

SOMMAIRE N° 1 - 1981

	Pages
TRAVAUX ORIGINAUX	
DOUTRE (M.), PERREAU (P.), NDIAYE (Mlle A. M.). — Un foyer d'agalaxie contagieuse de la chèvre à <i>Mycoplasma agalactiae</i> au Sénégal	11
SINGH (B. B.), MBUYA MIMBANGA (M.). — Note sur la dermatophilose au Ranch de Katongola au Shaba - Zaïre. Fréquence - Traitement	15
NWUFOH (K. J.), AMAKIRI (S. F.), OLA OJO (M.). — Sensibilité <i>in vitro</i> d'une souche de <i>Dermatophilus congolensis</i> (<i>D. congolensis</i>) à divers antibiotiques au Nigeria	19
MAJARO (O. M.). — Oocystes de coccidies chez les poulets de chair au Nigeria	23
GRABER (M.), GEVREY (J. P.). — Parasitoses internes des primates de la République Démocratique du Congo (D'après la collection Cassard-Chambron 1956-1960). Rôle pathogène - Diagnostic - Prophylaxie	27
OGUNRINADE (A.), GWAZE (G.). — Effet <i>in vitro</i> du nitroxylnil (Trodux ^R) et du rafoxanide sur <i>Fasciola gigantica</i> adulte	43
MAWUENA (K.), ITARD (J.). — Présence de <i>Glossina tachinoides</i> Westwood 1850 (<i>Diptera</i> : <i>Glossininae</i>) dans le Sud du Togo	47
POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.), KOUYATE (M.). — Détermination de l'âge des bovins par l'examen de la dentition. Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois dans le Nord de la Côte-d'Ivoire	55
GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). — La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires au Nord de la Côte-d'Ivoire	63
CÉSAR (J.). — Cycles de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte-d'Ivoire	73
VALENZA (J.). — Surveillance continue de pâturages naturels sahéliens sénégalais. Résultats de 1974 à 1978	83
ROUSVOAL (D.). — Lutte contre la fougère <i>Pteridium aquilinum</i> dans les pâturages d'altitude du Nord-Ouest du Cameroun. Note sur les essais préliminaires menés à la Station I.R.Z. de Bambui	101

CONTENTS N° 1 - 1981

ORIGINAL PAPERS	Pages
DOUTRE (M.), PERREAU (P.), NDIAYE (Mlle A. M.). — An outbreak of contagious agalactia (<i>Mycoplasma agalactiae</i>) in goats in Senegal	11
SINGH (B. B.), MBUYA MIMBANGA (M.). — Note on streptothricosis at the Katongola Ranch in Shaba — Zaïre. Occurrence and treatment	15
NWUFOH (K. J.), AMAKIRI (S. F.), OLA OJO (M.). — The Pattern of sensitivity of a <i>Dermatophilus congolensis</i> (<i>D. congolensis</i>) strain to various antibiotics <i>in vitro</i> in Nigeria	19
MAJARO (O. M.). — <i>Coccidia</i> oocyst from broiler chickens in Nigeria	23
GRABER (M.), GEVREY (J. P.). — Internal parasites of primates in popular Republic of the Congo (Cassard-Chambron collection). Pathogenicity — Diagnosis — Prophylaxis	27
OGUNRINADE (A.), GWAZE (G.). — <i>In vitro</i> effect of nitroxylin (Trodux ^R) and rafoxanide on adult <i>Fasciola gigantica</i>	43
MAWUENA (K.), ITARD (J.). — Presence of <i>Glossina tachinoides</i> Westwood 1850 (<i>Diptera</i> : <i>Glossinidae</i>) in the South of Togo	47
POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.), KOUYATE (M.). — Determining the age of cattle by their teeth. Methodology and main data collected in villages in the North of Ivory Coast	55
GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). — Milking and milk production in sedentary village herds in the North of Ivory Coast	63
CESAR (J.). — Cycles of the biomass and regrowths after cutting in savanna (Ivory Coast)	73
VALENZA (J.). — Sahelian range monitoring in Senegal	83
ROUSVOAL (D.). — Control of the fern <i>Pteridium aquilinum</i> in highland pastures in the North West of Cameroon. Note on preliminary trials carried out at the I.R.Z. station in Bambui	101

Un foyer d'agalaxie contagieuse de la chèvre à *Mycoplasma agalactiae* au Sénégal

par M. DOUTRE (1), P. PERREAU (2) et Mlle A. M. NDIAYE (1)

avec la collaboration technique de A. BRÉARD (2) et C. LE GOFF (2)

- (1) Service de Bactériologie, Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires (I.S.R.A.), B.P. 2057, Dakar, Rép. du Sénégal.
(2) Service de Microbiologie, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons Alfort Cedex (France).

RÉSUMÉ

Un foyer d'agalaxie contagieuse de la chèvre survenu à environ 50 km de Dakar est décrit. La trilogie symptomatique : arthrites, mammites, kératites est observée accompagnée de taux de morbidité et de mortalité importants. La souche isolée appartient à l'espèce *M. agalactiae*. Ce cas est le premier rencontré au Sénégal. L'origine du contagement est discutée.

L'agalaxie contagieuse de la chèvre à *Mycoplasma agalactiae* existe ou a été rapportée dans de nombreux pays du Bassin méditerranéen et du Proche-Orient, en Inde, au Pakistan, en Iran, en U.R.S.S., en Mongolie, etc. (7). En France, deux foyers ont fait l'objet d'une description récente (4, 9). En Afrique tropicale, elle aurait été observée en Mauritanie, au Soudan et au Mozambique (7); mais jusqu'à ce jour la maladie restait inconnue au Sénégal, bien que la pathologie des petits ruminants ait retenu l'attention des Services Vétérinaires depuis leur création.

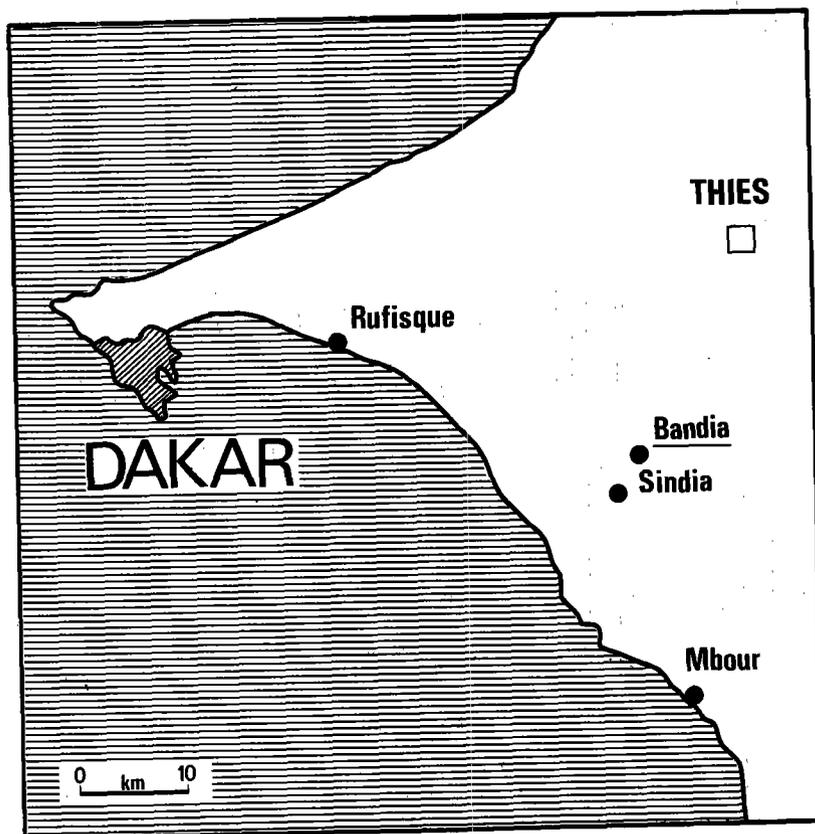
La présente note se propose de signaler le premier cas authentique d'agalaxie contagieuse de la chèvre rencontré au Sénégal.

