement dans la cuticule d'insectes divers que le point de fusion de leurs cires étaient plus bas, a émis l'hypothèse, dans sa thèse de Doctorat Vétérinaire, que ces inégalités interspécifiques de sensibilité aux insecticides pourraient tenir à des différences de constitution des cires cuticulaires des diverses espèces de glossines.

Le matériel de l'O. M. S., dont l'utilisation ne présente aucune difficulté, donne des résultats très concordants avec ceux obtenus, au moyen de techniques plus élaborées, par d'autres auteurs.

Il nous paraît donc pouvoir convenir très bien pour évaluer, sur le terrain, la sensibilité des glossines aux insecticides, à condition d'opérer avec les solutions acétoniques ou avec un solvant comme la butanone (méthyl-éthylcétone) qui est moins volatil, sur des insectes ténéraux, et de prolonger les observations pendant une durée suffisante (au minimum 48 h).

Au sujet de la composition des solvants utilisés, il est utile d'insister sur la haute toxicité du mélange D. O. P. + acétone par rapport à l'acétone seule.

Remerciements

Nous adressons tous nos remerciements à l'O. M. S., qui nous a procuré la trousse standard et les insecticides utilisés dans ce travail, au Dr J. ITARD, Chef du Service d'Entomologie de l'I. E. M. V. T., qui nous a fourni les insectes soumis aux épreuves et qui a relu et critiqué notre manuscrit, et à M. P. GUILLET, de l'O. R. S. T. O. M., qui nous a guidé lors de nos essais préliminaires.

SUMMARY

Evaluation of sensitivity to D. D. T. and Endosulfan of 3 species of laboratory bred glossinae using W. H. O. capillary applicators

The sensitivity of 3 species of laboratory bred glossinae (*G. tachinoides*, *G. m. morsitans*, *G. p. gambiensis*) to D. D. T. and Endosulfan, was tested by topical applications using W. H. O. capillary applicators.

This applicator handling is very simple and it gives results qualitatively comparable to those obtained by more sophisticated means.

The most sensitive glossina to Endosulfan is *G. tachinoides*. *G. m. morsitans* resistance is intermediate between that of *G. tachinoides* and that of *G. p. gambiensis*.

Compared with Endosulfan, D. D. T. has a very low toxicity since the L. D. 50 obtained with this insecticide are about 20 times lower.

Among the 3 species of glossinae used, *G. tachinoides* is the most sensitive to both insecticides. *G. m. morsitans* mortality rate ranges between that of *G. tachinoides* and that of *G. p. gambiensis*.

RESUMEN

Evaluación de la sensibilidad de 3 especies de glosinas de crianza para con el D. D. T. y el Endosulfan determinada por medio de aplicadores capilares de la O. M. S.

Se probó la sensibilidad de 3 especies de glosinas de crianza (*G. tachinoides*, *G. m. morsitans*, *G. p. gambiensis*) para con el D. D. T. y el Endosulfan por aplicaciones tópicas por medio del tubo capilar aplicador de la Organización mundial de la salud (O. M. S.).

Este, de un manejo muy sencillo, permite llegar a resultados comparables, cualitativamente, con los obtenidos por otros autores por medio de un material más sofisticado.

La especie de glosina más sensible al Endosulfan es *G. tachinoides*; la resistencia de *G. m. morsitans* es intermedia entre la de *G. tachinoides* y la de *G. p. gambiensis*.

En comparación con el Endosulfan, el D. D. T. presenta una toxicidad muy reducida ya que las D. L. 50 obtenidas con dicho insecticida son unas 20 veces inferiores.

De las 3 especies de glosinas utilizadas, *G. tachinoides* es la más sensible para con los 2 insecticidas. La mortalidad en *G. m. morsitans* es intermedia entre *G. tachinoides* y *G. p. gambiensis*.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLIER (A.). Sensibilité de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 au D. D. T. et à la Dieldrine, déterminée au moyen de la trousse standard O. M. S. pour moustiques adultes. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1963, **56** (3) : 519-533.
2. HADAWAY (A. B.). Toxicity of insecticides to tsetse flies. *Bull. Org. mond. Santé*, 1972, **46** (3) : 353-362.
3. HADAWAY (A. B.). Insecticides for tsetse control. Joint W. H. O. Expert Committee and F. A. O. Expert Consultation on the African Trypanosomiasis, Rome, 8-12 November 1976.
4. HADAWAY (A. B.), TURNER (C. R.). Toxicity of insecticides to tsetse flies. Genève, O. M. S., 1975.
5. O. M. S. Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des moustiques adultes aux insecticides. In : 13^e rapport du Comité O. M. S. d'experts des insecticides. Genève, O. M. S., 1963, (série des rapports techniques, n° 265). Annexe 1 : 45-53.
6. O. M. S. Méthode proposée pour déterminer la sensibilité ou la résistance des mouches aux insecticides : mouches domestiques, glossines, stomoxes, calliphorines, etc. In : 17^e rapport du Comité O. M. S. d'experts des insecticides. Genève, O. M. S., 1970, (série des rapports techniques : n° 443). Annexe 9 : 126-131.
7. RIORDAN (K.). Measurements by two methods of the susceptibility to D. D. T. and dieldrin of *Glossina palpalis* (R.-D.) in Northern Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1966, **57** : 49-59.
8. RIORDAN (K.). Further measurements, with the World Health Organization standard test kit, of the susceptibility to D. D. T. and dieldrin of *Glossina palpalis* R. D. in Nigeria. O. A. U./S. T. R. C., 12th meeting, Bangui, 1968, **102** : 231-235.
9. SAUVEL (Ch.). Glossines et insecticides. Thèse Doct. vét. Alfort, 1977, n° 48.
10. SWAROOP (S.), GILROY (A. B.), VEMURA (K.). Méthodes statistiques utilisables dans les campagnes d'éradication du paludisme. Genève, O. M. S., 1968, (série de monographies : n° 51), 164 p.

Essais d'un nouveau pyréthriinoïde : la décaméthrine (Decis ; O. M. S. 1998) contre *G. tachinoides*, au Tchad (*)

par J. GRUVEL et Y. TAZE (**)

RÉSUMÉ

La décaméthrine a été essayée au Tchad dans les conditions d'une véritable campagne d'éradication contre *Glossina tachinoides* Westwood, 1850. Pulvérisée en solution aqueuse par des moyens terrestres, elle s'est montrée d'une toxicité immédiate totale, mais d'une toxicité résiduelle trop limitée dans le temps, même aux plus fortes concentrations utilisées, pour qu'un succès total et définitif puisse être obtenu à la suite d'une seule intervention.

L'endosulfan, utilisé à titre comparatif dans les mêmes conditions, a confirmé sa grande toxicité immédiate ainsi que sa très fugace rémanence.

Les auteurs confrontent leurs résultats à ceux obtenus en Haute-Volta avec la décaméthrine utilisée sous forme de poudre mouillable, dont certains révèlent une efficacité prolongée, mais avec de très fortes concentrations. Ils en déduisent les conditions de son application et discutent des potentialités de ce corps dans la lutte contre les glossines.

De 1966 à 1974, *G. tachinoides* a fait l'objet au Tchad, tant dans les galeries forestières de la vallée du Chari que dans celles qui bordent ses défluent, d'études approfondies portant sur sa biologie et son écologie. Les connaissances ainsi acquises ont été mises à profit pour éliminer, de façon totale et définitive, les glossines de cette région, par des pulvérisations terrestres de D. D. T. en suspension aqueuse.

Les observations recueillies en ces occasions (études, campagnes d'éradication) ont été largement exposées dans de nombreux documents dont la plupart ont été publiés dans cette même revue (3 à 6, 10, 11).

Les essais de la décaméthrine et de l'endosulfan, contre *G. tachinoides*, ont eu lieu dans la même région, dans des biotopes identiques, aux mêmes époques et suivant des techniques analogues. Nous passerons donc rapidement sur la technologie des opérations afin de consacrer l'essentiel de cet exposé aux particularités propres de l'opération « décaméthrine », aux résultats obtenus et à leur interprétation, ainsi qu'aux potentialités de ce corps pour le contrôle de ces insectes.

1. SITUATION ET CARACTÉRISTIQUES DES GITES D'EXPÉRIENCE

Les gîtes choisis pour cet essai se situent au sud de N'Djaména, dans le cordon végétal qui accompagne la Loumia sur une longueur d'environ 15 km. Les conditions d'environnement sont telles qu'aucun apport de glossines n'est possible à partir des gîtes extérieurs au lieu de l'expérience.

(*) Travail réalisé à la demande et pour le compte de PROCIDA, ROUSSEL-UCLAF.

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

Les diverses formations végétales qui bordent et parfois encombrant le lit majeur de cette rivière sont du même type que celles décrites pour des sites identiques de la région du bas-Chari avec cette particularité que la largeur du lit de la Loumia, le plus souvent comprise entre 10 et 20 m, atteint 100 m en divers endroits.

Défluent intermittent du Logone, la Loumia en est tributaire pour son alimentation en eau qui ne se fait qu'annuellement, au moment des crues. En saison sèche, de janvier à juin, le niveau de ses eaux décroît rapidement et à la fin de cette période, ne subsistent que quelques mares d'importance variable séparées par des nappes argileuses mises à sec dans les bas-fonds.

Les glossines suivent cette décrue et se concentrent progressivement dans la végétation qui borde les eaux résiduelles et qui est représentée par des *Morelia senegalensis* et par d'épais massifs de *Mimosa pigra*. Leur survie y est assurée par la persistance d'une humidité relative plus élevée et par la présence d'une faune de mammifères et d'oiseaux abondante et variée, à laquelle s'ajoutent temporairement des troupeaux de bovins et surtout d'ovins à la recherche des pousses nouvelles de *Mimosa pigra*.

La faune des arthropodes est également très fournie, avec les mêmes espèces dominantes que celles observées dans les autres galeries forestières de la région.

Les cultivateurs sédentaires fréquentent peu les bords de la Loumia en raison de la présence des glossines dont ils sont alors les hôtes préférentiels.

2. LES GLOSSINES

Les glossines de la Loumia appartiennent à la seule espèce *G. tachinoides*. Elles constituent une population isolée, de faible densité, irrégulièrement distribuée en raison des variations de largeur du lit majeur de la rivière.

Leur répartition varie également selon l'époque de l'année. Au cours de la saison sèche, elles migrent de façon progressive et continue vers les parties les plus septentrionales de la zone d'expérience où se trouvent alors les seuls gîtes occupés.

Dans ces gîtes, *G. tachinoides* a une activité

et un comportement général en tous points semblables à ce qui a été observé et décrit dans la région du bas Chari (2).

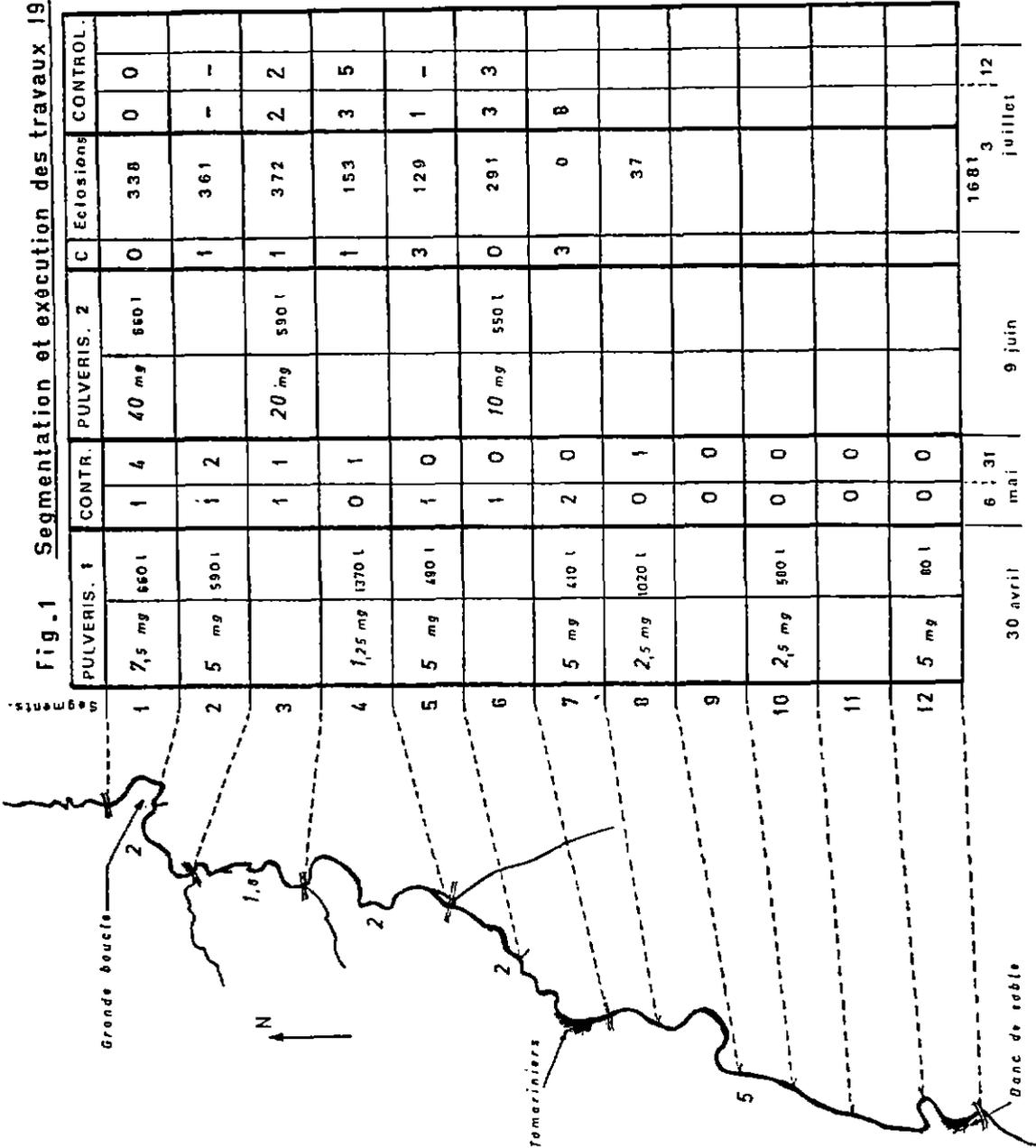
La répartition linéaire et hétérogène des glossines de la Loumia, leurs faibles effectifs, ont considérablement gêné l'évaluation de leur densité. Il a fallu faire appel à l'expérience acquise dans les galeries forestières du Chari, à structures et populations comparables, où la densité des mouches a été établie d'après le nombre des captures réalisées au cours de leur période d'activité maximale journalière en considération des conditions climatiques ambiantes. Sur ces bases et compte tenu des observations locales, la population de la Loumia, appréciée en début de saison sèche, a répondu en 1976 à des indices voisins de 7, et de 3 en 1977. La chute de population observée peut être raisonnablement attribuée aux effets de la Décaméthrine appliquée en 1976.

Pour pallier les inconvénients résultant de la faible densité des glossines de la Loumia, il a été procédé, partout où jugé nécessaire, à des injections de populations par dépôts de pupes provenant de l'élevage de *G. tachinoides* de Maisons-Alfort. Ces apports ont été réalisés : en 1976, à 3 moments différents après les dernières pulvérisations ; en 1977, 1 fois avant les premières pulvérisations et 1 fois après le premier contrôle. Les sensibles augmentations de populations ainsi obtenues ont permis de mieux apprécier, dans chaque cas, l'effet immédiat puis différé de la décaméthrine, aux différentes concentrations utilisées.

La conception des essais faits avec la Décaméthrine a tenu le plus grand compte de ces particularités. C'est ainsi que la zone expérimentale abritant les gîtes a été divisée en 12 segments distincts de façon à ce que chacun d'eux présente une certaine unité de constitution. Dix ont de 800 à 1 000 m de long, 2 autres atteignent 2 km en raison de leur structure particulière formant dans chaque cas un ensemble cohérent.

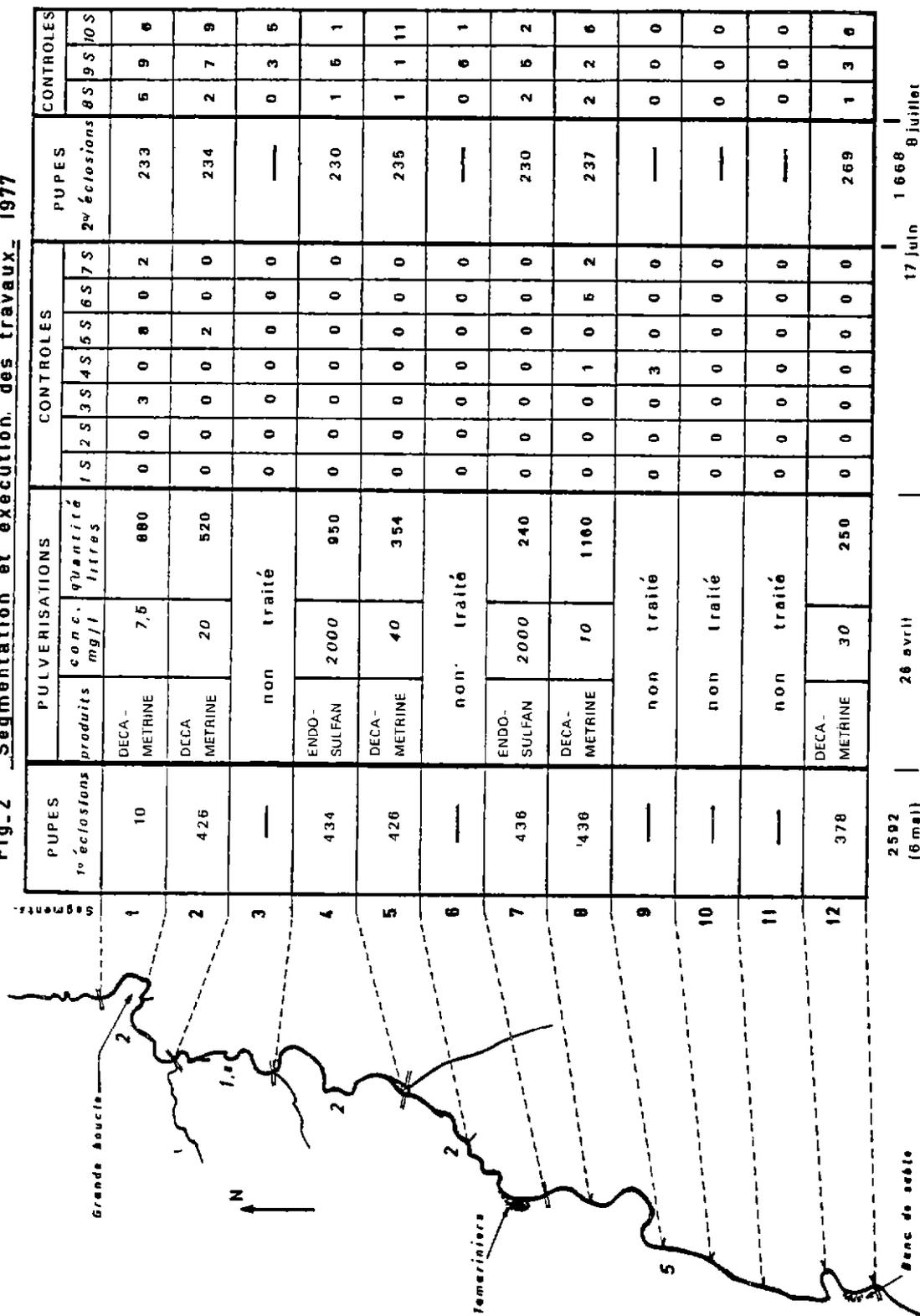
La répartition des gîtes, leurs longueurs respectives, les appellations conventionnelles de ceux présentant des caractéristiques particulières, ainsi que la nature et l'importance des diverses interventions effectuées (époque des pulvérisations, concentrations des solutions utilisées, apports de pupes, opérations de contrôle, etc.) sont précisées dans les figures n° 1 et n° 2 qui facilitent ainsi l'appréciation et l'exposé du déroulement des opérations.