DESCRIPTION CLINIQUE

A la mi-novembre 1980, après une première visite conseillée par un agent du Service de l'Elevage en poste à Joal, un éleveur demeurant

au village de Bandia (50 km S-E de Dakar, voir carte jointe) apporte une chèvre à l'agonie au laboratoire. L'animal, en décubitus, présente des polyarthrites des membres et des signes de mammité : la traite ne permet d'obtenir que quelques gouttes d'un liquide sirupeux, jaunâtre, d'allure purulente. L'examen *post-mortem* confirme l'examen clinique. L'appareil respiratoire est indemne de toute lésion et le diagnostic clinique d'agalaxie contagieuse de la chèvre est posé.

Quatre jours plus tard, à l'occasion d'une visite du troupeau, une rapide enquête révèle que les premières manifestations sont apparues début octobre. L'effectif compte à cette date environ 160 têtes; déjà plus de 60 individus ont succombé et, parmi les survivants du moment, les malades en phase d'état de l'infection sont nombreux. Le tableau clinique est identique à celui de la femelle apportée à Dakar : essentiellement des polyarthrites (cf. photo n° 1) et des mammites associées, avec moins fréquemment des atteintes oculaires (kératite). Des chevreaux



Situation géographique du foyer décrit.



sont touchés et de nombreux avortements signalés (12). Un sujet malade est rapporté au laboratoire.

DIAGNOSTIC MICROBIOLOGIQUE ET SÉROLOGIQUE

Sur les deux animaux autopsiés, du lait de mammité est récolté et du liquide inflammatoire synovial prélevé par ponction aseptique.

Deux milieux, couramment utilisés pour l'isolement des mycoplasmes, sont employés :

— *milieu liquide* : bouillon au tryptose, glucosé et tamponné, enrichi avec de l'extrait frais de levure (10 p. 100) et du sérum de cheval décomplémenté (20 p. 100), additionné de pénicilline (1 000 UI/ml);

— *milieu solide* : gélose à la macération de cœur de bœuf, glucosée, enrichie avec de l'extrait frais de levure et du sérum de cheval

Photo n° 1. — Arthrite ancienne du genou.
On notera l'amyotrophie des muscles extenseurs du membre.

décomplémenté dans les proportions ci-dessus. De la pénicilline est ajoutée dans la même proportion (20 000 UI pour 20 ml de milieu par boîte).

Pus mammaire et liquide synovial sont ensemencés en bouillon par la méthode des dilutions successives et sur boîtes.

Les deux méthodes permettent l'isolement d'un mycoplasme qui, après repiquage, est envoyé au Service de Microbiologie de l'I.E.M.V.T. où sont étudiés ses caractères culturels et biochimiques.

Sensible à la digitonine, cette souche provoque l'apparition du phénomène classique de « films et de spots » sur les milieux solides contenant 20 p. 100 de sérum de cheval.

Elle est glucose-négative, arginine-négative, non protéolytique et ne réduit que faiblement, au fond du tube, le chlorure de triphényltétrazolium en milieu liquide.

Alors que sa croissance est relativement aisée dans les milieux liquides dérivés de celui de Hayflick, elle est nettement moins bonne dans le milieu au tryptose ; sur milieu gélosé, l'apparition de colonies est stimulée par une atmosphère contenant du CO₂ (jarre à bougie).

Après adaptation à ces milieux artificiels, cette souche est nettement inhibée (3 mm) par un immunsérum de mouton anti-*agalactiae* préparé avec une souche de France, tandis que l'inhibition par le sérum de référence (anti-Pg 2) est des plus douteuses.

En gel d'acrylamide, sa structure protéique est tout à fait identique à celle des souches utilisées comme témoins (Pg 2, Ag 1 et souche du Pays basque) (cf. photo n° 2).

Enfin, les sérums de 6 chèvres cliniquement atteintes ont été éprouvés en fixation du complément selon une méthode déjà décrite (10) et en inhibition de croissance vis-à-vis d'une souche *agalactiae* de France.

1) En fixation du complément, vis-à-vis des trois antigènes classiques : *M. agalactiae*, *M. capricolum* et *M. mycoides subsp. mycoides* (biotype caprin), les résultats sont des plus clairs :

N° des sérums	Ag. <i>agalactiae</i>	Ag. <i>capricolum</i>	Ag. <i>mycoides</i>
1	+ 1/80	+ 1/10	—
2	+ 1/80	—	—
3	+ 1/80	+ 1/10	+ 1/10
4	+ 1/160	+ 1/10	+ 1/10
5	+ 1/160	—	—
6	+ 1/160	—	—



Photo n° 2. — Electrophorèse en polyacrylamide.

1. — *M. bovis* (France) ;
2. — *M. agalactiae* VI-3 (Pays basque) ;
3. — *M. agalactiae* 147 (Sénégal) ;
4. — *M. agalactiae* Ag 1 (vaccin hongrois).

2) En inhibition de croissance, seuls les sérums n°s 2 et 3 donnent une zone nette d'absence de culture, d'une largeur de 1 mm. Mais tous les sérums inhibent largement la production des « films et spots » sur une largeur de 3 à 5 mm.

Le diagnostic d'agalaxie contagieuse de la chèvre est donc confirmé bactériologiquement et sérologiquement et l'agent causal précisé (*M. agalactiae*), ce que laissait déjà supposer l'absence de signes respiratoires chez les malades, observation confirmée à l'autopsie. *M. capricolum* possède en effet un tropisme respiratoire assez fréquent, chez les jeunes seulement, et pour *M. mycoides subsp. mycoides* ce tropisme devient commun, chez les jeunes comme chez les adultes (7) ; ces deux micro-organismes provoquent également des manifestations articulaires, mammaires et oculaires indiscernables de celles dues à *M. agalactiae* (1, 6, 8, 11).

DISCUSSION

L'agalaxie contagieuse de la chèvre à *M. agalactiae* est ainsi rapportée pour la première fois au Sénégal. Est-ce à dire que le foyer décrit n'a pas connu d'antécédents qui auraient pu échapper à la surveillance des agents du Service de l'Élevage ? Il est bien difficile de conclure. Toutefois, il convient de souligner que les taux de morbidité et de mortalité observés dans cette maladie et la symptomatologie, particulièrement démonstrative, frappent le clinicien, même non sensibilisé par des observations préalables. De tels faits militent, sans être absolus, pour que ce diagnostic soit effectivement le premier.

Quelle serait l'origine de cette mycoplasmosse ?

On est en droit de penser que le contagé, anciennement signalé en Mauritanie, a pu être introduit à l'occasion de mouvements d'animaux, rendus plus fréquents par la sécheresse et la recherche de pâturages plus méridionaux. Chez le mouton, la clavelée connaît, ces dernières années, une extension certaine. Les mêmes causes peuvent être invoquées pour expliquer à la fois l'apparition d'une maladie et la plus grande fréquence d'une autre. Toutefois, on se doit de remarquer que la zone de Bandia ne se signale nullement par des concentrations massives de troupeaux transhumants et que, si l'hypothèse est retenue, le Ferlo est naturellement beaucoup plus exposé, du fait de sa position géographique frontalière et de l'abondance de son cheptel caprin.

SUMMARY

An outbreak of contagious agalactia (*Mycoplasma agalactiae*) in goats in Senegal

An outbreak of contagious agalactia in goats occurred in a village 50 km in the countryside of Dakar. The symptomatic trilogy : arthritis, mastitis, keratitis is observed with important morbidity and mortality rates. The isolated strain belongs to the *M. agalactiae* species. This case is the first met in Senegal. The origin of the disease is discussed.

RESUMEN

Un caso de agalaxia contagiosa de la capra con *Mycoplasma agalactiae* en Senegal

Se describe un caso de agalaxia contagiosa de la cabra ocurrido a unos 50 km de Dakar. Se observan los tres síntomas : artritis, mamitis, queratitis acompañados por tasas importantes de morbilidad y de mortalidad. La cepa aislada pertenece a la especie *M. agalactiae*.

Dicho caso es el primer encontrado en Senegal. Se discute la origen del contagio.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAR-MOSHE (B.), RAPPAPORT (E.). Contagious agalactia-like disease in goats caused by *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (ovine/caprine) serogroup 8. *Refuah Vet.*, 1978, **35** (2) : 75-77.
2. COTTEW (G. S.). The mycoplasmas of sheep and goats. I.N.S.E.R.M., les mycoplasmes, 1974, **33** : 357-362.
3. HUDSON (J. R.), COTTEW (G. S.), ADLER (G. S.). Diseases of goats caused by *Mycoplasma* : a review of the subject with some new findings. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1967, **143** (1) : 287-297.
4. MIEGE (R.). Le foyer d'agalaxie contagieuse des chèvres des deux Savoies. *Revue Méd. vét.*, 1978, **129** (2) : 247-259.
5. PERREAU (P.). Mycoplasmes et animaux domestiques. *Bull. Mém. Soc. Méd. Paris*, 1980, **8** (6) : 169-175.
6. PERREAU (P.). Mycoplasmosse caprine à *M. mycoides* subsp. *mycoides* en France. *Bull. Acad. vét.*, 1979, **52** (4) : 575-581.
7. PERREAU (P.). Les mycoplasmoses de la chèvre. *Cah. Méd. vét.*, 1979, **48** : 71-85.
8. PERREAU (P.) et BREARD (A.). La mycoplasmosse caprine à *M. capricolum*. *Comp. Immun. infect. Dis.*, 1979, **2** (1) : 87-97.
9. PERREAU (P.), GIAUFFRET (A.), CAZAUBON (P.) et LAMBERT (M.). Le foyer d'agalaxie contagieuse du Pays basque. *Bull. Acad. vét.*, 1975, **48** (6) : 349-357.
10. PERREAU (P.), LE GOFF (C.) et GIAUFFRET (A.). Le diagnostic sérologique de l'agalaxie contagieuse des petits ruminants : un test de fixation du complément. *Bull. Acad. vét.*, 1976, **49** (2) : 185-192.
11. ROSENDAL (S.), ERNØ (H.), WYAND (D. S.). *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides* as a cause of polyarthritis in goats. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1979, **175** (4) : 378-380.
12. TAINURIER (D.). Avortements non brucelliques de la chèvre. *Revue Méd. vét.*, 1980, **131** (10) : 681-686.

Note sur la dermatophilose au Ranch de Katongola au Shaba - Zaïre.

Fréquence - Traitement

par B. B. SINGH et M. MBUYA-MIMBANGA

Faculté de Médecine vétérinaire, Université nationale du Zaïre,
Campus de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi, République du Zaïre

RÉSUMÉ

Au Ranch de Katongola, au Shaba, en milieu tropical humide, la morbidité de la dermatophilose non évolutive a atteint 3,4 p. 100 des 9 169 animaux de l'établissement et seulement 0,1 p. 100 pour la forme chronique. Localement l'étiologie de la maladie est conforme aux données classiques, le mauvais état d'entretien des animaux et les traumatismes cutanés divers figurant parmi les causes les plus favorisantes. Des antibiotiques utilisés, seule la Pénicilline G dihydrostreptomycine a donné des résultats positifs. Le contrôle de la maladie restera un problème permanent tant que les facteurs étiologiques, économiques et climatologiques en cause n'auront pas été maîtrisés.

Le ranch de Katongola est situé, au Shaba, sur un plateau dont l'altitude varie entre 800 et 1 600 m, en climat tropical humide.

Les animaux sont répartis en un certain nombre d'unités d'élevage indépendantes et entretenues dans des conditions d'hygiène et d'entretien qui peuvent, à elles seules et de par

leur nature, expliquer la morbidité élevée de la dermatophilose sous sa forme non évolutive.

Les 9 169 animaux du ranch, de race Afrikaner et du Shaba, ont été cliniquement examinés un à un, sans distinction d'âge, ni de sexe ce qui a permis d'établir la fréquence de la maladie au niveau des sous-ranches, avec les résultats suivants :

TABL. N°I-Résultat de fréquence de la Dermatophilose bovine
au Ranch de Katongola d'après les sous-ranches

S/Ranch	Sujets observés	Sujets atteints de la maladie	
		Forme chronique	Forme non-évolutive
Lutwai	2 501	-	101
Lwania	2 410	4	175
Luniemu	2 468	6	30
Mondoie	465	2	5
Lupete	266	-	2
Multobwe	59	-	3
Total	9 169	12	315

1^{re} colonne, lire : Muintobwe au lieu de Multobwe.

soit une morbidité générale de 3,5 p. 100 dont 3,4 p. 100 de cas de dermatophilose non évolutive et 0,1 p. 100 de forme chronique. Il est à noter que la maladie n'a été décelée que dans 3 des 6 sous-souches sous sa forme chronique, alors qu'elle est partout présente sous sa forme non évolutive.

Les traitements appliqués à 30 animaux ont donné les résultats consignés dans le tableau n° II.

soit une efficacité au taux de 66,6 p. 100 pour la Pénicilline G dihydrostreptomycine et nulle en ce qui concerne le Chloramphénicol et le Réverin.

La durée du traitement a été de 5 jours aux doses recommandées par le fournisseur (Bayer). L'emploi du Vioforme a été conditionné par le stade de développement des lésions.

DISCUSSION. CONCLUSION

Au Ranch de Katongola, l'influence de la saison des pluies se manifeste par l'apparition et l'évolution de la dermatophilose ; le mauvais

état d'entretien des animaux, le parasitisme, la sous-alimentation, et les traumatismes divers auxquels sont soumis les animaux étant par ailleurs des causes favorisantes.

Dans nos essais de traitement, si la Pénicilline G dihydrostreptomycine a donné des résultats positifs, il n'en a pas été de même avec le Chloramphénicol contrairement à ce qui a été constaté par LUFWA (4) pas plus qu'avec le Réverin. L'application de Vioforme en spray directement sur les lésions n'a pas paru jouer un rôle efficace dans leur traitement.