Fig. 1 Segmentation et exécution des travaux 1976:



* Essais réalisés avec la Décamétrine.

Fig.2 Segmentation et exécution des travaux 1977



3. LES INSECTICIDES

Présentation et conditionnement

— Décaméthrine, ou Decis (R), ou O. M. S. 1998.

En 1976, ce produit a été livré en bidons d'aluminium d'un litre contenant 25 g de matière active.

En 1977, à l'occasion du 2^e essai, il a été fourni en bidons plastiques de 3,2 l d'une solution à 20 g/MA/l.

Compte tenu des remarques faites au cours des premiers essais de 1976, la présentation de la décaméthrine a, en 1977, bénéficié de la présence d'un mouillant destiné à assurer un meilleur étalement et une meilleure pénétration du produit actif au niveau des supports végétaux traités et d'un colorant destiné à faciliter le repérage des lieux pulvérisés.

— L'endosulfan, ou Thiodan (R), a été livré dans des bidons d'aluminium de 1 l, contenant une solution à 365 g/MA/l.

Concentrations utilisées

— Les concentrations de la décaméthrine ont été décidées à partir des données précisées par le fournisseur. Elles se placent dans une très large gamme allant de 1,25 mg à 40 mg de matière active par litre de solution pulvérisée.

En 1976, toutes ces concentrations, qui figurent avec d'autres données de la figure n° 1, ont été essayées. Elles ont montré dans tous les cas la toxicité immédiate et totale du produit, mais révélé qu'il fallait utiliser les plus fortes concentrations (30 et 40 mg) pour obtenir une rémanence appréciable, encore insuffisante cependant pour obtenir un effet définitif, par une seule application.

En 1977, seules les concentrations allant de 7,5 mg à 40 mg/MA/l ont été envisagées, avec l'adjonction d'un mouillant et d'un colorant (fig. n° 2).

— L'Endosulfan a été utilisé à la concentration unique de 2 g/MA/l. Selon les données théoriques, ce dosage devait lui conférer un effet insecticide identique à celui de la décaméthrine à 20 mg/MA/l.

— Les quantités d'insecticides utilisées ont été déterminées sur la base d'une consommation de 400 l de solution par hectare de gîte traité. Valeur établie d'après les applications de D. D. T. faites lors de la campagne de lutte du bas-Chari, dans des galeries de structure végétale identique à celles de la Loumia.

— L'épandage des solutions insecticides, Décaméthrine et Endosulfan, n'a jamais présenté la moindre difficulté en raison de la présentation des produits permettant des pulvérisations sous forme de très fines gouttelettes, densément et régulièrement réparties, alors que les solutions de D. D. T. conduisaient inévitablement à un trop fréquent colmatage des filtres et des orifices de sortie des appareils.

Applications des insecticides

Au Tchad, *G. tachinoides* se concentre en saison chaude à la base des troncs de *Morelia*, dans les anfractuosités proches du sol et dans les massifs de *Mimosa pigra* des bas-fonds. Ces données bien connues des programmeurs de l'opération et de ses exécutants ont permis une sélectivité très poussée dans le choix des supports végétaux à traiter, avec ce que cela représente d'efficacité accrue et de moindre coût.

En 1976, seule la décaméthrine a été utilisée à 2 reprises :

— dans la deuxième quinzaine d'avril aux faibles concentrations dans 8 gîtes du sud de la zone d'expérience, en alternance avec ceux non traités servant de témoins. La température atteint alors parfois 40° dans les gîtes et l'hygrométrie augmente très sensiblement en raison de l'approche des premières tornades.

— dans la première quinzaine de juin, aux plus fortes concentrations, dans 3 des 6 gîtes situés au nord du massif des Tamariniers ; les autres étant conservés comme témoins. Cette disposition a été prise pour tenir compte du mouvement de migration des glossines qui a lieu à cette époque vers les gîtes les plus au Nord. Elle explique également que ce soit le gîte le plus septentrional qui ait reçu la solution la plus concentrée (40 mg/MA/l).

Les premières pluies tombées précocement à cette période ont rendu l'exécution des pulvérisations plus difficiles : état boueux du terrain et

forte repousse végétale dans les bas-fonds. L'opération a été ainsi un peu perturbée par le lavage des parties végétales traitées au Decis (R).

En 1977, les pulvérisations n'ont eu lieu qu'en avril, les segments traités à la décaméthrine alternant avec ceux traités à l'Endosulfan ou ceux conservés comme témoins. L'Endosulfan n'a été appliqué que sur 2 segments.

De façon générale, les opérations ont été effectuées alors que les conditions climatiques étaient des plus rigoureuses pour les produits à l'essai, que ce soit au moment des plus hautes températures annuelles ou à l'occasion des premières pluies ; ce qui donne plus de valeur aux résultats observés.

La répartition des diverses solutions a été faite en tenant compte des caractéristiques propres aux segments traités et de telle sorte qu'ils alternent avec les témoins et que des concentrations peu différentes ne soient pas appliquées dans 2 segments successifs.

L'appréciation des surfaces traitées par des pulvérisations sélectives est toujours délicate. Dans le cas d'une suite de gîtes étirés linéairement — comme c'est le cas à la Loumia — on peut exprimer le volume pulvérisé par unité de longueur. C'est une méthode d'estimation commode, particulièrement valable dans cette région, pour les gîtes à *G. tachinoides*.

Dans le cas de la Loumia, la consommation à l'hectare a varié en 1976 de 380 à 570 l pour un total de 12,5 ha traités et en 1977 de 365 à 545 l, pour un total de 8 ha. La moyenne générale par hectare se situe à une valeur voisine de celle de 400 l/ha estimée à la fin de la campagne d'éradication de *G. tachinoides* dans la vallée du Chari ; campagne qui avait nécessité l'épandage de plus de 96 t de D. D. T. en poudre mouillable sur une surface totale de 12 500 ha (11).

Toutes les données techniques et opérationnelles intéressant chaque segment traité en 1976 et 1977, sont rassemblées dans le tableau n° 1.

Résultats

Contrôles d'efficacité

L'estimation des résultats s'est faite par des contrôles d'efficacité pratiqués durant le mois de mai et du 15 juin au 15 juillet en 1976, par des sondages hebdomadaires depuis la fin avril jusqu'au 8 juillet en 1977.

Ces contrôles ont été essentiellement basés sur l'attrance marquée qu'ont les *G. tachinoides* pour l'homme. La technique a donc consisté à faire parcourir et stationner des équipes de captureurs expérimentés dans les parties des gîtes considérées comme les plus susceptibles d'être encore infestées par les glossines, pendant une durée d'une heure, aux moments de la journée connus pour être ceux où ces insectes manifestent leur plus grande activité diurne.

Il convient de rappeler qu'au cours des 2 périodes d'essais, des pupes d'élevage ont été introduites dans les segments traités, au niveau des gîtes les plus représentatifs de l'habitat des tsé-tsé, pour permettre une meilleure appréciation de la toxicité résiduelle des produits employés tout en simulant une réinfestation des lieux par des glossines venues de l'extérieur.

Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats obtenus à la suite des contrôles repose sur 2 considérations particulières :

— Les glossines de la Loumia sont susceptibles de se déplacer à l'intérieur d'un même segment ou d'aller d'un segment à l'autre en parcourant des distances qui n'ont pu être estimées ;

— Les glossines issues des pupes introduites — réparties en des points caractéristiques des gîtes — ne peuvent, aussitôt après leur naissance, que se poser sur les lieux de repos traités du segment où elles sont nées.

Il en résulte que tout segment dans lequel la présence de glossines est constatée reflète l'absence de toxicité dans la solution, donc de la concentration en insecticide, qui y a été appliquée.

Résultats immédiats

— Dans les segments traités aux concentrations inférieures à 7,5 mg/MA/l, le nombre de glossines observées est très inférieur à celui noté avant les traitements. L'élimination n'est pas totale ; les rares spécimens capturés sont jeunes et proviennent d'éclosions postérieures aux pulvérisations.

— Là où les concentrations étaient comprises entre 7,5 mg et 40 mg/MA/l, les contrôles n'ont pas permis de déceler la moindre glossine sur l'ensemble des segments traités pendant la semaine qui a suivi les applications d'insecticide.

TABLEAU N° I : Récapitulation des interventions.

Numéros des segments	Tests de la première année : 1976						Tests de la deuxième année : 1977					
	D é c a m é t r i n e Premières pulvérisations			D é c a m é t r i n e Deuxièmes pulvérisations			D é c a m é t r i n e			Endosulfan		
	Solutions		Mat. act.	Solutions		Mat. act.	Solutions		Mat. act.	Solutions		Mat. act.
	Concentration mg/MA/l	Quantité (l)	Grammes (g)	Concentration mg/MA/l	Quantité (l)	Grammes (g)	Concentration mg/MA/l	Quantité (l)	Grammes (g)	Concentration mg/MA/l	Quantité (l)	Grammes (g)
1	7,5	660	4,950	40	660	26,400	7,5	880	6,600	-	-	-
2	5	590	2,950	non traité		-	20	520	10,400	-	-	-
3	non traité		-	20	590	11,800			non traité			
4	1,25	1 370	1,712	non traité		-	-	-	-	2 000	950	1 900
5	5	490	2,450	non traité		-	40	354	14,160	-	-	-
6	non traité		-	10	550	5,500			non traité			
7	5	410	2,050				-	-	-	2 000	240	480
8	2,5	1 020	2,550				10	1 160	11,600	-	-	-
9	non traité		-						non traité			
10	2,5	580	1,450						non traité			
11	non traité		-						non traité			
12	5	80	0,400				30	250	7,500	-	-	-
Totaux		5 200	18,512		1 800	43,700		3 164	50,260		1 190	2 380

Résultats différés

— Lors des essais de 1976 faits sans adjonction de mouillant, aucune des concentrations utilisées n'a pu empêcher les glossines de fréquenter les gîtes 1 mois après leurs pulvérisations.

— En 1977, après pulvérisations avec l'Endosulfan d'une part et la décaméthrine associée à un produit mouillant d'autre part, les contrôles hebdomadaires ont montré :

- l'absence totale de glossines dans tous les segments traités jusqu'à la *deuxième semaine* ;
- l'apparition des premières glossines au cours de la *troisième semaine* dans les lieux traités à la décaméthrine à 7,5 mg/MA/l ;
- la présence de glossines en *quatrième semaine* dans les segments traités à 10 mg/MA/l et dès la *cinquième semaine* dans ceux traités à 20 mg/MA/l ;
- la capture possible de glossines dans tous les segments ayant été pulvérisés avec les concentrations élevées de décaméthrine (30 et 40 mg/MA/l) ou avec l'endosulfan à 2 g/MA/l, à partir de la *huitième semaine* suivant les applications. Considérant le fait que ces glossines ont été capturées dans des gîtes d'où elles étaient absentes depuis le début des contrôles et que l'âge des femelles pouvait atteindre 10 jours, on peut penser que les mouches provenaient des pupes déposées au cours de la *septième semaine* après les pulvérisations et que la toxicité résiduelle des insecticides était déjà insuffisante pour causer leur mort.

Conclusion

Cinq concentrations de décaméthrine comprises entre 7,5 et 40 mg/MA/l et une concentration de l'Endosulfan à 2 g/MA/l ont été appliquées dans des gîtes à *G. tachinoides*. Les pulvérisations ont eu lieu à l'époque où les conditions climatiques sont les plus sévères ; les insecticides ont ainsi subi de fortes températures (dépassant parfois 40 °C), une insolation prolongée en certains endroits et un lessivage par les premières pluies en fin d'expérimentation.

Quelle que soit la concentration utilisée, ce produit est doué de pouvoirs insecticides immédiats et puissants. Sa toxicité résiduelle, qui n'a été que peu améliorée par l'adjonction d'un produit mouillant, n'a pas dépassé 7 semaines, même aux plus fortes concentrations utilisées (30 et 40 mg/MA/l), ce qui est nettement insuffisant pour obtenir une éradication définitive des

insectes en une seule intervention, puisqu'il est généralement admis qu'un tel résultat implique une toxicité résiduelle se prolongeant au moins sur 12 semaines.

Dans les conditions de ces essais, les résultats obtenus avec la décaméthrine aux fortes concentrations sont comparables à ceux de l'Endosulfan utilisé comme témoin à 2 g/MA/l.

4. DISCUSSION

Les essais faits sur la *Loumia*, selon les techniques habituelles de lutte contre les glossines par des pulvérisations sélectives sur leurs lieux de repos, conduisent à discuter de son efficacité et des conditions de son emploi.

Les résultats de ces essais peuvent être également comparés à ceux pratiqués ailleurs avec le même produit à des concentrations différentes et suivant des modalités d'épandage différentes.

Efficacité de la décaméthrine

Toutes les espèces de glossines sont sensibles aux insecticides ; mais, en raison de la durée des stades pré-imaginaux, tout nouveau produit destiné à les combattre doit posséder une toxicité résiduelle de près de 3 mois lorsqu'il est appliqué en solution renfermant la plus faible teneur possible en principe actif. Ce dernier point étant essentiel pour rendre l'intervention à la fois aussi peu coûteuse et aussi peu polluante que possible.

Essais au Tchad

Ils ont mis en évidence la puissante action toxique immédiate de la décaméthrine ainsi que sa faible rémanence, qui ne semble pas dépasser 7 semaines à la plus forte concentration utilisée (40 mg/MA/l), alors que les essais préliminaires en laboratoire laissent espérer une toxicité résiduelle beaucoup plus élevée.

Les causes de cette différence ne tiennent pas aux conditions d'application car les pulvérisations ont été faites par des équipes ayant plusieurs années de pratique, sous la surveillance directe et permanente de cadres expérimentés et n'ont présenté aucune difficulté d'ordre technique.

La pénétration et la fixation des solutions insecticides sur les supports végétaux ont été légèrement favorisées, en 1977, par l'addition d'un produit mouillant, comme en témoignent les effets prolongés obtenus cette année-là par rapport à ceux constatés l'année précédente.

On est ainsi amené à penser que la différence entre les tests de laboratoire et ceux de terrain doit être recherchée dans l'instabilité de la décaméthrine aux hautes températures ambiantes locales, à l'intensité lumineuse ou à la qualité de l'eau utilisée comme solvant.

Essais en Haute-Volta

Pulvérisations par moyens terrestres (Expérience O. C. C. G. E.) (*) (1)

— Expérience.

- La rémanence de plusieurs pyréthrinoïdes de synthèse, dont la décaméthrine, a été testée en Haute-Volta vis-à-vis de *Glossina palpalis gambiensis*.

- Les pulvérisations ont été pratiquées dans une galerie forestière de savane soudanienne par la méthode classique avec des pulvérisateurs à pression préalable ; les solutions étant projetées, non précisément sur les lieux de repos des glossines mais sur le feuillage de la végétation riveraine exposé aux intempéries.

- Les concentrations utilisées ont été de 100 mg, 500 mg et 1 g de matière active par litre de décaméthrine en poudre mouillable à 2,5 p. 100.

- L'appréciation de l'effet insecticide s'est faite en laboratoire, à partir de feuilles traitées prélevées périodiquement et mises en contact avec des glossines selon la méthode de KERNAGHAN et JOHNSTON (1962), les glossines étant fournies par l'élevage du Centre de Recherches sur les Trypanosomiasés (I. E. M. V. T.-Bobo-Dioulasso).

- Les résultats observés ont été les suivants :

a) à la concentration de 100 mg/MA/l, mortalité de 100 p. 100 pendant 9 semaines ;

b) à la concentration de 500 mg/MA/l, la mortalité ne descend à 96 p. 100 qu'à la 11^e semaine ;

c) à la concentration de 1 g/MA/l, la mortalité n'est plus totale à partir de la 17^e semaine.

- Par contre la quantité épanchée à l'hectare n'est pas précisée, pas plus qu'il n'est fait mention du possible effet polluant de ce produit à de telles concentrations.

— Commentaires.

Cet essai a le mérite de montrer que la décaméthrine en poudre mouillable appliquée à des concentrations très élevées, possède une rémanence d'assez longue durée pour permettre l'éradication définitive de *G. p. gambiensis* en une seule intervention. Il confine quasiment, tant par le but qu'il s'est fixé que par la technologie mise en œuvre, à une expérience de laboratoire ; ce qui empêche toute comparaison logique avec les résultats obtenus au Tchad contre une espèce de glossine différente dans le cadre d'une véritable campagne d'éradication avec une solution aqueuse. On peut cependant en déduire que la décaméthrine en poudre mouillable semble posséder une toxicité résiduelle supérieure à la solution testée au Tchad et, qu'à une concentration qui reste à définir expérimentalement dans les conditions même d'une véritable campagne d'éradication, il pourrait répondre à l'ensemble des conditions exigées dans la lutte anti-glossines par une seule intervention.

Pulvérisations par voie aérienne (Expérience O. M. S., sur la Komoé) (publication sous-pression)

Dans une communication personnelle, BALDRY nous a fait part des résultats qu'il a obtenus avec la même solution de décaméthrine que celle utilisée à la Loumia, épanchée par hélicoptère.

La solution a été appliquée à raison de 12 g/MA/ha dans une galerie forestière où *G. p. gambiensis* est l'espèce dominante. Chaque passage de l'appareil permettant de traiter une bande de 30 m de large, la quantité de solution pulvérisée à l'hectare a été de l'ordre de 5 litres.

L'auteur a observé une chute brutale des populations de glossines qui se sont maintenues à un très bas niveau pendant 40 à 50 jours, paraissant être entretenu par l'immigration dans les lieux pulvérisés de glossines en provenance de gîtes périphériques. Il considère que, dans les conditions de ses essais, la rémanence maximale du produit est d'environ 40 jours, ce qui constitue une valeur à peu de chose près identique à celle observée au Tchad.

Sur ses estimations, BALDRY pense que 2 interventions à ces mêmes concentrations, à 35 jours d'intervalle, donneraient les résultats recherchés.

(*) Organisation Commune Contre les Grandes Endémies.

Conditions d'utilisation

Sous sa forme soluble dans l'eau, l'utilisation de la d cathrine dans la pratique courante amène à examiner, en dehors de ses hautes qualités insecticides, ses avantages et ses inconvénients.