En conclusion, le contrôle de la dermatophilose continue et continuera à se poser au Ranch de Katongola, tant que les causes favorisant l'apparition et l'évolution de la maladie ne seront pas maîtrisées, l'antibiochimiothérapie étant par ailleurs trop coûteuse par rapport aux résultats à en attendre pour pouvoir lutter efficacement contre la maladie au niveau du troupeau. On pourra faire appel, à la rigueur, à la Pénicillino-thérapie dans les cas débutants de dermatophilose chronique, également lorsqu'elle s'installe sous sa forme non évolutive lorsqu'il s'agit d'animaux à conserver en bon état de santé.

TABLE. N°II-Résultat de traitement

Médicaments utilisés	Nombre	Forme chronique	Forme non-évolutive	Résultat	
				+	-
Pénicilline-G dihydrostreptomycine avec ou sans vioforme spray	6	3	3	4	2
Chloramphénicol avec ou sans vioforme spray	5	3	2	-	5
Réverin avec ou sans vioforme spray	4	2	2	-	4
Total	15	8	7	4	11

SUMMARY

Note on streptothricosis at the Katongola Ranch in Shaba, Zaire. Occurrence and treatment

Non evolutive streptothricosis morbidity affected 3.4 p. 100 of the 9 169 animals of the Katongola Ranch (Shaba) situated in humid environment and the chronic form affected only 0.1 p. 100. Locally the disease etiology matches the usual data : bad maintenance of livestock and cutaneous traumatismes are the chief fostering causes of the disease. Among the antibiotics used only Penicilline G dihydrostreptomycine gave good results. The control of the disease will remain a permanent problem as long as the etiological, economic and climatological factors are not overcome.

RESUMEN

Nota sobre la dermatofilia en el rancho de Katongola en Shaba, Zaire. Frecuencia - Tratamiento

En el rancho de Katongola, en Shaba, en medio tropical húmedo, la morbilidad de la dermatofilia no evolutiva atacó 3,4 p. 100 de los 9 169 animales y sólo 0,1 p. 100 en lo concerniendo a la forma crónica. Localmente, la etiología de la enfermedad es conforme con los datos clásicos, siendo el mal estado de sostenimiento de los animales y los traumatismos cutáneos varios entre las causas más favorecientes. De los antibióticos utilizados, sola la penicilina G dihidroestreptomocina dió resultados positivos. La lucha contra dicha enfermedad permanecerá un problema permanente hasta donde los factores etiologicas, económicos y climatologicas en juego no esten dominados.

BIBLIOGRAPHIE

1. BEATON (W. G.). La streptothricose cutanée bovine, dermatite contagieuse. Impétigo tropical, dermatomycose cutanée. *Bull. epiz. Dis. Afr.* 1953, 3 (2) : 160-162.
2. BLANCOU (J.). Bilan de sept années de prophylaxie de la dermatophilose dans un troupeau de zébus Brahman. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (3) : 211-215.
3. BRAIBANT (E.). Streptothricose cutanée au Rwanda et au Burundi. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, 10 : 517-521.
4. LUFWA KINKELA. Dermatophilose bovine au Ranch du Muhila (Shaba). Travail de fin d'étude UNAZA. Lubumbashi, Faculté de Médecine vétérinaire, 1974.
5. ODUYEE (O. O.). Streptothricose cutanée des bovins au Nigeria. *Rev. mond. Zootech.*, 1975, (16) : 13-17.
6. TOBBACK (L.). Maladie du bétail au Congo belge. 2^e éd. Bruxelles, 1951 : 86.
7. VAN SACEGHEM (R.). Etude complémentaire sur la dermatose contagieuse (Impétigo contagieux). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1916, 9 (5) : 290-293.
8. VAN SACEGHEM (R.). Dermatose dite contagieuse des bovidés, Impétigo tropical des bovidés. *Bull. agric. Congo belge*, 1934, 25 (4) : 590-598.

The pattern of sensitivity of a *Dermatophilus congolensis* (*D. congolensis*) strain to various antibiotics *in vitro*, in Nigeria

par K. J. NWUFOH (1), S. F. AMAKIRI (2), M. OLA OJO (3)

- (1) University of Ife, Institute of Agricultural Research and Training, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria.
 (2) Department of Veterinary Anatomy, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.
 (3) Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

RÉSUMÉ

Sensibilité *in vitro* d'une souche de *Dermatophilus congolensis* (*D. congolensis*) à divers antibiotiques, au Nigeria

L'auteur a étudié la sensibilité *in vitro* d'une souche de *Dermatophilus congolensis* (*D. congolensis*) à divers antibiotiques. Les résultats montrent que cet organisme est sensible aux antibiotiques à large spectre tel la tétracycline, oxytétracycline et la bacitracine, suivis par les antibiotiques du groupe des néomycines alors que la majorité des sulphonamides n'ont donné aucun résultat.

Il y a là une solide indication pour que l'utilisation *in vivo* des antibiotiques à large spectre puisse donner des résultats positifs dans la lutte contre la dermatophilose.

Ces résultats étaient ceux récemment publiés par Ilemobade qui constate que l'oxytétracycline est effective en une seule injection contre la dermatophilose généralisée tant du fait de son activité propre que de l'action prolongée de ce médicament.

INTRODUCTION

Cutaneous streptothricosis is an economically important disease of cattle and other ungulates characterised by an acute or chronic, local or progressive and sometimes fatal exudative dermatitis. The disease is prevalent across West Africa where it causes serious losses through hide damage, impaired growth, lowered production, increased culling and death due to general debility and toxæmia. The causative organism is a bacterium *Dermatophilus congolensis* in the group of Actinomycetes. In Nigeria, various strains of *D. congolensis* have been identified by MACADAM (4) to affect cattle and these have been shown to be antigenically and serologically homogenous (6).

Because of the constraint of this infection on animal production, various studies are in progress to understand the pathology, pathogenesis, the biology of the infective agent, as well as its chemotherapy and chemoprophylaxis.

This paper records the sensitivity of the organism, *D. congolensis*, to various antibiotics, *in vitro*.

MATERIALS AND METHODS

Scabs from lesions in 14 infected cattle at Kawo cattle farm, Kaduna, were removed with forceps and put into sterile universal bottles.

The scabs were ground into a fine suspension with about 0.5 ml of sterile distilled water,

from which thin smears were prepared, stained by Gram and examined microscopically. The organisms were cultured for 48 hrs on blood agar under CO₂ enriched atmosphere. Mixed cultures of the organisms were subcultured again on blood agar for re-isolation from the contaminants and discrete colonies were subcultured twice to obtain a pure culture of the organisms.

A loopful of the *D. congolensis* organisms from the pure cultures was added to 4 ml of Tryptose Soya Broth (TSB) and incubated for 24 hrs and later uniformly poured into the blood agar plates. The plates were inverted to dry for 15 min. Different concentrations of oxoid sensitivity discs shown in table I were then placed on the agar plates and incubated at 37 °C for 48 hrs in CO₂ enriched atmosphere. The plates were later examined and zones of inhibition measured in millimetres using a pair of callipers.

RESULTS

The results are shown in table 1. The various antibiotics either completely inhibited the growth of *D. congolensis* organisms or had no effect *in vitro*, as judged by the presence or absence of zones of inhibition on solid media.

The most active antibiotics were tetracycline, oxytetracycline and bacitracin, i.e. according to the diameter of the zone of inhibition. Neomycin, streptomycin, chloramphenicol, fusidic acid, lincomycin, penicillin G, ampicillin and nitrofurantoin were also moderately active. Sulfamethoxazole/trimethoprim, erythromycin and chlortetracycline were slightly active while methicillin, novobiocin, nalidixic acid, furazolidone, compound sulphonamides, colistin sulphate and sulphadiazine were inactive or resistant.