Avantages

Ils résident surtout dans sa très grande toxicité élémentaire et sa parfaite solubilité dans l'eau même chargée de produits organiques ; ce qui est le plus souvent le cas lorsque les solutions sont préparées sur place.

Cette solubilité favorise la préparation immédiate au moment même de l'emploi et limite grandement les opérations de nettoyage des filtres et des orifices d'évacuation.

Les fortes concentrations de solutions-mères proposées par le fabricant facilitent le transport des quantités nécessaires aux actions d'éradication, ainsi que leur manipulation. A ce titre, il convient de rappeler qu'à la concentration de 40 mg/MA/l, 16 g dans 400 l de solution suffisent pour traiter 1 ha de gîtes.

Pour fixer les idées sur ces avantages, il suffit d'indiquer que pour éliminer définitivement *G. tachinoides* des 12 500 ha de la vallée du Chari, il a fallu utiliser 95 t de D. D. T. en poudre mouillable, alors que 8 t de d cathrine épandue à 2 reprises, à 35 jours d'intervalles, auraient suffi.

Ces données sont précisées pour bien indiquer les avantages potentiels de ce produit ; ils seront exploitables dans la mesure où sa rémanence pourra être prolongée de la durée nécessaire pour obtenir le résultat définitif recherché, par une seule application et dans les conditions climatologiques les plus sévères pour le principe actif.

Inconvénient

Un inconvénient, relativement mineur, est à signaler. Il concerne l'utilisation du produit

et résident dans le fait que la solution aqueuse ne laisse aucune trace visible sur les supports traités ; ce qui pose certains problèmes de surveillance et de contrôle des opérations effectuées. L'adjonction d'un produit colorant adéquat aux solutions à pulvériser devrait pouvoir résoudre ce problème.

5. CONCLUSION GÉNÉRALE

Les essais faits au Tchad et en Haute-Volta montrent que la d cathrine en formulation soluble dans l'eau ou en poudre mouillable, présente une très grande toxicité immédiate vis- vis des glossines, mais une toxicité résiduelle insuffisante aux concentrations raisonnables de ce produit. Le facteur prix de revient des opérations d'éradication est à prendre en juste considération pour que l'élimination définitive de ces insectes puisse être obtenue grâce à une seule intervention. Il semble que toutes les potentialités élémentaires de cet insecticide de contact, susceptible d'être substitué aux organo-chlorés (D. D. T.-dieldrine-endosulfan), n'ont pas été suffisamment explorées.

En solution aqueuse, à une concentration de 40 mg/MA/l elle semble permettre l'éradication des ts -tsé par 2 épandages à 5 semaines d'intervalles. En poudre mouillable, compte tenu des résultats obtenus avec les très fortes concentrations, trop élevées pour la pratique courante des campagnes, elle pourrait présenter une rémanence suffisante pour obtenir leur éradication définitive à la suite d'un seul traitement ; mais   une concentration optimale qui reste à définir.

Dans un cas comme dans l'autre, il conviendrait d'étudier les possibilités de mieux fixer le produit sur les supports traités, par l'adjonction aux solutions ou suspensions de la d cathrine d'additifs mouillants ou autres et de ralentir sa dégradation sous l'influence de la chaleur, du rayonnement solaire et de l'humidité relative, parfois très élevée, qui prévalent dans les régions d'où les glossines sont à éliminer.

SUMMARY

Assays of a new pyrethrinoid : decamethrine (DECIS ; W. H. O. 1998) against *G. tachinoides* in Chad

Assays of decamethrine were carried out in Chad with in a large scale eradication campaign against *Glossina tachinoides* Westwood 1850. Dissolved in watery solution and sprayed by terrestrial means, its immediate toxicity was total but its residual toxicity was too limited in time to ensure a complete and long lasting success, even when higher concentrations were used.

Used in the same conditions for comparison, Endosulfan has confirmed its high immediate toxicity as well as its transient remanence.

The authors compare their own results with those obtained in Upper Volta where decamethrine was used in a wettable powder form. Some of these results show a long lasting effect of the decamethrine but only when the latter is highly concentrated.

RESUMEN

Ensayos de un nuevo piretrinoide : la Decametrine (Decis ; O. M. S. 1998) contra *G. tachinoides*, en Chad

Se ensayó la Decametrine en Chad para la erradicación de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850. Pulverizada por vía terrestre, la solución acuosa fue inmediatamente y totalmente toxica. Sin embargo, su toxicidad residual muy limitada en su duración, incluso con las concentraciones más elevadas utilizadas, no permite un éxito total y definitivo con una sola intervención.

El Endosulfan, utilizado en las mismas condiciones como comparación, confirmó su importante toxicidad inmediata así como su remanencia muy fugaz.

Los autores comparan sus resultados con los obtenidos en Alto Volta al utilizar la Decametrine bajo forma de polvo mojable ; algunos de dichos resultados demuestran una eficacia prolongada, pero con muy importantes concentraciones. Deducen de ello las condiciones de su aplicación y discuten de las potencialidades de este producto para la lucha contra las glosinas.

BIBLIOGRAPHY

1. CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), SALES (S.). Rémanence de trois pyrèthrinoides de synthèse (O. M. S.-1821, O. M. S.-1998, O. M. S.-2002) comparée à celle d'un organochloré (O. M. S.-570) dans les conditions d'une galerie forestière de savane soudanienne en Haute-Volta. Ouagadougou, O. C. C. G. E.-Centre Muraz, Laboratoire d'entomologie, 1977 (Doc. Techn. O. C. C. G. E. n° 6481).
2. GRUVEL (J.). Contribution à l'étude de *G. tachinoides* Westwood 1850 dans la réserve de la Kalamaloué, vallée du bas-chari. Thèse Doctorat d'Etat, Sci. Nat., Paris VI, 1974.
3. GRUVEL (J.). Vie pré-imaginale de *G. tachinoides* W., larve libre, pupaison, lieux de ponte. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (1) : 41-48.
4. GRUVEL (J.). Nutrition de *Glossina tachinoides* W., *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (1) : 49-60.
5. GRUVEL (J.). Lieux de repos de *Glossina tachinoides* W., *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2) : 153-172.
6. GRUVEL (J.). Activités de *Glossina tachinoides* W., *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2) : 173-193.
7. GRUVEL (J.). Structure des populations de *Glossina tachinoides* W., à la réserve de Kalamaloué. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2) : 195-215
8. GRUVEL (J.). Essais du Decis en zone tropicale contre les tiques et les glossines (PROCIDA/I. E. M. V. T.) N'Djaména, Laboratoire de Farcha, 1976.
9. TAZE (Y.). Nouveaux essais du Decis en zone tropicale, contre les tiques et les glossines (PROCIDA/I. E. M. V. T.), N'Djaména, Laboratoire de Farcha, 1977.
10. TIBAYRENC (R.). La campagne de lutte contre les glossines dans le bassin du Lac Tchad. I. Prospections. Pulvérisations. Premières conclusions. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (1) : 19-30.
11. TIBAYRENC (R.), GRUVEL (J.). La campagne de lutte contre les glossines dans le bassin du Lac Tchad. II. Contrôle de l'assainissement glossinaire. Critique technique et financière de l'ensemble de la campagne. Conclusions générales. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (1) : 31-39.

Apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen : Valeur d'une méthode bactériologique chez les bovins tropicaux

par J. BLANCOU (*) et H. CALVET (*)

(avec la collaboration technique de A. THIAM et A. NIANG)

RÉSUMÉ

Un apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen peut être réalisé sous forme d'une culture bactérienne développée dans l'eau de boisson des bovins à la faveur de la chaleur tropicale. Cette méthode, réalisable selon une technique simple, a été éprouvée durant un an sur 44 zébus sénégalais. Elle a démontré une évolution pondérale significativement plus favorable des sujets en expérience par rapport aux témoins et une potentialisation qui peut accroître de 100 p. 100 l'effet des autres suppléments alimentaires.

INTRODUCTION

Le rôle de la micropopulation de la panse dans la physiologie de la nutrition chez les ruminants est parfaitement établi, et la corrélation qui existe entre son développement et l'état de santé général du ruminant-hôte a été maintes fois démontrée (1, 2, 3).

En conséquence les recherches ayant pour but de développer cette micropopulation ont été extrêmement nombreuses (4, 5).

Si l'on considère uniquement les expériences visant à l'amélioration directe de la microflore et de la microfaune (excluant donc les recherches

de nutrition générale de l'hôte) il est possible de les classer en plusieurs catégories :

1) Expériences modifiant l'environnement de la micropopulation par action sur le milieu ruminal : pression osmotique (sels...), pH (bicarbonate de sodium, substances « tampons »...), rH (sulfate de sodium, cystéine...), développement sélectif des bactéries (antibiotiques), des protozoaires, etc... ;

2) Expériences de déviation du métabolisme microbien des voies « inutiles », telles que la production du méthane (par addition de ses dérivés : chloral, chloroforme, etc...) vers des voies utiles, telles que la production d'acides gras volatils ;

3) Expériences de pré-dégradation des substrats par addition d'enzymes, de produits chimiques et biochimiques, de bactéries cellulolytiques, etc... ;

(*) Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires, B. P. 2057, Dakar Sénégal.

4) Expériences de produits stimulant directement ou indirectement la croissance de la micropopulation : énergétiques (sucres)..., azotés (urée, biuret...), métabolites intermédiaires (acides aminés, acides gras, acide citrique ou lactique...), stéroïdes, « anabolisants », oligo-éléments (sélénium...), vitamines (acide nicotinique, vitamine A, etc...).

Tous ces travaux ont donné des résultats de valeurs pratiques inégales, les seuls qui ont finalement retenu l'attention étant ceux qui préconisaient une méthode à la fois peu onéreuse et facile à mettre en œuvre.

Nous nous proposons, dans la présente note, de décrire une expérience pouvant se rattacher à la 4^e catégorie et constituer une technique applicable à moindre frais en pays tropicaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Principe

Stimuler le développement de la micropopulation du rumen en lui apportant des « facteurs de croissance », au sens large du terme.

Ces derniers ne sont ni connus avec certitude, ni titrés, ni conservés, mais élaborés extemporanément au sein d'une culture bactérienne développée directement sur un substrat placé dans l'eau de boisson du ruminant, à la faveur de la chaleur tropicale. Cette culture menée selon une technique bien déterminée, donne alors naissance à un mélange complexe de métabolites intermédiaires (acides aminés, acides organiques, acides gras volatils, purines, pyrimidines, vitamines) utilisables immédiatement par les microorganismes de la panse.

2. Technique pratique

2.1. Culture bactérienne source des facteurs de croissance

Les études préliminaires ayant abouti à la mise au point de la méthode ont été précédemment exposées (6). Nous ne décrivons donc ici que la technique employée dans la présente expérience.

L'eau de boisson destinée aux bovins est placée dans des demi-fûts métalliques inoxydables de 100 l, additionnée de sel ordinaire (6,5 p. 1 000, soit 650 g lorsque le demi-fût est plein) et d'un substrat immergé, permettant le développement de la microflore, constitué par la coque d'arachide (*) (2 p. 100, soit 2 kg lorsque le demi-fût est plein : photo n° 2).

Le demi-fût est recouvert d'une bâche plastique lestée, et laissé 48 h au soleil. La température intérieure du fût suit alors les fluctuations thermiques extérieures avec un décalage de 5 à 20° dû au volant thermique assuré par la masse liquide.

A l'issue des 48 h, le récipient est découvert et le liquide offert aux animaux, qui le boivent toujours volontiers.

Cette boisson contient alors, en saison chaude, une moyenne de 10^{9,4} bactéries par litre.

2.2. Protocole expérimental de contrôle des résultats de l'ingestion de la culture bactérienne

La seule méthode que, pour des raisons pratiques, nous avons pu utiliser pour contrôler l'effet de l'ingestion de la culture bactérienne a été le suivi de l'évolution pondérale de bovins recevant ces facteurs de croissance par rapport à celle de bovins témoins.

Ce suivi a été exercé, durant une année, sur un groupe de 44 zébus castrés d'un poids moyen de 250 kg, divisé en 3 lots : lot expérimental, lot témoin 1, lot témoin 2.

Compte tenu des conditions climatiques propres au Sénégal, 3 traitements différents ont dû être appliqués aux 3 périodes bio-climatiques correspondant à 3 états différents de la végétation naturelle.

Ces 3 traitements des 3 lots sont figurés dans un tableau récapitulatif ci-dessous.

(*) Ce substrat a été choisi pour des raisons pratiques liées aux conditions de l'expérience. Il peut être très probablement remplacé par un autre produit (paille sèche hachée, son, etc...) pourvu qu'il contienne au moins 5 p. 100 de matières protéiques brutes (6).

TABL. N°I-Régime (aliments et boisson) offert aux bovins des trois lots durant les trois périodes**

Lot	Période	Première période	Seconde période	Troisième période
		10/11/75 - 20/4/76	21/4/76 - 18/8/76	13/8/76 - 20/11/76
Témoin 1 (élevage extensif)		Aliment : pâturage naturel (1) Boisson : eau	Aliment : pâturage naturel Boisson : eau	Aliment : pâturage naturel Boisson : eau
Témoin 2 (élevage extensif amélioré)		Aliment : pâturage naturel et C.M.A.(2) Boisson : eau	Aliment : pâturage naturel, coque d'arachide (3) et C.M.A. Boisson : eau	Aliment : pâturage naturel Boisson : eau
Expérimental		Aliment : pâturage naturel. Boisson : culture bactérienne	Aliment : pâturage naturel, coque d'arachide et C.M.A. Boisson : culture bactérienne	Aliment : pâturage naturel Boisson : eau

** Ces trois périodes sont traditionnellement appelées au Sénégal : hivernage (saison des pluies des mois 7. 8. 9.). Post-hivernage (saison fraîche des mois 10. 11. 12. 1.) et saison sèche des mois suivants.

Remarques

(1) *Pâturage naturel* : il s'agit d'un pâturage dunaire. graminéen, très médiocre : 0,05 à 0,3 UF selon les saisons. Les bovins y sont gardés jour et nuit, sur des parcelles équivalentes (photo n° 1).

(2) *C. M. A.* = Complément Minéral et Azoté composé de chlorure de sodium (35 p. 100), phosphate bicalcique

(35 p. 100), urée (24 p. 100), tourteau de coton (5 p. 100) et soufre (1 p. 100). Toutefois, pour le lot expérimental, le C. M. A. ne comprend pas de chlorure de sodium puisque l'eau de boisson en contient déjà.

(3) Coque d'arachide : résidu industriel du décorticage de la graine, de valeur énergétique pratiquement nulle, utilisé comme aliment de lest. Elle est distribuée dans des demi-fûts sur pieds, pour éviter les pertes (photo n° 2).

Photo n° 1. — Pâturage naturel de saison sèche.



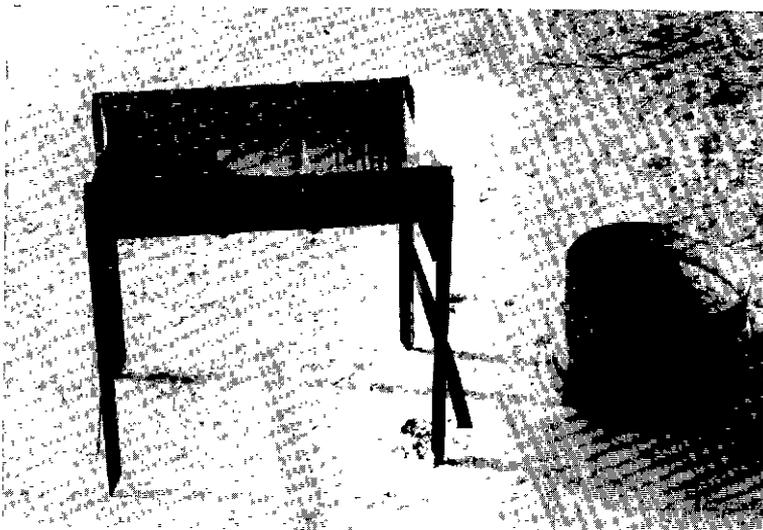


Photo n° 2. — Demi-fûts utilisés pour la distribution des suppléments (sur pieds) et des cultures bactériennes (à terre).

On constate que le lot « témoin 1 » rendra compte de la valeur du traitement appliqué au lot expérimental par rapport à des bovins vivant dans les conditions naturelles de l'élevage extensif sahélien, alors que le lot « témoin 2 » en rendra compte par rapport à des bovins vivant dans des conditions dites « d'élevage extensif amélioré », appliquées en fin de saison sèche.

Dès l'installation permanente des pluies (13 août), les 3 lots sont placés dans des conditions identiques (élevage extensif naturel) pour apprécier leur « croissance compensatrice ».

Les effectifs des lots étaient les suivants :

- Lot témoin 1 : 10 animaux du 10/11/75 au 20/4/76, 7 à partir du 21/4/76 ;
- Lot témoin 2 : 17 animaux du 10/11/75 au 20/4/76, 8 à partir du 21/4/76 ;
- Lot expérimental : 17 animaux du 10/11/75 au 20/4/76, 7 à partir du 21/4/76.

La réduction à 7 sujets est imposée par la rarefaction du pâturage en fin de saison sèche, qui oblige à diminuer la charge animale par hectare.

RÉSULTATS

Deux critères seront employés pour apprécier les résultats :

1) *L'évolution pondérale* (exprimée en « poids pondérés », de base 100) en comparant le lot

expérimental aux 2 lots témoins durant les 3 périodes de l'essai.

2) *Le coût de la supplémentation* : dans le cas des bovins placés en élevage extensif amélioré, en comparant la quantité de suppléments ingérés (coque d'arachide et complément minéral et azoté) par le lot expérimental et le lot témoin 2, durant la seconde période.

1. Evolution pondérale des 3 lots aux 3 périodes

1.1. Première période

L'ensemble des animaux est entretenu sur le seul pâturage naturel et seuls ceux du lot « témoin 2 » reçoivent un complément minéral et azoté (C. M. A.) à raison de 25 g par jour et par tête. Au cours de cette première période de mise au point de la technique, les traitements ont été inversés entre les lots témoins de façon à bien vérifier leurs effets. C'est pourquoi les résultats sont figurés sous la forme d'un tableau à 2 volets et changement d'échelle au 11 février.

1.2. Seconde période

Pour compenser la médiocrité du pâturage naturel de saison sèche, les lots témoin 2 et expérimental ont reçu un supplément de coque d'arachide.

Les résultats concernant cette période sont figurés selon la même disposition que pour la première.

TABL. N°II-Poids moyen bi-mensuel des bovins (avec indication de l'intervalle de confiance à 5 p.100) et poids pondéré en base 100.

Lot	10/11	2/12	17/2	30/12	13/1	28/1	11/2	11/2	25/2	10/3	24/3	7/4	21/4
Témoins 1	250,8 + 29,6	267,8 + 29,7	261,6 + 32,1	258,9 + 28,6	258,8 + 30,2	255,3 + 30	256,2 + 30,6	278,6 + 19	277,7 + 18,4	272,2 + 18,3	272,2 + 18,3	272,6 + 17,6	269,2 + 17,4
	100	106,7	104,3	103,2	103,1	101,8	102,1	100	99,6	97,7	97,7	97,8	96,6
Témoins 2	260,7 + 16,9	279 + 18	281,3 + 18,1	277,5 + 18,1	277,7 + 18,4	278,5 + 19	278,6 + 19	256,2 + 30,6	257,7 + 30,9	258,6 + 31,8	259,3 + 31,6	263,7 + 31,6	260,7 + 31,6
	100	107	107,9	106,4	106,5	106,8	106,8	100	100,5	100,9	101,2	102,9	101,3
Expérimental	258,3 + 17,3	273,5 + 19,3	272,9 + 19,9	269,3 + 20,8	273,1 + 20,5	267 + 20,7	268,1 + 20,6	268,1 + 20,6	263,8 + 19,7	268,1 + 19,9	267,3 + 19,9	266,1 + 20,1	264,7 + 20,7
	100	105,8	105,6	104,2	105,7	103,3	103,7	100	98,4	100	99,7	99,2	98,7

Remarque : La double barre verticale indique la date de l'inversion des lots témoins 1 et témoins 2, avec retour en base 100 pour les trois lots.
Les bovins du lot expérimental perdent moins de poids que ceux du lot témoin 1 du 10/11 au 11/2 mais la différence est à la limite de la signification statistique ($F_1 = 6,29$).

5

TABL. N°III-Poids moyen bi-mensuel des bovins (avec indication de l'intervalle de confiance à 5 p.100) et poids pondérés en base 100.

Lot	21/4	5/5	19/5	3/6	16/6	30/6	14/7	28/7	2.8	12/8
Témoins 1	229,1 + 46,9	227,8 + 47,1	228,1 + 45,4	223,5 + 45,5	216,7 + 42,4	210,8 + 39,7	206,4 + 42,3	204 + 41,4	204,2 + 41,2	206,1 + 42,4
	100	99,4	99,5	97,5	94,5	92	90	89	89,1	89,9
Témoins 2	268,3 + 33,1	276,6 + 34,6	271,1 + 35,5	270,5 + 36,7	269,2 + 34,1	276,6 + 34,1	270 + 32,8	268,1 + 32,1	265,7 + 32,5	265,2 + 29,4
	100	103	101	100,8	100,3	99,7	100,6	99,9	99	98,8
Expérimental	290,7 + 12,9	282,1 + 15,6	278,8 + 16,3	277,8 + 18,9	289,5 + 17,5	285,8 + 16,2	290,8 + 17	302,4 + 16,7	297,4 + 19,2	297,8 + 19
	100	97	95,9	95,5	99,5	98,5	100	104	102,3	102,4

L'analyse statistique des poids pondérés moyens démontre une différence significative entre le lot expérimental et le lot témoin 1 ($F_1 = 6,25$).

1.3. Troisième période

Au cours de cette 3^e période dite de « croissance compensatrice » le pâturage naturel reverdit et suffit à nourrir les animaux : tous les lots ne disposent, à nouveau, que du seul pâturage naturel comme aliment. Les résultats sont exprimés comme pour les périodes précédentes.

L'analyse statistique montre que les témoins reprennent, significativement, plus rapidement du poids que le lot expérimental ($F_1 = 16,4$ et 15,1), ce qui confirme la règle déjà observée en milieu tropical : la croissance compensatrice,

TABL. N°IV-Poids moyen bi-mensuel des bovins (avec indication de l'intervalle de confiance à 5 p.100) et poids pondérés en base 100.

Lot	12/8	25/8	9/9	22/9	6/10	20/10
Témoins 1	206,1 + 42,4	211,1 + 45,6	239,5 + 47,7	244,5 + 46,8	276,8 + 49,3	287,2 + 51,8
	100	102,4	116,2	118,6	134,3	139,8
Témoins 2	265,2 + 29,4	265,5 + 33,1	294,3 + 32,2	302,3 + 28,1	325,3 + 29,3	344,8 + 28,5
	100	100,1	110,9	113,9	122,6	130
Expérimental	297,8 + 19	294,2 + 17,4	318,7 + 16,5	323,8 + 18,5	340,5 + 20,4	363,5 + 22,3
	100	98,8	107	108,7	114,3	122

jusqu'à certaines limites, est d'autant plus intense que la perte de poids précédente a été plus accentuée.

2. Coût de la supplémentation

Cette étude ne concerne que le lot expérimental et le lot témoin 2, qui ont été supplémentés en coque d'arachide et complément minéral et azoté : elle n'est évidemment pas possible pour le lot témoin 1, nourri sur seul pâturage naturel, dont on ignore la consommation.

Pour conserver aux résultats une valeur indépendante du coût local des produits utilisés pour la supplémentation, nous ne déterminerons pas les *prix* mais les *quantités* de produits utilisés (1).

Cette étude porte sur la seconde période (21/4/76 au 12/8/76), d'une durée de 115 jours. Pendant cette période les quantités totales de supplément consommées par tête, sont les suivantes :

Lot	Supplément	
	Coque d'arachide	Complément minéral et azoté (C. M. A.)
Témoin 2.	379,5 kg	21,735 kg
Expérimental . . .	253 kg	14,490 kg

Durant la même période les pertes de poids (pondérés moyens) évitées ont été, par animal de 250 kg, de :

Lot témoin 2	$\frac{(98,8 - 89,9) \times 250}{100} = 22,32 \text{ kg}$
Lot expérimental . . .	$\frac{(102,4 - 89,9) \times 250}{100} = 31,25 \text{ kg}$

Les quantités de coque d'arachide et de complément minéral azoté nécessaires pour conserver 1 kg de poids vif ont donc été, respectivement, de

(1) L'étude économique faite dans les conditions de notre expérience au Sénégal indique un bénéfice de 1 600 F CFA par tête (lot témoin 2) contre 3 510 F CFA par tête (lot expérimental), par rapport au lot témoin 1, en cas de vente le 12/8/1976.

17 kg et 973 g pour le lot témoin 2 contre 8,09 kg et 463 g pour le lot expérimental.

En moyenne, le *coût de la supplémentation est donc 2,1 fois moindre* dans le lot expérimental, *c'est-à-dire pour les animaux bénéficiant des facteurs de croissance d'origine bactérienne.*

DISCUSSION

Le mécanisme intime de l'action de la culture bactérienne ne peut être défini au cours de cette expérience préliminaire. L'hypothèse la plus vraisemblable est que cette culture autorise un phénomène de synergie vis-à-vis des bactéries déjà présentes dans le rumen, en faisant bénéficier ces dernières des métabolites (« facteurs de croissance ») déjà élaborés dans la culture. L'effet plus net constaté lorsque la température extérieure s'élève (21/4 au 18/8), donc que la culture bactérienne se développe mieux, est un argument supplémentaire en faveur de cette hypothèse.

CONCLUSION

Les expériences décrites permettent de conclure, dans les conditions de nos essais :

1) Qu'il semble possible, même sur des pâturages médiocres, d'éviter les pertes de poids du bétail tropical en saison sèche, grâce à l'administration de facteurs de croissance d'origine bactérienne à leur micropopulation ruminale.

2) Que, dans le cas où une autre supplémentation est offerte au bétail (« élevage extensif amélioré »), ces facteurs de croissance pourraient doubler le bénéfice de cette supplémentation.

3) Ce bénéfice doit être concrétisé par une vente des animaux en fin de saison sèche (période la plus favorable des cours commerciaux), sous peine de le voir annulé lors de la croissance compensatrice de saison des pluies.

SUMMARY

Supply of growth factors to rumen micro-organisms Effect of a bacteriological method for tropical cattle

Growth factors can be supplied to rumen micro-organisms of cattle through bacterial culture grown on drinking water under tropical warmth

An easy method has been tried for one year with 44 zebu cattle : animals receiving bacterial culture gained significantly more weight than controls, and their ability to use other nutrients was twice higher.

RESUMEN

Aportación de factores de crecimiento a la micropoblación de la panza Valor de un método bacteriológico en los bovinos tropicales

Una aportación de factores de crecimiento a la micropoblación de la panza puede realizarse bajo forma de un cultivo bacteriano desarrollado en la agua de bebida de los bovinos a favor del calor tropical.

Se probó este método, realizable según un técnico sencillo, durante un año en 44 cebues senegaleses. Demostró una evolución ponderal significativamente más favorable en los animales de experiencia que en los testigos. Favorece el crecimiento máximo del efecto de los otros aditivos alimenticios.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANNISON (E. F.), LEWIS (D.). Metabolism in the rumen. London, Methen and co. ltd Fd., 1959.
2. BARNETT (A. J. G.), REID (R. L.). Reactions in the rumen. London, Ed. Arnold, 1961.
3. CALVET (H.), BOUDERGUES (R.), REMESY (C.), ARCHAMBAULT DE VANCAY (J.). Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **24** (2) : 287-296.
4. HUNGATE (R. E.). The rumen and its microbes. New York, Academic Press, 1966.
5. O'CONNOR (J. J.), MYERS (G. S.), MAPLESEN (D. C.), VANDER NOOT (G. W.). Chemical additives in rumen fermentations : *in vitro* effects of various drugs on rumen volatile fatty acids and protozoa. *J. Anim. Sci.* 1970, **30** (3) : 812-818.
6. Rapport annuel du Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires ; I. S. R. A. 1975.

Fermentation microbienne de produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal

1. Etude bactériologique et biochimique

par J. BLANCOU (*)

(avec la collaboration technique de A. NDOYE et A. NIANG)

RÉSUMÉ

L'étude de la fermentation microbienne *in vitro* des cinq principaux produits végétaux utilisables pour l'alimentation du bétail sénégalais a été réalisée par l'analyse de ses produits finals (bactéries et leurs métabolites). La détermination du taux des acides gras volatils produits s'est avérée la meilleure technique d'étude, puisqu'elle est en corrélation hautement significative avec la valeur U. F. du produit fermenté : ceci peut permettre un test rapide de valeur nutritive des aliments destinés aux ruminants. Cette étude a démontré également l'importance de la charge microbienne initiale de l'aliment dont l'augmentation (par pré-fermentation de l'aliment) pourrait améliorer sa digestibilité.

INTRODUCTION

La fermentation microbienne des produits d'origine végétale est un des phénomènes biologiques les plus anciennement connus, et exploités à des fins diverses, par l'homme.

Certaines de ces fermentations, lorsqu'elles surviennent *in vivo* dans l'appareil digestif des herbivores, conduisent à des réactions métaboliques également bien connues, et qui constituent la base physiologique de leur nutrition.

Mais, curieusement, si l'un et l'autre de ces aspects de la fermentation végétale ont été chacun bien explorés, leurs inter-relations n'ont pas encore fait l'objet d'une recherche spéciale.

L'attention a été attirée récemment sur ce sujet par MAC CULLOUGHES et collab. (4) qui écrivent, en conclusion d'une étude sur les ensilages « ... The data demonstrate a series of interactions between fermentation in the silo, rumen

fermentation, silage digestibility and animal performances ».

Le but de notre travail a donc été d'étudier, sur le plan bactériologique et biochimique, l'évolution de la fermentation *in vitro* des principaux aliments d'origine végétale consommés par les ruminants (au Sénégal) et tenter d'en déduire les conséquences sur leur valeur nutritive *in vivo*.

La seconde partie de l'étude sera consacrée aux conséquences de la pré-fermentation *in vitro* des aliments sur leur digestibilité et sur les performances des ruminants qui les consomment.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Produits végétaux utilisés

Les 5 principaux produits d'origine végétale utilisés, ou susceptibles d'être utilisés, pour alimenter le bétail sénégalais sont :

— le pâturage naturel graminéen (de composi-

(*) Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires. B. P. 2057, Dakar.

tion et de qualités variables selon les régions et les saisons) ;

— la fane d'arachide (partie végétative du plant, subsistant après la récolte des graines) ;

— la paille de riz ou de mil (résidu du battage des épis) ;

— la coque d'arachide (résidu du décorticage industriel des graines).

Méthodes de fermentation

La fermentation est assurée soit par la population bactérienne d'origine naturellement fixée sur le produit, soit par addition d'une microflore supplémentaire d'origine ruminale (provenant d'un même ruminant donneur, un zébu « Gobra » nourri à la fane d'arachide et muni d'une fistule permanente).

La fermentation ne se produit que lors de la réhydratation du produit étudié par de l'eau contenant 6,5 p. 1 000 de chlorure de sodium, selon les proportions suivantes :

produit à fermenter (fragmenté) : 20 g bruts (*)
eau salée 6,5 p. 1 000 (\pm 10 p. 100 d'inoculum bactérien) : q. s. p. : 200 g (**).

Ce mélange, bien homogénéisé, est placé dans un ballon stérile de 500 ml, fermé hermétiquement (avec évacuation possible des gaz formés) puis étuvé 48 h à 37°. La fermentation qui se produit est donc aéro-anaérobie.

Méthode d'analyse des produits de fermentation

Après les 48 h d'incubation, toute la fraction liquide contenue dans le ballon est récupérée par essorage et filtration sur gaze puis soumise aussitôt aux analyses suivantes :

— *Biochimiques* : ces techniques, classiques, ont été décrites antérieurement (2) :

- mesure du pH au pH mètre électrique ;
- dosage de l'ammoniac par la méthode de

Conway (les résultats sont indiqués en milligrammes par litre) ;

● dosage des acides acétiques, propioniques et butyriques par chromatographie en phase gazeuse (les résultats sont indiqués en grammes par litre).

— *Bactériologiques* : Numération des bactéries aéro-anaérobies strictes par dilution logarithmique de la suspension et culture en gélose nutritive additionnée de 5 p. 100 d'extrait de rumen stérile (3) sur :

● 2 boîtes de Pétri incubées à 37° en aéro-biose ;

● 2 boîtes de Pétri incubées à 37° en atmosphère de CO₂ et H₂ (jarre type « Gas-Pak »).

Les colonies sont dénombrées après 72 h, à la loupe, sur les boîtesensemencées avec les dilutions permettant un dénombrement correct.

RÉSULTATS

Les résultats sont figurés sous forme d'un tableau général (1) indiquant, pour chaque produit, les valeurs des différentes analyses selon que la fermentation a eu lieu spontanément (en présence de la seule microflore attachée au substrat), ou après addition d'une microflore exogène. Le taux de matières sèches du produit est également indiqué, ce qui permet de rapporter les résultats de l'analyse au poids sec.

En ce qui concerne le pâturage naturel, dont la composition évolue au cours de l'année (*), les analyses ont été faites mensuellement. Toutes les valeurs indiquées sont les moyennes de plusieurs observations (8 au minimum) et suivies de l'indication de leur intervalle de confiance au seuil 0.05 p. 100 (tableau II).

Dans les 2 tableaux, l'analyse statistique indique une différence significative ou hautement significative entre les valeurs trouvées pour les différents produits (tableau I) ou les différentes périodes (tableau II).

(*) Le taux de matières sèches moyen du produit est déterminé sur le même échantillon pour permettre de rapporter ultérieurement les résultats au poids sec.

(**) Cet inoculum, constitué par la phase liquide du contenu ruminal, contient en moyenne 10⁸ à 10⁹ bactéries aéro-anaérobies vivantes par gramme. Il est indispensable si le produit à fermenter a été stérilisé (par chauffage, traitement chimique, etc...).

(*) *Remarque* : C'est pourquoi toutes nos analyses ont été effectuées sur des échantillons prélevés sur la même parcelle de pâturage naturel (dunes de la région des Niayes, dans la presqu'île du Cap-Vert). Sur cette parcelle dominaient les graminées des genres *Andropogon*, *Cenchrus*, *Digitaria*, *Dactyloctenium*.

TABL. N° I - Analyse de la fermentation de la coque et de la fane d'arachide et de la paille de riz et de mil.

Produit	Fermentation	pH	Acide acétique	Acide propionique	Acide butyrique	Acides gras volatils totaux	A.G.V. p.1000 de M.S.	N H ₃	Aéro-anaérobies x 10 ⁷	Anaérobies stricts x 10 ⁷
Fane d'arachide (M.S. = 890,3)	S	4,90 ± 0,10	1,03 ± 0,14	0,454 ± 0,12	0,233 ± 0,13	1,703 ± 0,10	1,91	115,6 ± 13,1	25 ± 8,3	18 ± 7,3
	A	4,67 ± 0,16	1,38 ± 0,17	1,07 ± 0,20	0,282 ± 0,13	2,75 ± 0,32	3,09	104,0 ± 16,3	11 ± 3,3	17 ± 4,5
Paille de riz (M.S. = 912,3)	S	5,72 ± 0,22	1,35 ± 0,26	0,27 ± 0,1	0,187 ± 0,01	1,820 ± 0,36	1,99	289,2 ± 52,6	28 ± 9,5	21 ± 12,3
	A	6,70 ± 0,18	0,28 ± 0,08	0,12 ± 0,09	0,05 ± 0,04	0,40 ± 0,22	0,44	140,9 ± 21,2	18 ± 21,2	22 ± 11,8
Paille de mil (M.S. = 910,2)	S	5,47 ± 0,17	0,29 ± 0,05	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,400 ± 0,08	0,44	29,8 ± 6,8	11 ± 5,9	9 ± 5,3
	A	5,16 ± 0,04	0,39 ± 0,015	0,20 ± 0,08	0,13 ± 0,00	0,72 ± 0,20	0,79	32,0 ± 15,4	9 ± 4,8	9 ± 4,6
Coque d'arachide (M.S. = 913,4)	S	4,51 ± 0,60	0,244 ± 0,07	0,079 ± 0,04	0,180 ± 0,05	0,483 ± 0,07	0,53	89,08 ± 8,8	9 ± 2,1	7 ± 3,2
	A	5,32 ± 0,32	0,38 ± 0,13	0,215 ± 0,15	0,095 ± 0,1	0,69 ± 0,37	0,76	55,62 ± 28,6	6 ± 3,3	8 ± 4,1

S = Fermentation spontanée; A = Fermentation après addition de 10 p.100 d'inoculum à l'eau de réhydratation; MS = Taux moyen de matières sèches.

TABL. N° II-Analyse de la fermentation du pâturage naturel selon les saisons.