TABLE 1-Multodisk ^(R) Sensitivity Test for *D. congolensis*

Disc. N°	Antibiotic symbol	Antibiotic Agent	Concentration (µg)	Diameter of zone of inhibition in mm	Sensitive (S) Resistance (R)
1	TE	Tetracycline	50	26 mm	S
2	OT	Oxytetracycline	50	24 mm	S
3	B	Bacitracin	5	24 mm	S
4	N	Neomycin	30	20 mm	S
5	S	Streptomycin	25	20 mm	S
6	C	Chloramphenicol	10	20 mm	S
7	FD	Fusidic acid	10	19 mm	S
8	MY	Lincomycin	2	19 mm	S
9	P	Penicillin G	2	18.5 mm	S
10	PM	Ampicillin	2	18 mm	S
11	F	Nitrofurantoin	200	17 mm	S
12	SXT	Sulfamethozadole Trimethoprim (Co-trimoxazole)	25	15 mm	S
13	E	Erythromycin	50	14 mm	S
14	CH	Chlortetracycline	5	12.5 mm	S
15	CB	Methicillin	10	Nozone	R
16	NV	Novobiocin	5	"	R
17	Na	Nalidixicacid	30	"	R
18	FR	Furazolidone	10	"	R
19	S ₃	Compound Sulphonamides	300	"	R
20	CT	Colistin Sulphate	10	"	R
21	SD	Sulphadiazine	50	"	R

Multodisk ^(R) Nos. 1788E 3866E (Oxoid Limited, England).

DISCUSSION

Different investigators that had studied the sensitivity of *D. congolensis* to antibiotics have obtained variable results. PLOWRIGHT (7) found that *D. congolensis* was very sensitive *in vitro* to many antibiotics such as aureomycin, chloramphenicol, penicillin, streptomycin and terramycin, in that order, while BALABANOV (2) showed that the penicillins were the most active *in vitro* although their activity *in vivo* was limited. This latter finding is contrary to that of the current study where the penicillins were only moderately active while the most active to *D. congolensis in vitro*, on the basis of the diameter of the zone of inhibition, were the tetracyclines and bacitracin.

The results of ABU-SAMRA (1) were similar to ours, except that they observed that *D. congolensis* is not sensitive to bacitracin. This difference may be explained by the fact that they used a concentration of 0.1 µg while a concentration of 5.0 µg was used by us. The sensitivity of *D. congolensis* to bacitracin in this study is consistent with our earlier suggestion (5) that the *Bacillus* species found to be preponderant on the skin of the N'Dama may be related to *Bacillus subtilis*, which is known to produce the antibiotic bacitracin and that this agent probably inhibits *D. congolensis* organisms and therefore aid in explaining the resistance of the N'Dama cattle to dermatophilosis infection.

The observations of VANBREUSEGHEM (9) that erythromycin was the most active anti-

biotic even at a concentration of 2 µg and those of ROBERTS (8) reporting the organism to be most sensitive to streptomycin (even at low levels) and neomycin are at variance with our reported findings even when they were used at higher concentrations.

The differences in the sensitivity of *D. congolensis* to various antibiotics may probably be related to strain variations of the organisms causing the infection in various locations.

Thus, although the effects of these antibiotics *in vivo* were not determined in the present study, there is a strong indication from the results that the broad-spectrum antibiotics could be the effective cure of the dermatophilosis due to the various strains of *D. congolensis* identified by MACADAM and ODUYE (4, 6) to be causing the infection in cattle in Nigeria. If this is so, then our *in vitro* result strengthens the recent finding of ILEMOBADE (3) who tested a Pfizer preparation, Terramycin/LA in cattle *in vivo* and observed that it was highly effected in a single dose against generalized cutaneous dermatophilosis.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Mrs. V. E. SOTE and MR. P. O. DESMENU of Command Secondary School, Ibadan for help in the French translation of the summary.

SUMMARY

Dermatophilosis infection, an economically important skin disease of cattle and other ungulates caused by a bacterial organism *D. congolensis* is very prevalent across West Africa and attempts at effective treatment and control by various investigators are continuing.

The present study was undertaken to test the *in vitro* sensitivity of cultures of the organism to a variety of antibiotics.

The results showed that the organism was most sensitive to the broadspectrum antibiotics (tetracycline, oxtetracycline and bacitracin). These were followed by the neomycin-nitrofurantoin group while majority of the sulphonamide group were refractory.

There is a strong indication from these results that the broadspectrum antibiotics could be the effective cure of the infection in the country. The results strengthen the recent observations of ILEMOBADE (3) that a long-acting oxy-tetracycline (****) is effective in a single dose against generalized dermatophilosis infection.

(****) Terramycin (Pfizer Nigeria limited).

RESUMEN

Sensibilidad *in vitro* de una cepa de *Dermatophilus congolensis* para con varios antibióticos, in Nigeria

El autor estudió la sensibilidad *in vitro* de una cepa de *Dermatophilus congolensis* para con varios antibióticos.

Los resultados muestran que este germen reacciona con los antibióticos de amplio espectro tal como la tetraciclina, la oxitetraciclina y la bacitracina, seguidos por los antibióticos del grupo de las neomicinas mientras que la mayor parte de los sulfonamidos no dieron ningún resultado; lo que indica que la utilización *in vivo* de los antibióticos de amplio espectro podría dar resultados positivos en la lucha contra la dermatofilia.

Dichos resultados apoyan los recientemente publicados por Ilemobade que constata que una sola inyección de oxitetraciclina es eficaz contra la dermatofilia generalizada a causa de su acción prolongada.

BIBLIOGRAPHY

1. ABU-SAMRA (M. T.), IMBABI (S. E.), MAH-GOUB (E. S.). *Dermatophilus congolensis*. A bacteriological, *in vitro* antibiotic sensitivity and histopathological study of natural infection in Sudanese cattle. *Brit. vet. J.*, 1976, **132** : 627-631.
2. BALABANOV (V. A.), BOUSSAFOU (D.). Dermatophilose du bétail en République Populaire du Congo. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (4) : 363-368.
3. ILEMOBADE (A. A.), GYANG (E. O.), BIDA (S. A.), ADDO (P. B.). Cure of *Dermatophilus congolensis* infection in cattle by long-acting oxytetracycline. *Res. Vet. Sci.*, 1979, **27** : 302-305.
4. MACADAM (I.). Some observations on bovine cutaneous streptothricosis in Northern Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1970, **2** : 131-138.
5. NWUFOH (K. J.), AMAKIRI (S. F.). The normal skin bacterial flora of some cattle breeds in Nigeria. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1980, **29** (1) (In press).
6. ODUYE (O. O.). Bovine cutaneous streptothricosis in Nigeria. *Wld. Anim. Rev.*, 1975, **16** : 13-17.
7. PLOWRIGHT (W.). Cutaneous streptothricosis of cattle in Nigeria. 11. The aerobic actinomycete (*Nocardia* sp.) associated with the lesions. *J. comp. Path.*, 1958, **68** : 133-147.
8. ROBERTS (D. S.). Chemotherapy of epidermal infection with *Dermatophilus congolensis*. *J. comp. Path. Ther.*, 1967, **77** : 129-136.
9. VANBREUSEGHEM (R.), TAKASHIO (M.) EL NAGEH (M. M.), PRESLER (D.), SELLY (M.), VAN WETTERE (P.). Some experimental research on *Dermatophilus congolensis*. in : LLOYD (D. H.), SELLERS (K. C.), ed. *Dermatophilus infection in animals and man*. London, Academic Press, 1976, p. 202-212.