M o i s	pH	Acide acétique	Acide propionique	Acide butyrique	Acides gras volatils totaux	A.G.V. p.1000 de M.S.	N H ₃	Aéro-anaérobies par ml x 10 ⁷	Anaérobies stricts par ml x 10 ⁷
Janvier (MS = 904)	5,28 ± 0,20	0,55 ± 0,22	0,105 ± 0,08	0,08 ± 0,08	0,72 ± 0,26	0,80	73,6 ± 52,3	0,645 ± 0,413	0,577 ± 0,43
Février (MS = 898)	5,40 ± 0,31	0,50 ± 0,11	0,104 ± 0,027	0,09 ± 0,0	0,69 ± 0,15	0,77	86,4 ± 39,8	0,65 ± 0,28	0,72 ± 0,5
Mars (MS = 913)	5,50 ± 0,22	0,43 ± 0,05	0,09 ± 0,05	0,101 ± 0,0	0,62 ± 0,09	0,68	111,4 ± 13,5	0,60 ± 0,1	0,52 ± 0,2
Avril (MS = 914)	5,58 ± 0,81	0,43 ± 0,16	0,09 ± 0,05	0,08 ± 0,01	0,60 ± 0,10	0,66	121,3 ± 29,7	0,32 ± 0,1	0,27 ± 0,1
Mai (MS = 917)	5,71 ± 0,96	0,41 ± 0,3	0,09 ± 0,05	0,08 ± 0,08	0,58 ± 0,38	0,63	93,9 ± 97	0,29 ± 0,14	0,23 ± 0,09
Juin (MS = 917)	5,48 ± 1,9	0,43 ± 0,1	0,08 ± 0,07	0,08 ± 0,01	0,61 ± 0,20	0,67	112,9 ± 114,6	0,6 ± 0,3	0,3 ± 0,29
Juillet (MS = 165,1)	5,82 ± 2,2	0,52 ± 0,19	0,08 ± 0,04	0,06 ± 0,25	0,68 ± 1,50	4,12	178,6 ± 101,6	6,5 ± 1,9	2,75 ± 0,95
Août (MS = 202,8)	5,20 ± 1,09	0,58 ± 0,19	0,135 ± 0,13	0,20 ± 0,17	0,95 ± 0,19	4,68	106,7 ± 60,6	2,7 ± 2,8	1,35 ± 1,2
Septembre (MS = 340,4)	4,86 ± 0,42	0,38 ± 0,14	0,092 ± 0,12	0,28 ± 0,05	0,69 ± 0,32	2,03	87,95 ± 20,6	3 ± 2,9	3 ± 2,5
Octobre (MS = 505,3)	5 ± 0,43	0,26 ± 0,1	0,10 ± 0,07	0,16 ± 0,04	0,57 ± 0,14	1,13	36,45 ± 20,92	2,1 ± 0,8	2 ± 2,1
Novembre (MS = 840,1)	5,17 ± 0,33	0,75 ± 0,23	0,41 ± 0,10	0,011 ± 0,04	1,05 ± 0,45	1,25	122,7 ± 65,7	1,9 ± 1,7	1,4 ± 1,3
Décembre (MS = 882,6)	5,26 ± 0,14	0,54 ± 0,27	0,10 ± 0,06	0,07 ± 0,02	0,70 ± 0,37	0,79	95,65 ± 28,8	2,2 ± 2,1	1,9 ± 0,9

CONCLUSION — DISCUSSION

1. Choix du paramètre le mieux adapté à l'étude de la fermentation

Les critères de ce choix doivent raisonnablement être, pour chacun des paramètres étudiés :

- un écart net des résultats entre 2 produits différents :
- une fluctuation (intervalle de confiance) faible entre les résultats concernant un même produit.

L'examen des 2 tableaux conduit alors à choisir le dosage des acides gras volatils plutôt que la variation du pH, le taux d'ammoniac ou le nombre des bactéries anaérobies

Le dosage considéré sera de préférence celui qui a été obtenu après fermentation spontanée (ou mieux, fermentation du produit préalablement stérilisé, puis additionné de l'inoculum). On peut, en effet, constater que l'addition des 10 p. 100 d'inoculum à un produit non stérile conduit parfois à des résultats aberrants, ce qui avait déjà été constaté par H. A. BLADEN (1). Le résultat de ce dosage sera évidemment ramené au taux de matières sèches du produit.

2. Relation entre dosages des acides gras volatils et valeur nutritive des aliments

Il était logique d'espérer constater une relation entre la valeur nutritive d'un aliment pour le ruminant et la quantité d'acides gras volatils que peut dégager la fermentation *in vitro* du même aliment, puisqu'il s'agit d'un processus microbien assez semblable.

L'examen du tableau III confirme cette attente, puisqu'on constate une relation évidente entre la valeur (en U. F.) moyenne et le taux des acides gras volatils produits.

TABLEAU N° III

Produit étudié	Taux d'acides gras volatils**	Valeur U.F.**
Fane d'arachide	1,80 à 2,00	0,30 à 0,40
Coque d'arachide	0,46 à 0,60	0 à 0,08
Paille de riz	1,63 à 2,35	0,35 à 0,45
Paille de mil	0,36 à 0,52	0,05 à 0,15
Pâturage de saison sèche	0,47 à 1,70	0,10 à 0,30
Pâturage de saison des pluies	1,70 à 5,60	0,40 à 0,60

Valeur du coefficient de corrélation : $r=0,94$ (significatif à P.O.,01)

**Les deux valeurs indiquées sont les valeurs extrêmes déterminées au cours de différentes analyses réalisées sur des échantillons de même provenance.

3. Applications pratiques

Deux applications pratiques découlent des précédentes observations :

- Il pourrait devenir possible de déterminer rapidement la valeur U. F. comparée de différents aliments du bétail par simple titrage des acides gras volatils libérés par sa fermentation *in vitro*. Ceci nécessiterait l'établissement des tables de détermination étudiées dans des conditions précises de fermentation.

- La charge bactérienne initiale jouant un rôle prépondérant dans la production d'acides gras volatils il doit être possible d'augmenter cette production par addition d'une microflore supplémentaire (au cours de la pré-fermentation de l'aliment) pour améliorer la digestibilité *in vivo* : ce sera l'objet de la seconde partie de notre étude.

SUMMARY

Microbial fermentation of vegetal products for cattle feeding in Senegal
Bacteriological and biochemical study

Study of rumen fermentation *in vitro*, on five vegetal products usually fed to senegalese cattle, was achieved by evaluation of microbial development and volatile fatty acid production. This last method seems better, highly correlated with U. F. amount, and could be used for rapid determination of nutritional value.

The data demonstrate importance of feed-attached microbial population, which could be developed (in pre-fermentation) to improve digestibility of vegetal products.

RESUMEN

Fermentación microbiana de productos vegetales para la alimentación del ganado en Senegal. I Estudio bacteriológico y bioquímico

Se realizó el estudio de la fermentación microbiana *in vitro* de los cinco principales productos vegetales utilizables para la alimentación del ganado senegalés por el análisis de sus productos finales (bacterias y sus metabolitos). El mejor técnico de estudio fué la determinación de la tasa de los ácidos grasos volátiles producidos, pues que es en correlación con el valor U. F. del producto fermentado : lo que puede permitir una prueba rápida de valor nutritivo de los alimentos para los rumiantes. Este estudio demostró también que el aumento del número inicial de microbios en el alimento (por pre-fermentación del alimento) podría mejorar su digestibilidad.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLADEN (H. A.), DOETSCH (R. N.). Physiological activities of rumen mixed all suspensions. *J. Agric. Appl. Chem.*, 1959 (7) : 791-794.
2. CALVET (H.), BOUDERGUES (R.), REMESY (C.), ARCHAMBAULT DE VENCAY (J.). Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (2) : 287-296.
3. HUNGATE (R. E.). The rumen and its microbes, New York, Academic Press, 1966.
4. Mac CULLOUGHES (M. E.), SISK (L. R.), SMART (W. W. G.). Influence of fermentation in the silo on rumen fermentation, silage intake and digestibility. *J. dairy Sci.*, 1970, 53 (8) : 1042-1045.

Extraits-Analyses *

Maladies à Virus

- 78-045 HAFEZ (S. M.), POLLIS (E. G.), MUSTAFA (S. A.). — **Preuve sérologique de l'existence de la fièvre catarrhale du mouton en Irak.** (Serological evidence of the occurrence of bluetongue in Iraq). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, 10 (2) : 95-98.

Des anticorps précipitants contre la fièvre catarrhale ont été mis en évidence dans des échantillons de sérum de moutons et de chèvres recueillis sur des animaux abattus à l'abattoir de Bagdad. Sur 294 échantillons de sérum de moutons et 110 de chèvres examinés, 28 et 18 de ces échantillons se sont respectivement montrés précipitants. En outre, l'examen d'échantillons de sérum de moutons recueillis dans des localités où existaient des cas cliniques pouvant faire soupçonner la fièvre catarrhale a montré la présence de sérums précipitants de la maladie dans 101 des 198 échantillons examinés. C'est là le premier report confirmant l'existence de la fièvre catarrhale en Irak.

- 78-046 STOURAITIS (P.), SALVATIERRA (J.). — **Isolement du virus rabique chez des chauves-souris en Bolivie.** (Isolation of rabies virus from bats in Bolivia). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, 10 (2) : 101-102.

Du virus rabique a été isolé chez des vampires (*Desmodus rotundus*) et des chauves souris insectivores (*Artibeus planirostris*) apparemment normaux, capturés en Bolivie. Le virus a été identifié par immunofluorescence et des tests biologiques et de séro-neutralisation.

- 78-047 KINGSTON (D. J.), DHARSANA (R.), CHAVEZ (E. R.). — **Isolement d'un virus mésogénique de la maladie de Newcastle à partir d'une affection aiguë de canards indonésiens.** (Isolation of a mesogenic Newcastle disease virus from an acute disease in Indonesian ducks). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, 10 (3) : 161-164.

Une épidémie mortelle avec signes nerveux aigus est signalée chez les canards. Un virus hémagglutinant a été mis en évidence chez les canards malades ou morts, qui a été neutralisé par le sérum anti-Newcastle. Il s'agit d'un paramyxovirus thermo-stable qui a été classé comme un virus mésogénique de cette affection. Le virus a provoqué la maladie chez de jeunes canards, à la suite d'injection intra-musculaire.

(*) Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol de format 10×15 cm qui sont à demander directement à : I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (Prix : 0,50 F la fiche).

Maladies bactériennes

- 78-048 CHENEAU (Y.). — Vaccination contre la dermatophilose bovine dans le sud du Tchad. Rappel des essais antérieurs et données nouvelles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 149-155.

Les travaux des chercheurs du Laboratoire de Farcha, au Tchad, concernant l'immunologie de la dermatophilose bovine, sont passés en revue. Une expérimentation entreprise en 1976, utilisant des cultures vivantes de *Dermatophilus congolensis*, est exposée en détail : elle porte sur 3 491 zébus (1 900 vaccinés, 1 591 témoins). Le taux d'infection contrôlé est de 3,99 p. 100 chez les vaccinés et de 11,96 p. 100 chez les témoins.

- 78-049 BLANCOU (J.), CALVET (H.). — Apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen : Valeur d'une méthode bactériologique chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 205-211.

Un apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen peut être réalisé sous forme d'une culture bactérienne développée dans l'eau de boisson des bovins à la faveur de la chaleur tropicale. Cette méthode, réalisable selon une technique simple, a été éprouvée durant un an sur 44 zébus sénégalais. Elle a démontré une évolution pondérale significativement plus favorable des sujets en expérience par rapport aux témoins et une potentialisation qui peut accroître de 100 p. 100 l'effet des autres suppléments alimentaires.

- 78-050 BLANCOU (J.). — Fermentation microbienne de produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal. I. — Etude bactériologique et biochimique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 213-218.

L'étude de la fermentation microbienne *in vitro* des cinq principaux produits végétaux utilisables pour l'alimentation du bétail sénégalais a été réalisée par l'analyse de ses produits finals (bactéries et leurs métabolites). La détermination du taux des acides gras volatils produits s'est avérée la meilleure technique d'étude, puisqu'elle est en corrélation hautement significative avec la valeur U. F. du produit fermenté : ceci peut permettre un test rapide de valeur nutritive des aliments destinés aux ruminants. Cette étude a démontré également l'importance de la charge microbienne initiale de l'aliment dont l'augmentation (par pré-fermentation de l'aliment) pourrait améliorer sa digestibilité.

- 78-051 MORALES (G. A.), GUZMAN (V. H.), BELTRAN (L. E.). — Leptospiroses en Colombie : isolement de *Leptospira* spp. de reins de rats bruns (*Rattus norvegicus*) capturés dans des porcheries (Leptospirosis in Colombia : isolation of *Leptospira* spp. from the kidneys of brown rats (*Rattus norvegicus*) trapped on infected piggeries). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, 10 (2) : 121-123.

Les sérotypes *pomona* et *icterohaemorrhagiae* de *Leptospira interrogans* ont été isolés de reins de *Rattus norvegicus* capturés dans des porcheries infectées de (*pomona* ?). L'isolement de *pomona* sur une seule des 111 cultures de rein effectuées, bien qu'intéressant, suggère fortement que ce rat ne joue pas un rôle important dans l'épidémiologie de l'infection par ce sérotype.

La dégénérescence tubulaire des reins, des infiltrations ponctuelles par des mononucléaires et l'aspect fibreux constituent les traces morphologiques qui demeurent après une attaque de leptospirose. Le pourcentage élevé (48,6) de ces lésions trouvées dans les reins des rats examinés semble être plus en rapport avec le sérotype *icterohaemorrhagiae* qu'avec le sérotype *pomona*. L'importance du sérotype *icterohaemorrhagiae* chez le porc de la Cauca Valley est encore à vérifier.

Maladies à Protozoaires

- 78-052 **YOUNG (A. S.), PURNELL (R. E.), PAYNE (R. C.), BROWN (C. G. D.), KANHAI (G. K.).** — Etudes sur la transmission et l'évolution de l'infection à *Theileria mutans*, souche kenyenne. (Studies on the transmission and course of infection of a kenyan strain of *Theileria mutans*). *Parasitology*, 1978, 76 (1) : 99-115.

Theileria mutans (Aitong) isolée de bovins exposés à l'infection dans le district de Narok au Kenya, et passée huit fois sur sang de bovins semble perdre sa pathogénicité originale pour ces animaux. On démontre que le parasite est transmissible à tous les stades par la tique *Amblyomma variegatum* mais non par *Rhipicephalus appendiculatus*. Quatre passages bovins-tiques sont réalisés avec *A. variegatum*. Les parasites sont également récoltés à partir des nymphes d'*A. variegatum* nourries durant 5 jours sur lapins. Le sang contenant des piroplasmes ou des cellules lymphoïdes de bovins, infectées par les schizontes, se révèle infectant par l'inoculation après un second passage bovin-tique. L'évolution de cette theileriose des bovins est étudiée. Dans les maladies transmises par les tiques, les macroschizontes apparaissent momentanément, persistant plus longtemps dans les cellules lymphoïdes circulant. Ils sont rarement décelés. Ils sont morphologiquement distincts de ceux d'autres espèces de *Theileria* décrites en Afrique orientale.

La parasitémie par les piroplasmes augmente rapidement et, associée à une anémie importante, provoque une reprise de l'effet pathogène.

- 78-053 **HASHEMI-FESHARKI (R.).** — Etudes sur le dihydrochloride d'imidocarbe dans le traitement de la babésiose à *B. ovis* chez des agneaux splénectomisés. (Studies on imidocarb dihydrochloride in experimental *Babesia ovis* infection in splenectomized lambs). *Brit. vet. J.*, 1977, 133 (6) : 609-614.

L'activité thérapeutique du 3,3-bis (2-imidazolyl) carbanilide dihydrochloride (dihydrochloride d'imidocarbe) aux doses de 1 à 6 mg/kg de poids vif a été évaluée lors de l'infection expérimentale par une souche virulente de *Babesia ovis* chez le mouton. A moins de 6 mg/kg de poids vif, le 2 HCl d'imidocarbe se révèle inefficace pour éliminer les parasites et des rechutes ont lieu. L'administration sous-cutanée du médicament à des doses fractionnées de 2 mg/kg durant 3 jours se révèle très efficace et aucune rechute ne survient chez les 27 agneaux splénectomisés traités.

L'inoculation sous-cutanée du sang de ces agneaux traités à des agneaux splénectomisés et indemnes montre l'élimination complète des parasites. Des symptômes évidents de toxicité du médicament sont observés après une seule injection de 10 mg/kg de poids vif, mais non après l'administration de doses répétées inférieures. Au cours d'une étude comparée, le N, N-(diméthylquinolylium-méthylsulphate-6-) urée (sulfate de quinuronium) à la dose de 1 mg/kg se révèle inefficace pour éliminer *B. ovis*. La marge de sécurité du sulfate de quinuronium est faible, les effets toxiques étant observés aux doses de 1 mg/kg de poids vif, même en les fractionnant à 0,5 mg/kg par jour.

- 78-054 **VIZCAINO (O.), CARSON (C. A.), LEE (A. J.), RISTIC (M.).** — Efficacité du vaccin atténué d'*Anaplasma marginale* dans les conditions de laboratoire et sur le terrain en Colombie. (Efficacy of attenuated *Anaplasma marginale* vaccine under laboratory and field conditions in Colombia). *Am. J. vet. Res.*, 1978, 39 (2) : 229-233.

Des veaux Frison × Holstein âgés de 4 mois ont été inoculés avec 1,2 et 3 ml de vaccin atténué d'*Anaplasma marginale*. Les veaux vaccinés montrent une faible parasitémie, une légère diminution du volume des plaquettes sanguines et une faible réponse sérologique ; sans signe de maladie clinique. Chez les veaux vaccinés ou non avec la souche virulente d'*A. marginale* de Colombie et exposés expérimentalement à l'infection, le vaccin fournit une protection révélée par l'absence de signes cliniques de la maladie, y compris parasitémie et anémie. Le degré de protection obtenu est indépendant du volume de la dose vaccinale. Un second groupe de veaux Frison × Holstein âgés de 8 à 9 mois sont ensuite inoculés avec 3 ml de vaccin d'*Anaplasma*, prémunis contre *Babesia bigemina* et *Babesia argentina*, puis installés dans une zone indemne de ces maladies. Les veaux sont ensuite transférés dans une région fortement infestée de tiques, pour être soumis aux conditions naturelles de contamination.

Les veaux témoins n'ayant pas reçu de vaccin développent une anaplasmose avec anémie grave et perte moyenne de poids de 50,6 kg. Par contre, les veaux vaccinés ne montrent pas d'anémie et leur perte de poids est de 3,9 kg.

- 78-055 **KAGERUKA (P.)**. — L'infection à *Haematixenus veliferus* Uilenberg 1964 chez les bovins N'Dama au Zaïre. (*Haematixenus veliferus* Uilenberg 1964 infection of N'Dama cattle in the Republic of Zaire). *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1978, **58** (1) : 49-52.

L'auteur signale l'existence de *H. veliferus* au Zaïre. Il fournit des données sur la prédominance de l'infection chez les bovins N'Dama et son association avec des trypanosomes. Dans la discussion, il examine l'influence de certains facteurs prédisposants ou débilatants sur l'évolution des infections causées par *H. veliferus*.

- 78-056 **BANERJEE (D. P.), SHARMA (S. K.), GAUTAM (O. P.), SHANTI SARUP.** — L'utilisation d'antigène à partir de rate dans l'épreuve d'agglutination en tube pour le diagnostic de l'anaplasmose bovine. (The use of spleen antigen in the tube agglutination test for diagnosis of anaplasmosis in cattle). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, **10** (2) : 83-86.

Un antigène a été préparé à partir de la rate d'un veau infecté et utilisé dans l'épreuve d'agglutination en tube.

Cette technique a permis de déceler les animaux atteints de parasitémie rare et peu élevée aussi bien que des animaux porteurs et aucune réaction non spécifique n'a été observée avec d'autres infections à hémoprotazoaires. Le titre maximal obtenu avec les sérums positifs d'*Anaplasma* était de 1/20, environ 50 p. 100 avaient un titre de 1/10 et 90 p. 100 un titre de 1/5 ou plus. L'épreuve a donné des résultats satisfaisants pour déceler les infections à leur début et également pour juger de l'efficacité d'un médicament utilisé pour déparasiter les animaux.