Coccidia oocyst from broiler chickens in Nigeria

par O. M. MAJARO

Department of Veterinary Microbiology and Parasitology,
University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

RÉSUMÉ

Oocystes de coccidies chez les poulets de chair au Nigeria

Sept espèces d'*Eimeria* ont été mises en évidence et décrites par l'auteur chez les poulets de chair au Nigeria, dont l'âge variait entre 1 jour et 12 semaines. 200 échantillons de la litière de 24 fermes avicoles ont été examinés, dans ce sens, en 6 mois. 180 de ces échantillons, soit 75 p. 100, ont montré la présence de nombreux oocystes d'*Eimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis* et *E. mivati*.

Ce sont les 3 premiers cités qui sont les plus fréquents.

Si *E. tenella* parasite le plus souvent les poussins de 6 jours à 8 semaines alors que *E. maxima*, *E. brunetti* et *E. acervulina* sont fréquemment rencontrés chez les oiseaux âgés de 3 semaines et adultes, il n'a pas été possible de mettre en évidence une relation précise entre l'espèce d'*Eimeria* et l'âge des poulets.

L'auteur précise la durée de sporulation de leurs oocystes à la température constante 29 ± 1 °C.

INTRODUCTION

Indiscriminate use of anti-coccidia drugs by the poultry farmers had influenced the occurrence of different species of *Eimeria*, and the species which were considered of no significance have turned out to be important. The result of this indiscriminate use of drugs is manifested in the occurrence of various drug resistant strains of *Eimeria*. This is of much concern in the treatment and control of the disease.

The poultry farmers in Nigeria are aware of poultry coccidiosis but there is no available literature on the incidence of poultry coccidia in Nigeria when compared to that of ruminants despite the fact that poultry coccidiosis constitutes a problem to the profitability of poultry industry in Nigeria.

Several workers all over the world have described oocysts from chickens including (1, 4, 5,

6, 7, 8). Eight (8) valid species of coccidia of the genus *Eimeria* are known to occur naturally. There is no doubt that accurate diagnosis of the different species will provide a valuable information as regards the treatment and prevention of the disease. This is likely to guarantee healthy broilers and ensure maximum profitability to poultry producers and effective disease control.

This investigation was undertaken to determine the *Eimeria* species which infects broiler chickens in Nigeria and their percentage occurrence.

MATERIALS AND METHODS

This investigation was conducted between June and December 1979. 240 samples of litter from 24 broiler houses on 10 broiler farms were examined. Oocysts were recovered by using

Modified Direct Centrifugal Flootation (D.C.F.) techniques (8).

Oocysts floating free of distortion on the under surface of the cover-slip in a medium of saline were examined under microscope (X10 objective X10 ocular) and measured on the scale of ocular micrometer and the resulting readings transposed into microns (2).

Identification of the oocysts were based on the previous studies of (1, 4, 5, 7).

Sporulation times for different oocysts were determined by suspending the sediments recovered from each sample in 2.5 p. 100 potassium dichromate kept at room temperature $29 \pm 1^\circ\text{C}$.

RESULTS

A total of 240 samples of litter were examined from broiler chickens of ages varying from one day to 12 weeks. 185 samples (75 p. 100) were positive for oocysts of *Eimeria* species and mostly it was a mixed infection with two or more types of oocysts.

The 7 species and percentages of occurrence of *Eimeria* isolated are recorded in table I. The

TABLE I-Species and % Occurrence of *Eimeria* Oocysts occurring in Broiler chickens in Nigeria

Species	% of Occurrence
1. <i>Eimeria tenella</i>	25.82
2. <i>E. acervulina</i>	36.66
3. <i>E. necatrix</i>	14.47
4. <i>E. brunetti</i>	8.80
5. <i>E. maxima</i>	6.25
6. <i>E. mitis</i>	4.75
7. <i>E. mivati</i>	3.25

TABLE II-Sporulation times measured at room temperature ($29 \pm 1^\circ\text{C}$)

Species	Sporulation times (Hours)
1. <i>Eimeria tenella</i>	19 - 48
2. <i>E. acervulina</i>	18 - 22
3. <i>E. necatrix</i>	18 - 48
4. <i>E. brunetti</i>	20 - 36
5. <i>E. maxima</i>	32 - 48
6. <i>E. mitis</i>	18 - 48
7. <i>E. mivati</i>	12 - 28

various sizes of oocysts encountered are recorded in table II. Sporulation times of the 7 species of *Eimeria* isolated at room temperature are recorded in table III. *Eimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix* and *E. brunetti* were most predominant followed by *E. maxima*, *E. mitis* and *E. mivati*. Most of the positive infections were accompanied by presence of helminth eggs.

DISCUSSION

This survey was carried out among other things to determine whether the group of Coccidia oocysts previously described in literature as species really constitute recognizable entities in Nigeria. In case this was true, it is of economic importance to determine the prevalent species in broiler chickens in view of the rapid development of poultry industry in Nigeria and, most important, the disease coccidiosis as an entity.

Microscopically, some of the coccidia oocysts from the chickens were colourless (*E. tenella*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. mitis* and *E. mivati*) pale to yellowish brown (*E. maxima*). The shape of certain oocysts are broadly ovoidal (*E. tenella*, *E. mivati*); elongated ovoidal (*E. necatrix*); ovoidal (*E. brunetti*, *E. acervulina*); subspherica (*E. mitis*). Oocysts wall are smooth and transparent in all species except *E. maxima* which has roughened and tainted yellowish brown wall. Most of the oocysts isolated have no micropyle except *E. mivati*. With a few exceptions, the sizes of oocysts for most of the species are similar to those recorded by (1, 4) and most of them fell within the range recorded. The few observed variations may be due to strain differences and the total number of oocysts measured per specie.

The sporulation times for different *Eimeria* species encountered are similar to that recorded by EDGAR (3). *Eimeria tenella*, *E. necatrix* and *E. maxima* completed their sporulation after 48 hrs. *E. brunetti* completed after 22 hrs. Sporulation times was found helpful in differentiating certain species from the others especially where morphological intergradation occurs. In the order of importance and high percentage of occurrence, *Eimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix* are most important in broiler chickens in Nigeria followed by *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis* and *E. mivati*.

E. tenella occurred mostly in young chickens ranging from 6 day-old to 8 weeks; while

E. maxima, *E. brunetti* and *E. acervulina* are frequently encountered in birds ranging from 3 weeks old to adults. Hence the occurrence of coccidia species in poultry birds are not strictly age specific. It is pertinent to mention that few coccidia oocysts were recovered in some poultry farms where the litters are changed monthly

and replaced with dry clean litters. More oocysts were recovered from most of the farms where the litters are neglected for a period of more than 3 months. This is expected since under suitable environment which is provided by accumulated litter, oocysts will sporulate and multiply in greater number.

SUMMARY

Seven (7) species of *Eimeria* from broiler chickens were recognized and described. 240 samples of litter from 24 broiler houses on 10 broiler farms were examined during a 6 month period. 180 samples (75 p. 100) were positive for oocysts. *Eimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix* and *E. brunetti* predominated in the samples. Most of the positive infections are multiple consisting of two or more species. The *Eimeria* species found are not strictly related to age of the birds.