- 78-057 **OBI (T. U.)**. — Enquête sur la fréquence de l'anaplasmose sur le bétail zébu commercialisé, au Nigeria. (Survey of the incidence of anaplasmosis among nigerian zebu trade cattle). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, **10** (2) : 87-90.

Entre mai et juillet 1977, 573 échantillons de sérum prélevés sur du bétail zébu du commerce ont été examinés par la méthode d'agglutination rapide sur carte en vue de mettre ou non en évidence des anticorps contre *Anaplasma marginale*, avec comme résultats 34 p. 100 d'animaux positifs contre 66 p. 100 de réactions négatives.

Ces chiffres montrent le niveau élevé de cette affection qui existe chez le bétail Fulani, entretenu par ailleurs dans des conditions d'élevage qui ne comportent aucun dispositif de lutte contre les tiques.

La signification de ce niveau d'infection par *Anaplasma marginale* dans ses relations avec l'industrie du bétail de la région ainsi que la nécessité d'une enquête de niveau national sur l'anaplasmose sont discutées.

Trypanosomoses

- 78-058 **DRAGER (N), MEHLITZ (D.)**. — Recherches sur la fréquence des porteurs de trypanosomes et la réponse immunologique chez des animaux sauvages du nord Botswana. (Investigations on the prevalence of trypanosome carriers and the antibody response in wildlife in northern Botswana). *Tropenmed. parasit.*, 1978, **29** (2) : 223-233.

605 buffles, 60 cobs lechwes, 23 Koudous, 23 impalas, 15 damalisques, 22 hypotragues noirs et 2 cobs des roseaux du nord Botswana ont été examinés par des méthodes sérologiques ou parasitologiques pour déceler la présence de trypanosomes. L'épreuve indirecte des anticorps fluorescents, la technique de centrifugation de l'hématocrite et la subinoculation de rongeurs ont été utilisées.

La fréquence de l'infection chez le buffle, le cob lechwe et le cob des roseaux est de 15,7 p. 100.

Dans le cas du buffle et du cob lechwe, il est possible d'en trouver l'origine dans la densité plus ou moins élevée en glossines des régions où ils se trouvent. Les résultats parasitologiques et sérologiques montrent une prédominance significative des infections dans les régions très peuplées en glossines.

Le buffle est atteint surtout d'infections à *Trypanosoma (Duttonella) vivax* et *T. (Nannomonas) congolense* et le cob lechwe d'infections à *T. (Trypanozoon) brucei*.

Des souches de *T. (T.) brucei* isolées du buffle, autres que celles du cob lechwe, ne réussissent pas à infecter des rongeurs ; 6 souches provenant du lechwe se révèlent sen-

sibles au sérum humain (Epreuve d'infectivité du sang incubé). Il y a corrélation entre les cas de parasitologie positive, la réponse immunologique et l'âge du buffle. Le nombre d'infections observées chez les animaux pendant un an atteint un maximum à l'âge de 2 ans 1/2 et diminue régulièrement chez les buffles âgés. La fréquence des titres d'anticorps positifs et leurs taux augmentent aussi après un an, atteignant un maximum à 4 ans et persistent ensuite toute la vie.

Des épreuves sérologiques effectuées sur prélèvements de sérum des autres espèces montrent que le Koudou est plus souvent infecté que l'impala, le damalisque ou l'hippotrague noir.

78-059 MAXIE (M. G.), TABEL (H.), LOSOS (G. J.). — Détermination des volumes de *Trypanosoma vivax* et *T. congolense* séparés à partir du sang de bovin. (Determination of volumes of *Trypanosoma vivax* and *T. congolense* separated from cattle blood. *Tropenmed. Parasit.*, 1978, **29 (2) : 234-238.**

Des trypanosomes ont été séparés sur colonnes de DEAE cellulose à partir de prélèvements de sang obtenus au cours de la première parasitémie de bovins infectés par *T. vivax* ou *T. congolense*. Le volume moyen des *T. vivax* chez cinq bouvillons passe de 16,3 fl SE 0,7 le 5^e jour à 20,7 fl SE 0,7 le 8^e jour. En supposant une répartition homogène de *T. vivax* dans tout l'appareil vasculaire, le volume total des trypanosomes lorsque la parasitémie est maximale (36 400 trypanosomes par µl en 6 jours) représente 0,067 p. 100 du volume sanguin, c'est-à-dire 8 ml. Le volume moyen des *T. congolense* isolés, est de 14 fl SE 0,3 le 9^e jour après l'infection (parasitémie moyenne de 3 100 trypanosomes par µl de sang). Dans la veine jugulaire, *T. congolense* représente environ 0,0043 p. 100 du volume sanguin.

78-060 KILGOUR (V.), GODFREY (D. G.). — Influence du transport par voie ferrée sur le niveau de l'infection par *Trypanosoma vivax* chez le bétail du commerce, au Nigéria. (The influence of lorry transport on the *Trypanosoma vivax* infection rate in nigerian trade cattle). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, **10 (3) : 145-148.**

Au Nigéria une diminution des trypanosomoses du bétail a été observée, en 1974 et 1975, sur divers marchés et en certains points de contrôle. Cette diminution semble être due pour partie à l'incidence du programme d'éradication des glossines ainsi qu'à la sécheresse qui a sévit dans les régions sahéliennes, mais l'intervention du transport par voie ferrée comme principal moyen de mouvement du bétail depuis les régions agro-pastorales du Nord vers les marchés du Sud-Ouest, qui a remplacé un voyage par voie terrestre de quelque trois semaines, constitue probablement le principal facteur de cette diminution.

78-061 LUCKINS (A. G.), MEHLITZ (D.). — Appréciation d'un test d'immuno-fluorescence indirecte, d'un test immuno-enzymatique (ELISA) et de la mesure des immunoglobulines dans le diagnostic de la trypanosomose bovine. (Evaluation of an indirect fluorescent antibody test, enzyme-linked immunosorbent assays and quantification of immunoglobulins in the diagnosis of bovine trypanosomiasis). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, **10 (3) : 149-159.**

Un test d'immunofluorescence indirecte (IFAT), une micro-méthode immuno-enzymatique (ELISA) et la détermination du taux des IgM ont été essayés afin de comparer leur valeur dans le diagnostic de la trypanosomose bovine.

Des prélèvements de sang provenant de bétail N'Dama ayant reçu un traitement chimiothérapeutique, de N'Dama non traités et de zébus du Libéria ont été examinés pour recherche d'anticorps trypanosomiques. Parmi les zébus non traités, ce sont les infections à *T. vivax* qui dominaient et la fréquence de leur infection était plus élevée que celle constatée chez les N'Dama non traités chez qui *T. congolense* dominait. La fréquence de l'infection était faible chez le bétail N'Dama traité au Bérénil et au chlorhydrate d'Isométramidium. La proportion des animaux montrant des signes sérologiques évidents de trypanosomose chez le bétail zébu non traité était légèrement plus élevée que celle mise en évidence chez les N'Dama non traités. Un plus grand nombre d'animaux à sérologie positive ont été décelés par la méthode micro-Elisa que par celle de l'IFAT mais ces deux méthodes ont montré une même sensibilité pour la détection d'anticorps trypanosomiques chez le bétail dont les parasites ont été mis en évidence par examen du sang périphérique. Tant avec l'IFAT qu'avec micro-Elisa, il a été nécessaire de procéder à des dosages utilisant des antigènes préparés à partir de *T. brucei*, *T. vivax* et *T. congolense* afin de déceler tous les animaux à sérologie positive. Des accroissements d'IgM dans le sérum des N'Dama et des zébus ont été constatés mais cette hausse n'a été notée que chez la moitié des animaux connus comme infectés. Essentiellement il y a eu plus d'animaux qui ont donné des réactions positives à l'IFAT et au micro-Elisa que d'animaux montrant un accroissement de leur taux d'IgM.

Parasitologie

- 78-062 **ELBIHARI (S.), HUSSEIN (H. S.).** — *Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910) chez des bovins soudanais. I. Les microfilaires. (*Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910) in sudanese cattle. I. The microfilariae). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 179-182.

La répartition des microfilaires d'*Onchocerca gutturosa* chez des bovins soudanais est différente de celle observée chez les bovins européens.

On les trouve au milieu du dos et plus particulièrement sur la bosse. Elles sont absentes des oreilles et de la région ombilicale. Le taux d'infestation d'*O. gutturosa* dans un troupeau constitué d'animaux de tous âges a été déterminé *ante mortem* comme étant de 27 p. 100. Ce taux augmente nettement avec l'âge.

- 78-063 **SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), BARNES (H. J.).** — Observations sur un ulcère eosinophilique cutané chez de grands ruminants de Nigéria du Nord. (Observations on an eosinophilic cutaneous ulcer of large ruminants in Northern Nigeria). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 183-186.

Des ulcères cutanés ont été observés chez des bovins et des dromadaires de plusieurs régions de Nigéria du Nord.

Ils ressemblent à ceux de l'habronérose des équidés. Ils atteignent 20 cm de diamètre et se caractérisent par un tissu collagène compact, une infiltration étendue d'éosinophiles et la présence de larves d'helminthes.

Celles-ci ressemblent à *Agamofilaria boophaga* et ont été trouvées chez 2 des 250 *Musca* sp. recueillies sur une vache infectée.

Les auteurs supposent que les bovins sont des hôtes occasionnels de cet helminthe dont les hôtes finals sont probablement des rongeurs ou des sauriens.

- 78-064 **VASSILIADIS (G.).** — Les affections parasitaires dues à des helminthes chez les bovins du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 157-163.

A la suite de plusieurs enquêtes épizootiologiques effectuées au Sénégal, il a été possible d'établir un inventaire des helminthes parasites des bovins et de connaître la répartition géographique et l'importance économique des principales helminthoses du bétail.

Les principales nématodoses sont les strongyloses digestives qui sévissent avec la plus grande gravité dans les zones sahélienne et soudanienne Nord ainsi que la thélaziose oculaire, particulièrement grave dans les zones soudanienne Sud et casamançienne.

Le téniasis et la cysticercose musculaire sont les seules cestodoses rencontrées un peu partout au Sénégal, mais leur importance économique est faible.

Les trématodoses les plus importantes sont la distomatose à *Fasciola gigantica*, la schistosomose et les paramphistomoses. Parmi elles, c'est la distomatose qui est la maladie la plus grave, surtout dans la région du Delta du Fleuve Sénégal et autour du Lac de Guiers et dans la région de Kolda, en Casamance. La schistosomose et les paramphistomoses, bien que plus largement répandues, ont une importance économique moindre.

A partir de ces données, un programme d'intervention anthelminthique est réalisable pour l'ensemble du Sénégal.

- 78-065 **PRESTON (J. M.), CASTELINO (J. B.).** — Etude sur l'épidémiologie de la fasciolose bovine au Kenya et sa lutte avec le N-tritylmorpholine. (A study of the epidemiology of bovine fascioliasis in Kenya and its control using N-tritylmorpholine). *Brit. vet. J.*, 1977, 133 (6) : 600-608.

Les résultats d'une enquête dans les abattoirs, effectuée de 1972 à 1975, confirme que *Fasciola gigantica* est la douve du foie la plus importante au Kenya, bien que *F. hepatica* soit parfois rencontrée. La perte nationale due au fait que les foies infectés sont impropres à la consommation humaine est estimée généralement à 120 000 K£ (160 000 £) par an. La réduction nette des gains de poids des bovins atteints de fasciolose, nourris au pâturage et avec une alimentation intensive de haute qualité, donnent une idée des pertes totales subies à cause de *F. gigantica*. Les populations saisonnières de l'hôte intermédiaire, le mollusque *Lymnaea natalensis*, sont étudiées durant 20 mois

dans une réserve d'eau de l'ouest du Kenya et sont trouvées plus importantes durant la saison des pluies. Les réductions du pH de l'eau sont associées à la mort d'un grand nombre de mollusques. Un traitement des reproductrices avec du N-tritylmorpholine appliqué en plusieurs fois (Frescon : Shell Chemicals Ltd) élimine *L. natalensis* pendant 11 mois avant qu'une réinfestation se produise. Celle-ci est combattue par trois autres traitements et est efficace au moins pendant une autre année. Les auteurs pensent qu'il est possible de supprimer *L. natalensis* dans ces conditions et recommandent que l'application du molluscicide soit faite lorsque le niveau de l'eau est à son maximum.

- 78-066 POINTIER (J. P.), SALVAT (B.), DELPLANQUE (A.), GOLVAN (Y.). — Principaux facteurs régissant la densité des populations de *Biomphalaria glabrata* (Say 1818), Mollusque vecteur de la schistosomose en Guadeloupe (Antilles françaises). *Annls Parasit. hum comp.*, 1977, 52 (3) : 277-323 (Résumé).

Un cycle annuel d'étude a été entrepris dans 6 biotopes à *Biomphalaria glabrata*, Mollusque vecteur de la Schistosomose en Guadeloupe. Ces 6 biotopes comprennent une mare, une mangrove lacustre, une ravine, un étang d'altitude, un microbiotope (suintement dans la berge d'un canal) et un canal. L'évolution des différents paramètres caractérisant ces 6 types de milieu a permis de dégager les principaux facteurs qui régissent les populations de *B. glabrata*. Les facteurs climatiques ont un rôle essentiel en Grande-Terre et sont responsables d'un cycle annuel de développement bien marqué de toutes les communautés aquatiques. Les facteurs biotiques (prédation, compétition, parasitisme) sont importants dans toutes les catégories de milieux, aussi bien en Grande-Terre qu'en Guadeloupe proprement dite. Les facteurs anthropiques interviennent également dans tous les types de milieux et surtout au niveau des réseaux de canaux qui constituent les principaux foyers de schistosomose humaine. Les facteurs chimiques, quant à eux, ont une moindre importance.

- 78-067 RONDELAUD (D.). — Le comportement des limnées tronquées *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller saines ou infestées par *Fasciola hepatica* L. en présence de leurs prédateurs. *Annls Parasit. hum comp.*, 1978, 53 (1) : 63-74. (Résumé).

Etude expérimentale du comportement des limnées tronquées en présence de prédateurs terrestres et aquatiques.

La présence des prédateurs modifie le rythme journalier lié à l'amphibiose des limnées saines. Dans le cas d'habitats semi-immergés, *Zonitoides nitidus*, prédateur terrestre, provoque une immersion progressive des limnées survivantes ; par contre, ces dernières présentent une fuite vers des zones plus sèches lorsqu'il s'agit des mêmes prédateurs dans des habitats en dessèchement ou encore de prédateurs aquatiques.

Les mollusques parasités (phase E 1) présentent les mêmes réactions de comportement en présence des prédateurs, mais ces dernières sont plus limitées dans l'amplitude des déplacements.

- 78-068 CABARET (J.), DUHELLI (H.). — Etude d'une population de nématodes parasites du tube digestif des ovins dans la région de Moulay-Bouazza (Moyen-Atlas du Maroc). *Rev. Méd. vét.*, 1978, 129 (4) : 603-610. (Résumé).

L'établissement d'un profil parasitaire quantitatif, après transformation logarithmique des données brutes obtenues dans la région de Moulay-Bouazza, permet de mettre en évidence une dominance *Ostertagia-Trichostrongylus*. Le niveau parasitaire, parfois élevé chez certains individus, est relativement faible au niveau des troupeaux.

Entomologie

- 78-069 BREARD (A.). — Evaluation de la sensibilité de trois espèces de glossines d'élevage au D. D. T. et à l'Endosulfan déterminée au moyen des applicateurs capillaires de l'O. M. S. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 187-192.

La sensibilité de trois espèces de glossines d'élevage (*G. tachinoides*, *G. m. morsitans*, *G. p. gambiensis*) au D. D. T. et à l'Endosulfan, a été évaluée par applications topiques, au moyen du tube applicateur capillaire de l'O. M. S.

Celui-ci, d'un maniement très simple, permet d'aboutir à des résultats comparables, qualitativement, à ceux obtenus par d'autres auteurs au moyen d'un matériel plus sophistiqué.

L'espèce de glossine la plus sensible à l'Endosulfan est *G. tachinoides* ; la résistance de *G. m. morsitans* est intermédiaire entre celle de *G. tachinoides* et celle de *G. p. gambiensis*.

Par rapport à l'Endosulfan, le D. D. T. présente une toxicité très faible puisque les D. L. 50 obtenues avec cet insecticide sont environ vingt fois inférieures.

Des trois espèces de glossines utilisées, *G. tachinoides* est la plus sensible aux deux insecticides. La mortalité chez *G. m. morsitans* est intermédiaire entre *G. tachinoides* et *G. p. gambiensis*.

- 78-070 GRUVEL (J.). — Essais d'un nouveau pyréthrianoïde : la Décaméthrine (DECIS ; OMS 1998) contre *G. tachinoides* au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 193-203.

La Décaméthrine a été essayée au Tchad dans les conditions d'une véritable campagne d'éradication contre *Glossina tachinoides* Westwood 1850. Pulvérisée en solution aqueuse par des moyens terrestres, elle s'est montrée d'une toxicité immédiate totale, mais d'une toxicité résiduelle trop limitée dans le temps, même aux plus fortes concentrations utilisées, pour qu'un succès total et définitif puisse être obtenu à la suite d'une seule intervention.

L'Endosulfan, utilisé à titre comparatif dans les mêmes conditions, a confirmé sa grande toxicité immédiate ainsi que sa très fugace rémanence.

Les auteurs comparent leurs résultats à ceux obtenus en Haute-Volta avec la Décaméthrine utilisée sous forme de poudre mouillable, par voies terrestre et aérienne. Ils en déduisent les conditions de son application et discutent des potentialités de ce corps dans la lutte contre les glossines.

- 78-071 NORVAL (R. A. I.). — Ecologie de la tique *Amblyomma hebraeum* Koch dans l'est de la province du Cap en Afrique du sud. I. Répartition et activité saisonnière. (Ecology of the tick *Amblyomma hebraeum* Koch in the eastern Cape Province of South Africa. I. Distribution and seasonal activity). *J. Parasit.*, 1977, 63 (4) : 734-739.

Dans l'est de la province du Cap, en Afrique du sud, on rencontre les larves d'*Amblyomma hebraeum* Koch dans des aires ombragées, bien asséchées, couvertes d'herbe. Le cycle évolutif dure normalement 3 ans. L'activité larvaire maximale survient durant l'été de la 1^{re} année, l'activité nymphale maximale au printemps de la 2^e année, l'activité adulte maximale l'été de la 3^e année. Le macroclimat n'influence pas directement l'activité larvaire. L'activité adulte est liée d'abord à la durée du jour, puis à la température et à la pluviosité. L'activité nymphale semble être réglée par les mêmes facteurs.

- 78-072 NORVAL (R. A. I.). — Etudes sur l'écologie de la tique *Amblyomma hebraeum* Koch dans l'est de la province du Cap en Afrique du sud. II. Survie et développement. (Studies on the ecology of the tick *Amblyomma hebraeum* Koch in the eastern Cape province of South Africa. II. Survival and development). *J. Parasit.*, 1977, 63 (4) : 740-747.

Des données quantitatives sont fournies sur la survie et le taux de développement d'*Amblyomma hebraeum* Koch en rapport avec la température et l'humidité, dans les conditions du laboratoire et de terrain. Comparées à d'autres espèces d'Ixodidés, ses périodes de développement sont extrêmement longues. Le développement est plus rapide à 30 °C et la durée des périodes d'évolution augmente de façon exponentielle avec la diminution de la température. La ponte survient à 15 à 30 °C, l'incubation des œufs à 20 à 30 °C et les transformations larvaire et nymphale à 15 à 35 °C. La capacité de survie des stades évolutifs en conditions sèches augmente avec leur taille, c'est-à-dire de l'œuf jusqu'à la larve gorgée. La mortalité des stades évolutifs s'accroît en basse humidité au fur et à mesure que la température baisse, à cause des plus longues périodes sans eau. L'efficacité de conversion des femelles pondueuses est influencée par la température et l'humidité atmosphérique. La longévité des larves à jeun est en rapport direct avec le déficit de saturation. Celle des nymphes et des adultes à jeun dépend de la température et du déficit de saturation.

- 78-073 LAVEISSIERE (C.). — Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. III. Etat alimentaire d'une population. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol.*, 1977, 15 (4) : 331-337.

Dans un gîte de savane guinéenne, les pourcentages de *Glossina tachinoides* gorgées, capturées au filet, sont toujours très faibles. Ces pourcentages sont supérieurs pour les mâles qui sont actifs par leur appétit sexuel. Dans les zones désertées par l'homme, donc très fréquentées par les antilopes, les pourcentages de mâles et de femelles gorgées sont respectivement maximaux et minimaux. Dans les lieux fréquentés par l'homme, les glossines se nourrissent en grande partie sur reptiles et il semblerait que le régime alimentaire provoque une augmentation des besoins. Cela se reproduit dans tous les points de capture durant la saison froide, période pendant laquelle les antilopes sont moins disponibles.

Un fort pourcentage de glossines gorgées pourrait donc témoigner de la mauvaise qualité de l'alimentation. Le pourcentage de glossines au stade intermédiaire en relation avec les températures, reflète par contre les besoins de l'insecte.

Dans la zone où vient d'être étudiée *G. tachinoides*, la nourriture est en quantité suffisante pour satisfaire, en toute saison, les besoins quantitatifs des populations ; cependant les variations saisonnières de régime, dépendant de la disponibilité des hôtes et facilitées par l'opportunisme de cette espèce, si elles lui permettent de subsister, provoquent un accroissement de ses besoins sur le plan qualitatif.

- 78-074 LAVEISSIERE (C.). — Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. IV. Répartition des gîtes à pupes. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol.*, 1977, 15 (4) : 339-346.

La recherche des gîtes à pupes de *Glossina tachinoides* dans une galerie forestière de savane guinéenne a permis de mettre en évidence une forte dispersion tout au long de l'année à travers le biotope. Les zones les plus fréquemment choisies sont les monticules de sable près du cours d'eau, là où la végétation n'est pas trop dense. Cependant les femelles déposent aussi leur larve dans des gîtes de terre dispersés à travers toute la galerie. La forte mortalité devant se produire parmi les larves libres durant la saison chaude dans les gîtes sableux peut faire croire que ces derniers sont délaissés au profit des gîtes de terre.

Le choix d'un lieu de larviposition par la femelle, particulièrement en saison chaude dépend de trois facteurs : un facteur climatique, la femelle recherchant un lieu de repos propice : un facteur alimentaire, la femelle gravide suivant ses hôtes principaux reste sur place après avoir pris un repas de sang : un facteur hormonal, la larve de glossine produirait une phéromone susceptible d'attirer les femelles.

- 78-075 SPIELBERGER (U.), BARWINEK (F.). — Les lieux de repos nocturne de *Glossina tachinoides* Westwood (Diptera : Glossinidae) en Nigéria du nord. (The night resting sites of *Glossina tachinoides* Westwood (Diptera : Glossinidae) in northern Nigeria). *Bull. ent. Res.*, 1978, 68 (1) : 137-144.

Les lieux de repos nocturne de *G. tachinoides* ont été observés dans une galerie forestière à Bara, Etat de Bauchi, en Nigéria du nord. Les mouches capturées dans l'après-midi ont été marquées à l'aide d'une peinture réfléchissant les rayons ultraviolets et relâchées au crépuscule pour être ensuite localisées avec une lampe à ultraviolets. 84,6 p. 100 des mouches étaient au repos sur les feuilles dont 68,3 p. 100 sur leur partie supérieure ainsi que sur de petites brindilles et lianes (11,5 p. 100). Au début des pluies, 569 mouches ont été ainsi relâchées et 149 seulement d'entre elles observées. 113 mouches sur 367 relâchées au milieu de la saison des pluies ont été retrouvées. Entre 20 et 24 h, la hauteur moyenne des lieux de repos a été de 1,3 m au début des pluies et de 2,6 m au milieu de la saison des pluies, cette hauteur moyenne s'abaissant à 1,6 m, entre 24 h et 4 h du matin.

En général, les femelles étaient au repos à une hauteur légèrement supérieure à celle des mâles et, aux périodes de pleine lune, les mouches des deux sexes montraient une tendance à chercher leurs lieux de repos à une hauteur plus élevée que la moyenne habituelle.

Les habitudes nocturnes de *G. tachinoides* sont comparées à celles de *G. palpalis palpalis* telles que constatées à l'occasion d'une étude antérieure en ces mêmes lieux.

Il existe une grande similitude dans le comportement des deux espèces mais *G. tachinoides* choisit ses lieux de repos plus bas. Une proportion légèrement plus grande des individus de cette espèce se place au repos sur les feuilles alors que *G. p. palpalis* préfère les petites brindilles.

Ces résultats ne contredisent pas les observations ponctuelles de saison chaude effectuées sur *G. tachinoides*, dans la vallée du bas Chari, par J. GRUVEL.

Chimiothérapie

- 78-076 RAZAFINDRAKOTO (C.), RANAIVOSON (A.), MEGARD (J. P.). — Efficacité du rafoxanide injectable contre *Fasciola gigantica* adulte chez le zébu à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 165-169.

Le rafoxanide en solutions injectables à 5 p. 100 et 7,5 p. 100 a été expérimenté, par voie sous-cutanée, sur des zébus malgaches infestés naturellement par *F. gigantica*. Dans les conditions de l'essai, les pourcentages moyens de réduction des douves adultes récoltées sur l'ensemble des foies des animaux de chaque lot traité, par rapport à celles récoltées sur l'ensemble des animaux du lot témoin, ont été de :

- 98,7 p. 100 à la posologie de 1 mg/kg (solution à 5 p. 100)
- > 99,0 p. 100 à la posologie de 1,5 mg/kg (solutions à 5 p. 100 et 7,5 p. 100).
- > 99,0 p. 100 à la posologie de 2 mg/kg (solutions à 5 p. 100).

Aux doses essayées, le produit peut être recommandé pour le traitement curatif et prophylactique de la fasciolose bovine à *F. gigantica*.

- 78-077 DELAVENAY (R. P.). — Emploi du Nitroxylin chez le dromadaire. Essais de toxicité et d'efficacité réalisés en Ethiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 171-177.

Le Nitroxylin est bien toléré par le dromadaire ; une intoxication mortelle ne survient que vers la dose de 50 mg/kg.

Une enquête par autopsies, effectuée dans le Borana (Ethiopie) a permis de dresser une liste des parasites rencontrés dans cette espèce. L'œstrose à *Cephalopina titillator* affecte la totalité des animaux examinés. *Haemonchus contortus* a été recueilli dans 93 p. 100 des cas.

A la dose de 10 mg/kg en injection sous-cutanée, le Nitroxylin possède une très bonne activité contre ces deux parasites.

Anatomie

- 78-078 CUQ (P.), AGBA (K. M.). — Les ganglions lymphatiques du zébu (*Bos indicus*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, 30 (2) : 131-147.

Les ganglions lymphatiques du zébu sont étudiés en ce qui concerne leur morphologie, leur situation, leurs rapports, leur territoire de drainage, leurs connexions et les applications pratiques dont ils peuvent faire l'objet. Pour chaque groupe, les différences avec les taurins et les homologues avec les autres espèces sont précisées.

Alimentation

- 78-079 MULLER (Z. O.). — Les déchets d'ananas dans l'alimentation des bovins. *Rev. mond. Zootech.*, 1978 (25) : 25-29.

Après avoir rappelé l'importance des déchets d'ananas rejetés par les conserveries et le problème de pollution qu'ils posent, l'auteur examine les possibilités de leur récupération. Il étudie la composition chimique et la valeur nutritive des déchets d'usinage et des résidus végétaux puis leur digestibilité pour les ruminants. Il en résulte que les

déchets d'usinage qui contiennent de 65 à 74 p. 100 de nutriments digestibles totaux, convenablement complétés, peuvent avantageusement remplacer n'importe quel fourrage tropical.

Enfin un projet de recyclage des déchets d'ananas en cours d'exécution en Malaisie est décrit.

- 78-080 **VILLACA (H. A.), MOREIRA (H. A.), VIANA (J. de A. C.) et collab.** — Mélasse et mélasse plus 5 p. 100 d'urée pour la croissance de bouvillons zébu × Holstein pâturant sur *Melinis minutiflora*, Pal. Beauv. (Melaço e melaço + 5 p. 100 de uréia na recria de novilhos mestiços Holandês × zebu em pastagem natural de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Pal. Beauv.)). *Arqos Esc. Vet. Univ. fed. Minas Gerais*, 1976, 28 (2) : 153-167.

L'effet de l'utilisation de mélasse seule et de mélasse additionnée de 5 p. 100 d'urée sur les gains de poids de bouvillons Zébu × Holstein pâturant sur *Melinis minutiflora* durant les 140 jours de la seconde moitié de la saison des pluies a été étudié sur un échantillon aléatoire. 36 bouvillons sont soumis à trois traitements : A) pâturage, compléments minéraux et mélasse *ad libitum* ; B) pâturage, minéraux et mélasse additionnée de 5 p. 100 d'urée *ad libitum* et C) pâturage et compléments minéraux.

Les gains moyens quotidiens pour les traitements A, B et C sont respectivement de 0,636 ; 0,738 et 0,562 kg. La différence entre les traitements B et C est statistiquement significative ($P = 0,05$), suggérant une carence en protéines et en énergie pour les animaux alimentés au pâturage. Il n'y a pas de différence significative entre A et B, ou entre A et C.

Les auteurs observent en outre que :

1. Le gain de poids des animaux au pâturage n'est pas uniforme pendant la saison des pluies ;
2. La supplémentation énergétique par la mélasse (traitement A) compense partiellement les baisses de gain de poids observées dans le traitement C (pâturage) ;
3. L'addition de 5 p. 100 d'urée à la mélasse (traitement B) permet d'obtenir des gains de poids uniformes pendant les 4/5 de la durée de l'expérience. Au cours du dernier 1/5, l'apport de mélasse-urée n'arrive plus à suppléer à la carence énergétique et azotée du pâturage ;
4. D'autres études seraient nécessaires.

- 78-081 **RIBEIRO (P. J.), MOREIRA (H. A.), VILELA (H.), SILVA (T.).** — Mélasse déshydratée et farine de manioc en remplacement partiel du maïs pour la production du lait. (Melaço desidratado e raspa de mandioca como substitutos parciais do milho para produção de leite). *Arqos Esc. Vet. Univ. fed. Minas Gerais*, 1976, 28 (2) : 193-200.

Cette étude compare les effets de la substitution partielle de maïs par de la farine de manioc et de la mélasse déshydratée dans l'alimentation de vaches laitières.

Douze vaches Zebu × Holstein reçoivent trois rations différentes, deux d'entre elles contenant de la farine de manioc et de la mélasse déshydratée en substitution partielle du maïs.

Une phase préliminaire de 10 jours permet l'adaptation des animaux ; l'expérimentation en « switchback » dure 63 jours répartis en 3 périodes de 21 jours ; seules les observations portant sur les 14 derniers jours de chaque période sont analysées.

Les vaches reçoivent 0,421 kg d'aliment par kg de lait produit. Le pourcentage moyen de protéines de la ration est de 15,66 p. 100 et le TDN de 67,40 p. 100. Un mélange de sel et de minéraux est distribué *ad libitum*.

Les résultats obtenus montrent qu'il est possible de remplacer 50 p. 100 de maïs par de la farine de manioc et de la mélasse déshydratée pour la production de lait. Ces rations avec de la mélasse sont bien acceptées par les animaux ; elles ne provoquent aucune perturbation décelable dans l'organisme.

Les gains de poids restent les mêmes quelles que soient les rations.

- 78-082 **VILELA (H.), SILVA (J. F. C. da), MARTINS (M. V.), CARNEIRO (G. G.).** — Influence de l'addition de sulfate de sodium et de farine de viande dans des rations à base de mélasse et d'urée sur les gains de poids de bouvillons à l'engraissement en saison sèche. (Efeito de sulfato de sodio e farinha de carne em ração com melaço e uréia, sobre a ganho em peso de novilhos azebuados e meio sangue H × Z, em confinamento, durante o período da seca). *Arqos Esc. Vet. Univ. fed. Minas Gerais*, 1976, 28 (3) : 233-238.

32 bouvillons demi-sang Zébu × Holstein et 32 Zébu métis âgés de 8 mois et d'un poids moyen de 145 kg ont été utilisés pour étudier les effets sur leurs gains de poids de l'addition de sulfate de sodium et de farine de viande à une ration à base de mélasse.

Quatre rations ont été distribuées aux deux groupes d'animaux : 1) mélange de mélasse-urée à 10 p. 100 ; 2) mélange de mélasse-urée à 10 p. 100 additionné de 1,5 kg de sulfate de sodium par 100 kg de mélange ; 3) mélange de mélasse-urée à 5 p. 100 additionné de 0,5 kg de farine de viande par animal et par jour ; 4) mélange de mélasse-urée à 5 p. 100 additionné de 0,5 kg de farine de viande par animal et par jour, et 1,5 kg de sulfate de sodium par 100 kg de mélange.

Le mélange mélasse-urée est donné à volonté de même que le fourrage et les compléments minéraux. Le fourrage est constitué de 62 p. 100 de têtes de canne à sucre et de 38 p. 100 de *Pennisetum purpureum*, Schum. Après une période de 90 jours, les résultats montrent que pour chaque ration, les gains de poids sont plus élevés ($P < 0,05$) pour les bouvillons demi-sang Holstein. L'apport de sulfate de sodium améliore de façon significative ($P < 0,05$) les gains de poids, de même que celui de farine de viande, bien que les taux de TDN et de protéine brute soient à peu près les mêmes.

78-083 LANGUIDEY (P. H.), MOREIRA (H. A.), SANTOS (K. A. de S.) et collab. — Mélasse de canne à sucre et/ou racines desséchées de manioc dans des rations contenant de l'urée pour l'alimentation de bouvillons de boucherie. (Melaço de cana e/ou mandioca dessecada em rações contendo uréia para novilhos de corte). *Arqs Esc. Vet Univ. fed. Minas Gerais*, 1976, 28 (3) : 307-315.

40 bouvillons Zebu × Holstein ont été utilisés pour déterminer l'efficacité de la mélasse et des racines desséchées de manioc sur l'utilisation de l'urée.

Cinq rations ont été données : A) mélasse et urée ; B) racines desséchées de manioc et urée ; C) mélasse, racines de manioc et urée ; D) racines de manioc et urée (haut niveau énergétique) ; E) mélasse, racines de manioc et urée (haut niveau énergétique).

Les essais ont duré 140 jours dont 28 de période d'adaptation et 112 d'expérimentation. Les gains moyens quotidiens ont été respectivement de 427, 667, 602, 791 et 763 g pour chacun des traitements.

L'analyse statistique montre des différences significatives ($P < 0,05$) entre les traitements. Tous les traitements sont supérieurs au traitement A et les rations à haut niveau d'énergie (D et E) sont supérieures aux autres (B et C).

Ces résultats montrent que la mélasse de canne à sucre est une source d'énergie moins bonne que les racines desséchées de manioc pour l'utilisation de l'urée additionnée à 7,5 p. 100 dans l'engraissement de bouvillons disposant par ailleurs de *Pennisetum purpureum* à volonté.

78-084 RUIZ (M. E.), RUIZ (A.). — Influence de la consommation de fourrage vert sur la consommation de pulpe de café et le gain de poids de bouvillons (Efecto del consumo de pasto verde sobre el consumo de pulpa de café y la ganancia de peso en novillos). *Turrialba*, 1977, 27 (1) : 23-28.

49 bouvillons Brahman ont reçu des rations contenant 66,83 p. 100 de pulpe de café déshydratée et des quantités variables de fourrage vert. Les rations sont distribuées *ad libitum* et les quantités de fourrage varient de 100 à 50, 25, 12,5, 6,25, 3,12 et 0 p. 100 de la consommation maximale dans les conditions de l'engraissement. La consommation maximale du complément à base de pulpe de café est obtenue lorsque le fourrage vert (27 p. 100 de M. S.) est distribué à raison de 600 g/100 kg de poids vif. Au-delà, la consommation de pulpe de café diminue, ce qui implique un phénomène de substitution. Cette relation s'exprime mathématiquement par la fonction : $Y = 0,557 + 0,492 e^{-x} - 0,457 e^{-2x}$ ($R^2 = 0,86$, $P \leq 0,05$) où Y = consommation quotidienne de pulpe de café, en kg de matière sèche/100 kg de poids vif, et X = consommation quotidienne de fourrage vert (27 p. 100 de M. S.) en kg/100 kg de poids vif.

Le gain moyen journalier en l'absence de fourrage est négatif (-227 g/100 kg de poids vif). Il s'accroît de façon logarithmique avec l'adjonction du fourrage. La fonction : $Y = 0,032 \pm 0,068 \log X$ ($R^2 = 0,98$, $P \leq 0,01$) décrit cette relation où Y = gain de poids quotidien, en kg/100 kg de poids vif et X = la consommation quotidienne de fourrage vert (27 p. 100 MS), en kg/100 kg de poids vif. L'efficacité alimentaire s'accroît avec la quantité de fourrage ingérée mais elle est faible pour toutes les rations. Les faibles gains de poids, résultent d'une faible consommation de matière sèche totale et d'un effet généralement négatif de la pulpe de café sur le gain de poids. En conclusion, les rations à base de pulpe de café peuvent être améliorées par l'addition de 600 g de fourrage vert/100 kg de poids vif/jour. L'utilisation intensive de pulpe de café en alimentation animale n'est pas à recommander ; mais elle peut servir d'aliment de base dans les rations d'entretien.