RESUMEN

Oocistos de coccidios en pollos en Nigeria

El autor evidenció y describió, en Nigeria, siete especies de *Eimeria*, en pollos cuya edad variaba entre 1 día y 12 semanas. Con este fin, se examinaron doscientos muestras de cama de paja de 24 granjas avícolas durante seis meses. 180 de las dichas muestras, es decir 75 p. 100, mostraron la presencia de numerosos oocistos de *Eimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis* y *E. mivati*.

Los más frecuentes son los tres primeros notados.

Si *E. tenella* parasita el más a menudo los polluelos de 6 días a 8 semanas de edad mientras que *E. maxima*, *E. brunetti* y *E. acervulina* son frecuentemente encontradas en las aves de 3 semanas y en los adultos, no fué posible evidenciar una relación precisa entre la especie de *Eimeria* y la edad de los polluelos.

El autor precisa la duración de esporulación de sus oocistos a la temperatura constante $29 \pm 1^\circ\text{C}$.

REFERENCES

1. BEKER (E. R.). Measurements of the unsporulated oocysts of *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. tenella* and *E. mitis* : Coccidia parasites of domestic fowl. Iowa State Coll. J. Sci., 1956, **31** : 85.
2. CHRISTENSEN (J. F.). The oocysts of coccidia from domestic cattle in Alabama. *J. Parasit.*, 1941, **27** : 203-220.
3. EDGAR (S. A.). Sporulation of oocysts at specific temperature and notes on prepatent period of several spp. of avian coccidia. *J. Parasit.*, 1955, **41** : 214-216.
4. EDGAR (S. A.), SEIBOLD (C. T.). A new coccidium of chickens and its life history. *J. Parasit.*, 1964, **50** : 193-204.
5. JOYNER (L. P.), LONG (P. L.). The specific characters of *Eimeria* with special reference to coccidia of fowl. *Avian Path.*, 1964, **3** : 145-157.
6. PELLERDY (L. P.). Coccidia and coccidiosis. 2nd ed. Berlin and Hamburg, Verlag Paul Parey, 1974. 959 p.
7. TYZZLER (E. E.). Methods for isolating and differentiating species of *Eimeria* occurring in gallinaceous birds. *J. Parasit.*, 1929, **15** : 148-149.
8. YOUNG (B. P.). A quantitative study of poultry coccidiosis. *J. Parasit.*, 1929, **15** : 241.

Parasites internes des primates de la République Démocratique du Congo (d'après la collection Cassard-Chambron 1956-1960) Rôle pathogène - Diagnostic - Prophylaxie

par M. GRABER et J. P. GEVREY

Chaire de Parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Marcy l'Etoile, 69260 Charbonnières les Bains

RÉSUMÉ

L'étude d'une collection de parasites de primates — surtout des Anthropoïdes et des Cercopithèques — autopsiés entre 1956 et 1960 à Brazzaville a permis d'isoler 22 espèces différentes dont 13 nouvelles pour les singes de la République Populaire du Congo. Les plus largement représentées sont les Oesophagostomes, les Trichures et les *Necator* suivies des *Ascaris*, des *Ternidens* et des *Bertiella*.

Les chimpanzés et les gorilles sont les plus atteints et, dans ce groupe, la mortalité est souvent élevée.

Les auteurs donnent des renseignements sur le rôle pathogène de ces helminthes et sur la prophylaxie à mettre en œuvre. Ils proposent une clé permettant d'identifier les principaux parasites d'après leurs œufs.

Il y a déjà plus de trente ans, une importante collection d'helminthes parasites d'animaux domestiques et sauvages a été rassemblée par le Dr vétérinaire ROUSSELOT en République Populaire du Congo. La plupart des Trématodes et des Nématodes qu'elle renfermait ont été identifiés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Laboratoire des vers, MM. les Professeurs DOLLFUS et CHABAUD), ainsi qu'au Laboratoire de Zoologie de l'Université de Neuchâtel (M. le Professeur DUBOIS).

Entre 1956 et 1960, les recherches se sont poursuivies et d'autres autopsies ont été effectuées au Laboratoire du Service de l'Elevage de Brazzaville par nos Confrères CASSARD et CHAMBRON.

Les résultats obtenus font l'objet de la présente note qui sera divisée en deux parties : la pre-

mière est consacrée aux parasites (*) des singes, notamment des anthropoïdes qui figurent en grand nombre dans cette collection. La seconde concerne les parasites (*) des autres vertébrés.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. MATÉRIEL

Soixante-sept singes appartenant à 11 espèces différentes ont été autopsiés. Ce sont, en adoptant la classification de NAPIER et NAPIER (17) :

(*) Au sens large du terme, car sont inclus les Porocéphales et certains agents des myiases.

1.1. — Des *Prosimii* de la famille des *Lorisidae*.

Perodicticus potto edwardsi, Bouvier, le Potto de Bosman : 2 animaux.

1.2. — Des *Anthropoidea Cercopithecoidea*.

Mandrillus sphinx, Linné, le Mandrill : 3 animaux.

Mandrillus leucophaeus, Cuvier, le Drill : 1 animal.

Cercopithecus aethiops tantalus, Ogilby, le Tantale : 3 animaux.

Cercopithecus pygerythrus cynosuroides, Scopoli, le Malbrouk : 1 animal.

Cercopithecus pogonias (= *C. mona nigripes*), Bennett, le Pogonias ou Mone à pieds noirs : 4 animaux.

Cercopithecus cephus cephus, Linné, le Moustac à queue rousse : 4 animaux.

Cercopithecus nictitans nictitans, Linné, le Hocheur : 5 animaux.

Erythrocebus patas patas, Schreber, le Patas ou singe rouge : 3 animaux.

1.3. — Des *Anthropoidea Hominoidea*.

Pan troglodytes troglodytes, Blumenbach, le Chimpanzé : 24 animaux.

Gorilla gorilla gorilla, Savage et Wyman, le Gorille : 17 animaux.

L'examen nécropsique a été pratiqué sur des animaux morts :

— Soit au jardin zoologique de Brazzaville, où ils avaient séjourné un temps plus ou moins long (75 p. 100 des cas) ;

— Soit immédiatement après leur capture à des fins scientifiques ou commerciales (25 p. 100 des cas).

La plupart des espèces sont largement répandues en République Populaire du Congo, sauf les Tantales et les Patas qui y ont vraisemblablement été importés du Tchad ou de la République Centrafricaine.

2. MÉTHODE

Les méthodes d'examen sont demeurées très classiques : pour les Cestodes et les Trématodes, coloration au carmin chlorhydrique et montage dans le baume du Canada ; pour les Nématodes, éclaircissement au lacto-phénol.

RÉSULTATS

Ont été identifiés (*) :

1. TRÉMATODES

Concinnum brumpti Railliet, Henry et Joyeux, 1912 (*Dicrocoeliidae* : *Dicrocoeliinae*).

Localisation et hôtes : canaux hépatiques et pancréatiques du gorille et du chimpanzé.

Déjà signalé chez les mêmes hôtes (9, 29).

2. CESTODES

Bertiella studeri Blanchard, 1891 (*Anoplocephalidae* : *Anoplocephalinae*) (*).

Localisation et hôtes : intestin grêle du hocheur, de la mone, du chimpanzé et du gorille.

Bertiella studeri est un Cestode banal des singes de l'ancien monde.