- 78-085 **FRISCH (J. E.), VERCOE (J. E.). — Quantités ingérées, vitesse d'ingestion, gains de poids, métabolisme basal et efficacité alimentaire chez des métis taurins et des métis taurins × zébus. (Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cattle). *Anim. Prod.*, 1977, **25** (3) : 343-358.**

Les quantités ingérées, l'appétit, les variations pondérales et le métabolisme basal ont été évalués chez 12 animaux de chacun des types génétiques suivants : Hereford × Shorthorn (H. S.), Brahman × HS (BX) et Afrikander × HS (AX). Les essais ont été faits avec de la luzerne distribuée *ad libitum* ou rationnée et du foin de prairie naturelle de peu de valeur distribué *ad libitum* ou rationné (environ 1,2 p. 100 d'azote). La durée de l'essai a été de 100 jours environ. Les BX et AX étaient plus lourds et ont pris plus de poids ou perdu moins de poids que les HS quelles que soient les rations.

Après ajustement des poids vifs et des quantités ingérées, on note que :

— avec des rations d'entretien (parmi lesquelles figure le foin de prairie naturelle distribué *ad libitum*), il n'y a pas de modifications du classement des types génétiques ;

— avec la luzerne distribuée *ad libitum*, les HS se montrent supérieurs en ce qui concerne les gains de poids et les quantités ingérées par kg de poids vif (appétit). Les vitesses d'ingestion ne diffèrent pas significativement avec les types génétiques mais elles sont plus élevées avec la luzerne de bonne qualité et les rations de niveau bas. Le métabolisme basal par kg de poids vif est plus élevé pour les HS et plus bas pour les BX. Le rapport quantité ingérée — métabolisme basal est pratiquement constant entre les types génétiques et entre les animaux d'un même type génétique. Il varie avec les types de rations.

Zootchnie

- 78-086 **OWEN (J. E.). — Production de lapins en pays tropicaux en voie de développement : Revue. (Rabbit production in tropical developing countries : a review). *Trop. Sci.*, 1976, **18** (4) : 203-210. (Résumé).**

La production à petite échelle de lapins de chair suscite de plus en plus d'intérêt dans de nombreux pays en voie de développement. Les lapins sont capables de produire des quantités satisfaisantes de viande bon marché en utilisant des aliments disponibles sur place et impropres à la consommation humaine. Dans quelques pays en voie de développement, la production de viande de lapin a bénéficié d'une aide gouvernementale, et les résultats enregistrés sont très intéressants. Elle nécessite toutefois un travail considérable, en tenant compte de tous les aspects de l'opération en climat tropical. Bien que des facteurs tels que les hautes températures ambiantes et la présence de prédateurs puissent poser des problèmes dans les pays tropicaux, on peut y remédier par des logements judicieusement conçus, faciles à construire avec des matériaux disponibles sur place. Dans les grands territoires tropicaux, comme l'Afrique, les animaux domestiques échappés ne causent pas de problèmes. Les lapins, comme les autres espèces domestiques, ne peuvent être universellement recommandés sans tenir compte des conditions locales. Ces animaux peuvent néanmoins jouer un rôle très important en remédiant dans une certaine mesure aux pénuries de viande qui règnent dans de nombreux pays en voie de développement.

- 78-087 **FRISCH (J. E.), VERCOE (J. E.). — Utilisation des différences raciales pour l'amélioration de la croissance des bovins sous les tropiques. *Rev. mond. Zootch.*, 1978 (25) : 8-12 (Résumé).**

Les taux de croissance des races bovines européennes ou britanniques (*Bos taurus*) sont plus bas en milieu tropical qu'en climat tempéré. Les zébus (*Bos indicus*) sont bien adaptés aux zones tropicales pour ce qui est de la survie, mais leur taux de croissance est également faible par comparaison avec celui des bovins des régions tempérées. Le Tropical Cattle Research Centre (CSIRO) de Rockhampton (Australie) s'est notamment fixé pour tâche d'analyser les raisons pour lesquelles ces deux types de races ont un faible taux de croissance, puis de synthétiser des races se développant bien en milieu tropical australien. Ces recherches ont abouti à la mise au point d'un modèle simple permettant d'expliquer pourquoi différents types raciaux ne croissent pas au même rythme dans des environnements divers. Dans le présent article, la croissance est la seule composante de la productivité qui soit envisagée. D'autres facteurs doivent aussi être pris en considération lors du choix de la race à élever dans un ensemble de données particulières.

- 78-088 **WILSON (R. T.).** — **Etudes sur le bétail du sud Darfur, Soudan. VI. Notes sur les équidés.** (Studies on the livestock of southern Darfur, Sudan. VI. Notes on equines). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1978, **10** (3) : 183-189.

Les équidés ont été en grande partie ignorés dans la littérature scientifique moderne, probablement parce qu'ils ne fournissent ni viande, ni lait. Leur contribution à l'économie du Soudan est cependant considérable et ils y sont les principaux moyens de transport en tant qu'animaux de bât et de selle. Ils jouent aussi un rôle important dans l'approvisionnement des combustibles et la distribution de l'eau dans les villages importants et les villes.

Des informations sur la structure de leur population sont données ainsi que des descriptions sur deux types d'ânes et les chevaux, avec références concernant leur hauteur au garrot et leur poids.

Des courbes de croissance sont données ainsi que des formules pour apprécier le poids en fonction du tour de poitrine ; et les poids moyens de leur population, qui peuvent être exprimés en termes et unité de bétail, ont été calculés.

- 78-089 **LEWIS (A. R.).** — **Production à grande échelle de viande d'ongulés sauvages au cours du développement du veld sud en Rhodésie.** (Large scale meat production from wild ungulates during pastoral development in the southern lowveld of Rhodesia). *Rhod. vet. J.*, 1977, **8** (2) : 28-32.

La production et le commerce de la viande d'ongulés sauvages du veld sud en Rhodésie sont exposés. L'auteur indique le nombre de carcasses commercialisées dans les grands centres urbains entre 1967 et 1972. Il conclut que la production à grande échelle de viande fraîche à partir d'opérations de chasse organisée est économiquement possible. De telles méthodes sont cependant incompatibles avec une exploitation organisée et continue de cette production.

Pisciculture

- 78-090 **ROBERT (R.).** — **La salmoniculture à l'île de La Réunion.** *Bois Forêt Trop.*, 1978 (177) : 65-70.

De nombreux essais ont été faits depuis 1940 dans le but d'introduire la truite arc en ciel de Madagascar dans les rivières de l'île de La Réunion. Des œufs embryonnés sont fournis par Madagascar mais le taux de réussite en alevins est assez modeste. Pour l'améliorer, il faudrait utiliser des boîtes Vibert pour l'incubation et réduire les pertes dues au transport. En continuant de dépendre de Madagascar, la salmoniculture à La Réunion peut atteindre 2 000 à 3 000 truites par an. Mais la meilleure solution serait encore de créer sur place une éclosion et de promouvoir ainsi une aquaculture de production.

Divers

- 78-091 **MITTENDORF (H. J.).** — **Choix de l'emplacement des abattoirs dans les pays en développement.** *Rev. mond. Zootech.*, 1978 (25) : 13-17.

Après avoir passé en revue les facteurs qui déterminent généralement le choix de l'emplacement des abattoirs dans les pays industrialisés, l'auteur étudie le problème dans les pays en voie de développement. La comparaison entre les coûts de transport du bétail et ceux du transport de la viande montre qu'il est plus économique d'installer les abattoirs dans les zones de consommation. Cela évite la mise en place coûteuse d'une chaîne du froid allant d'un abattoir situé dans une zone de production à la zone de consommation.

Il serait donc nécessaire, au niveau du transport du bétail, d'améliorer les voies d'acheminement, les parcs d'attente, l'abreuvement et de réduire dans la mesure du possible la durée du transport.

Bibliographie

- 78-092 **LEBRUN (J. P.)**. — **Eléments pour un atlas des plantes vasculaires de l'Afrique sèche**. Vol. 1. — Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1977, 265 p., 50 cartes (Etude botanique n° 4).

Vers les années 1960, il était difficile d'établir des cartes pour beaucoup de plantes herbacées ou sous ligneuses de l'Afrique sèche, sauf en ce qui concerne un certain nombre de ligneux dont la répartition avait été illustrée par A. Aubreville dans son magistral ouvrage intitulé « Flore forestière soudano-guinéenne » (1950), en l'absence d'information suffisante et d'échantillons appropriés. Petit à petit, grâce aux récoltes botaniques effectuées par de nombreux spécialistes, la cartographie de ces espèces prend peu à peu corps. Dans ce domaine, J. P. Lebrun nous offre une première contribution riche de 50 cartes. De fait, chaque espèce étudiée fait l'objet d'une monographie qui, pour être relativement succincte, n'en est pas moins complète puisqu'elle traite d'abord de la place de la plante étudiée dans la nomenclature ; puis une courte description et les renseignements écologiques essentiels la concernant accompagnent chaque carte ainsi dressée. Ces cartes permettent de constater combien les grandes divisions phytogéographiques se dessinent de façon frappante. Un calque libre sur lequel sont indiquées les limites de ces divisions est annexé en début d'ouvrage, ce qui permet de le placer sur l'une quelconque des cartes proposées et de la rendre ainsi particulièrement évocatrice de la répartition de la plante concernée.

Il faut mentionner tout spécialement les curieuses cartes d'espèces à aire disjointe. Leur aire est morcelée en deux parties d'importance respective variable et plus ou moins symétrique par rapport à l'équateur telles *Indigofera disjuncta*, *Triraphis pumilio*, etc..., et aussi l'existence de plantes à répartition strictement sahélienne telle *Tephrosia obtordata*.

Cet ouvrage sera certainement très utile à tous ceux qui, à titres divers, s'intéressent à la flore et à la végétation de l'Afrique et à son exploitation rationnelle ; il permet une approche très précieuse de ces questions par la visualisation du fait biologique fondamental qu'est la répartition de plantes dans des régions où elle n'était jusqu'ici que très imparfaitement connue.

Ces cartes pourraient de même être utilisées par superposition avec celles établissant la répartition des mammifères sauvages, sédentaires ou nomadisant, à faible échelle, pour préciser les variétés de plantes dont ces animaux sont plus ou moins tributaires au cours des saisons, dans cette Afrique sèche où il y a encore tant à faire pour en cerner vraiment tant la vie végétale qu'animale sauvage.

R. SAUVEL.

- 78-093 **LEBRUN (J. P.)**, **STORK (A. L.)**. — **Index général des « Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord » du Dr René Maire**. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1978, 365 p. (Etude botanique n° 51).

Depuis 1962, l'Institut d'Élevage s'efforce de donner à ses études agrostologiques une base aussi solide que possible sur le plan botanique. Malheureusement un certain nombre de pays ou de régions sont encore mal pourvus en littérature propre à faciliter la détermination des plantes vasculaires. C'est le cas en particulier pour le Maroc, la Libye et la Tunisie. Pourtant ces régions furent parcourues très assidûment par le Dr René Maire qui durant trente-huit ans resta Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences d'Alger. Il y entreprit une tâche gigantesque : une « Flore de l'Afrique du Nord » intéressant l'immense territoire qui s'étend des côtes occidentales du Maroc à la frontière égypto-libyenne. Cet ouvrage reste incomplet malgré quatorze volumes déjà publiés de 1952 à 1977 ; d'ailleurs le manuscrit original incomplet ne permet pas de réaliser plus de vingt volumes. D'un autre côté, le Dr Maire, de 1918 à 1949, consigna toutes ses observations floristiques dans une série de 35 fascicules intitulés « Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord », ils forment un ensemble de 1 099 p., regroupant 3 697 « contributions ». Malheureusement, l'utilisation en était extrêmement difficile vu l'absence de table générale. Grâce au travail de M. Lebrun et de M^{lle} Stork, la consultation de l'œuvre de Maire en est devenue beaucoup plus aisée au point qu'il est permis de dire que cette table fait littéralement revivre ces publications fondamentales.

R. SAUVEL.

- 78-094 **PEYRE DE FABREGUES (B.)**. — *Etude de factibilité d'un complexe agro-industriel d'élevage dans l'état de Guanajuato (Mexique). Evaluation des ressources de pâturages naturels*. I. E. M. V. T.-S. A. T. E. C. — *Rapport de mission*, 22 mai-22 juin 1978. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1978, 49 p., tabl., graph. 11 cartes.

Après avoir rappelé les objectifs du projet et situé la région de l'étude dans la fédération du Mexique, l'auteur expose les facteurs géographiques, socio-économiques et écologiques les plus importants pour la productivité fourragère des pâturages naturels (agostaderos).

L'étude de la nature et de la composition de la végétation des « agostaderos » et l'évaluation quantitative et qualitative de son potentiel pastoral montrent que la productivité moyenne est très faible tandis que la valeur fourragère reste insuffisante durant une grande partie de l'année.

En tenant compte des facteurs du milieu, l'auteur propose des modalités d'amélioration de l'exploitation pastorale des pâturages naturels à trois niveaux d'intervention différents, avec un aperçu de l'ordre de grandeur des coûts correspondants.

- 78-095 **PEYRE DE FABREGUES (B.)**. — *Modernisation pastorale à l'Est de Bambari (Empire Centrafricain)*. F. E. D.-I. E. M. V. T.-A. G. R. O. T. E. C., mars 1977. — Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1978, 45 p., 4 photos, 2 dépl., + 4 cartes 1/100 000.

A l'instar des pâturages naturels des savanes de la région ouest de l'Empire Centrafricain, ceux de l'Est de Bambari (moitié orientale de l'Empire) montrent des signes de dégradation de la végétation consécutifs aux modalités de l'élevage extensif qui y est apparu voici quelques décennies.

Parmi les principales causes de ce début de dégradation, figurent une surcharge animale localisée durant la saison des pluies et une certaine inorganisation de l'exploitation des parcours consécutive à la fois aux traditions et au statut social des éleveurs peuls.

Après étude des facteurs physiques, écologiques et socio-économiques qui caractérisent les conditions de l'élevage extensif dans la région Est de Bambari, l'auteur énonce les principes d'exploitation rationnelle des parcours de la zone du projet et propose les moyens pratiques pour leur mise en œuvre.

Dans une deuxième partie, la description du projet d'aménagement du ranch de la Bilingo réunit, dans un exemple concret, l'ensemble des aménagements et des modifications du mode d'exploitation qu'il faudrait réaliser dans les savanes à l'Est de Bambari pour enrayer le processus de dégradation des parcours tout en s'efforçant d'accroître la productivité de l'élevage extensif.

- 78-096 **CERRUTI (C. G.)**. — *Trattato di malattie infettive e parassitarie degli ovini e dei caprini*. Bologna. Edagricole, 1976, XX-867 p.

Cet important traité est consacré à la pathologie des petits ruminants. Il comprend un court chapitre introductif sur l'importance de l'élevage ovin et caprin en Italie et dans le monde ; puis il se divise en cinq grandes parties : maladies bactériennes, maladies virales, maladies à protozoaires, maladies parasitaires et enfin carences alimentaires. Chaque maladie fait l'objet d'un chapitre et est étudiée de la façon suivante : généralités, étiologie, lésions, symptômes, traitement et prophylaxie. Chaque chapitre est suivi de références bibliographiques. Un index de mots clés termine cet ouvrage de base illustré de 111 figures qui a sa place dans toute bibliothèque vétérinaire.

- 78-097 **BRENT (G.), HOVELL (D.), RIDGEON (R. F.), SMITH (W. J.)**. — *Elevage du porcelet par la méthode du sevrage précoce*. Trad. de l'anglais par P. d'Autheville. Paris, Maloine, 1976, 175 p., 42 fig. Prix. 38 F (ISBN 0-85236-056-8).

Le sevrage précoce a pour but de multiplier le nombre de portées par an et d'amener rapidement les porcelets au poids voulu. Les auteurs de cet ouvrage décrivent par le texte et par l'image les installations à prévoir pour le succès de la méthode : étables, depuis les improvisations de fortune jusqu'aux unités de travail les plus sophistiquées, besoins en chaleur et en aération ou en lumière, limitations de la densité de stabulation, mesures voulues pour le bien-être des géniteurs et de leur descendance. Ils étudient la nutrition du porcelet et celle de sa mère en se plaçant successivement aux points de vue protéines, énergie, eau, vitamines et minéraux, puis ils passent en revue les divers modes de rationnement qui conviennent à chaque âge et à chaque stade de la production.

Ils insistent sur l'hygiène et les mesures sanitaires des élèves en soulignant les facteurs appétit et digestion, les modes de protection immunitaire, les maladies classiques du porc et leur prévention, les aberrations du comportement et leurs dangers. Chiffres à l'appui, ils exposent avec impartialité les espérances qu'offre le sevrage précoce ainsi que ses obligations financières, et ils concluent en estimant que la solution d'avenir consiste à sevrer les portées à l'âge de 3 à 6 semaines, ce qui représente un bénéfice notable et à peu près sûr par rapport au sevrage traditionnel à 8 semaines.

Ce traité clair et détaillé, terminé par un index de mots clés, rendra service aux éleveurs et aux praticiens vétérinaires s'intéressant à cet élevage.

78-098 **WHITTEMORE (C. T.), ELSLEY (F. W. H.). — Alimentation pratique du porc.** Trad. de l'anglais par P. d'Autheville. Paris, Maloine, 1976, 229 p., 50 fig. Prix 48 F (ISBN 0-85236-057-6).

Après avoir repris et clarifié les données classiques qui sont propres à la nourriture et au rationnement du porc, les auteurs étudient la manière dont on doit choisir le programme d'alimentation des sujets en voie de croissance et celui de l'ensemble d'un troupeau industriellement élevé. Après avoir rappelé comment on étudie le métabolisme de l'animal, ils exposent la façon dont on peut formuler la ration qui satisfera à ses exigences ; ce faisant, ils ont le mérite de rester dans une optique de règles générales et s'interdisent de préciser des chiffres qui ne sauraient valoir dans la totalité des cas, tant sont variables les circonstances et les conditions de l'existence du porc. Leur œuvre donne en outre des indications originales et parfois absolument nouvelles sur l'aspect boucherie du développement et de la carcasse du porc, ainsi que sur la prospective financière de son rationnement.

Ce condensé des connaissances actuelles sur l'alimentation du porc se termine par 4 appendices donnant le poids métabolique du porc, les valeurs nutritives indicatives de certains aliments et la composition en acides aminés de leurs protéines, quelques conversions entre les unités de mesure anglo-saxonnes et celles du système métrique.

78-099 **JUSSIAUX (M.), TRILLAUD (C.). — La reproduction chez le cheval. 1. L'étalon.** Paris, A. Leson, 1977, 79 p. (ISBN 2-239-10025-7).

COURTOT (D.). — Le dopage chez le cheval. Paris, A. Leson, 1977, 63 p. (ISBN 2-239-10027-3).

ROSSIER (E.), COLEOU (J.). — Economie et développement du cheval en France. Paris, A. Leson, 1977, 76 p. (ISBN 2-239-10023-0).

KAMINSKI (M.), PODLIACHOUK (L.). — Le contrôle de filiation chez le cheval. Paris, A. Leson, 1977, 63 p. (ISBN 2-239-10026-5)

ROSSIER (E.). — Le cheval : conduite d'un élevage. Paris, A. Leson, 1977, 95 p. (ISBN 2-239-10024-9).

Ces cinq ouvrages parus dans la collection « Sciences hippiques » font le tour des questions concernant le cheval et son élevage. Deux autres titres sont prévus dans cette intéressante série. Ils concernent la reproduction de la jument et l'alimentation.