3. NÉMATODES (**)

3.1. Enoplida

Trichuris trichiura Linné, 1771 (*Trichuridae* : *Trichurinae*) (x).

Localisation et hôtes : caecum et gros intestin du tantale, du mandrill, du moustac, du hocheur, de la mone, du malbrouk, du patas, du gorille et du chimpanzé.

La longueur du spicule varie sensiblement selon les hôtes : gorille, 2,19-2,28 mm ; chimpanzé, 1,75 mm ; hocheur, 1,69-2,14 mm ; malbrouk, 2,04-2,76 mm ; moustac, 1,74-1,93 mm ; tantale, 2,15-2,4 mm ; mone, 1,32-2,5 mm ; mandrill, 2,04 mm ; patas, 1,6-2,15 mm. La gaine moule étroitement le spicule dans 25 p. 100 des cas ou se dilate fortement à son extrémité distale. Cette expansion, large de 60 à 300 μ , a la forme d'un éventail, d'un ballon de rugby ou d'une ampoule électrique de fort calibre.

(*) Le signe (x) indique un parasite nouveau des singes de la République Populaire du Congo.

(**) La classification adoptée sera celle donnée dans les « CIH keys to the Nematode parasites of Vertebrates » régulièrement publiées depuis 1974 par les « Commonwealth Agricultural Bureaux » de Londres.

La vulve, située à la jonction de la partie antérieure et de la partie postérieure du corps, fait saillie à l'extérieur et sa surface est recouverte d'épines. Cette disposition est constante, quel que soit l'hôte.

3.2. Strongylida

• *Necator congolensis* Gedoelst, 1916 (*Ancylostomatidae* : *uncinariinae* (*)).

Localisation et hôtes : intestin grêle du chimpanzé et du gorille.

Necatoriné de petite taille (σ , 4,9-5,5 mm ; φ , 5,7-7,4 mm) dont l'extrémité antérieure est inclinée vers la face dorsale. La capsule buccale globuleuse est pourvue de deux lames coupantes et, à l'intérieur, d'une dent dorsale et de deux paires de lancettes. Lui fait suite un oesophage en forme de massue de 480-660 μ . La bourse caudale du mâle comprend deux grands lobes latéraux et un lobe dorsal réduit. Le tronc de la côte dorsale se divise presque à sa base en donnant naissance à deux branches bidigitées. La côte dorsale externe est plus mince. Les spicules sont égaux. Longs de 480 à 580 μ (en moyenne, 525 μ), ils sont nettement renflés à leur extrémité proximale. A l'extrémité distale, l'un se termine en pointe et l'autre en crochet. A ce niveau, les spicules sont étroitement accolés l'un à l'autre à l'aide d'une substance muqueuse. Il existe un télamon constitué de deux pièces (78-84 μ) recourbées l'une vers l'autre en se rejoignant presque.

Chez la femelle, la vulve s'ouvre au milieu du corps ou légèrement en avant. La queue, courte (180-198 μ) et conique, s'achève en pointe mousse.

Ces dimensions et ces caractères sont ceux de *Necator congolensis*, parasite du chimpanzé au Zaïre. A la description originale de GEDOELST (10), il faut ajouter un détail. En avant de la bourse caudale du mâle (Pl. 4, fig. 1), sur sa face dorsale, la cuticule se soulève en donnant de 5 à 8 crêtes ou plis en forme de papilles, bien marqués, saillants, disposés sur une ligne, parfois sur deux (*Necator* de type I).

Sur d'autres exemplaires, outre les renflements dorsaux, il existe également des renflements ventraux (de 3 à 5), longs de 30 à 100 μ et beaucoup plus aplatis (*Necator* de type 2). Ailleurs (Pl. 4, fig. 2), toujours en avant de la bourse caudale du mâle, on note la présence d'épaississements (de 5 à 7) massifs, disposés transversalement à l'intérieur du parenchyme et, qui, à l'extérieur, repoussent la cuticule en constituant

de petites crêtes basses (*Necator* de type 3). Dans ce cas, les parasites sont beaucoup plus longs : 6,6-7,8 mm chez le mâle ; 10,5-11 mm chez la femelle.

Les *Necator* de type 4 sont ceux décrits par GEDOELST (10). Ils ne présentent aucune des dispositions précédentes et la cuticule demeure parfaitement normale.

D'après BUCKLEY (4), les plis et les crêtes observés dans les cas 1, 2 et 3 se produiraient au moment de l'accouplement des parasites et, selon la position adoptée par les mâles, la cuticule subirait des déformations plus ou moins profondes qui sont alors toujours irréversibles.

Sur une centaine de *Necator* examinés, la répartition est la suivante : *Necator* de type 1, 85 p. 100 ; *Necator* de type 2, 5 p. 100 ; *Necator* de type 3, 5 p. 100 ; *Necator* de type 4, 5 p. 100. Les divers types rencontrés peuvent être, sur le même animal, associés entre eux selon le schéma suivant :

- ou type 1 et type 2,
- ou type 1 et type 4,
- ou type 1, type 3 et type 4.

Chez le chimpanzé et chez le gorille, l'existence de 4 types différents de *Necator congolensis* laisse supposer qu'il s'agit là de simples variations à l'intérieur d'une seule et même espèce. Dans ces conditions, le *Necator* de type 3 et de grande taille (mâle, 7,3-7,8 mm ; femelle, 10,2-11,7 mm) recueilli chez un gorille du Zaïre et décrit sous le nom de *Necator gorillae* par NODA et YAMADA en 1964 (18) doit être mis en synonymie avec *Necator congolensis* dont il n'est qu'une variante.

Necator congolensis semble très proche d'une autre espèce d'*Ancylostomatidae*, *Necator suillus* Ackert et Payne, 1922, parasite de divers suidés domestiques et sauvages des Antilles et de Madagascar. Les dimensions des deux Nécatorinés, l'aspect de leur télamon et de leur bourse caudale, la longueur de leurs spicules, la présence, dans les deux cas, de crêtes cuticulaires en avant de la bourse caudale du mâle, ne permettent pas de séparer nettement les deux espèces, à tel point que REP (23) n'a pas hésité à mettre *Necator suillus* en synonymie avec *Necator congolensis*. Si cette hypothèse est exacte, le *Necator* des suidés américains serait d'origine africaine et, comme bien d'autres parasites (*Mammomonogamus nasicola*, *Amblyomma variegatum*), il a, sans doute, été introduit aux Antilles avec des animaux importés d'Afrique aux XVII^e et XVIII^e siècles.

- *Necator americanus* Stiles, 1902 (*Ancylostomatidae* : *Uncinariinae*).

Localisation et hôtes : intestin grêle du gorille et, exceptionnellement, du chimpanzé.

La longueur des spicules terminés en hameçon (0,95-1,1 mm), et la forme du télamon dont les branches sont très écartées l'une de l'autre permettent de séparer aisément cette espèce de la précédente. En avant de la bourse caudale, les plis cuticulaires font totalement défaut.

- *Ternidens diminutus* Railliet et Henry, 1905 (*Chabertiidae* : *chabertiinae*).

Localisation et hôtes : tout l'intestin — du duodénum au côlon — du patas, du hocheur, de la mone et du chimpanzé.

Ternidens diminutus affecte de nombreux singes, notamment des cercopithèques, des cynocéphales, le chimpanzé et, parfois, le gorille, en de nombreux pays d'Afrique (1, 8, 11, 12, 16).

- *Oesophagostomum (Conoweberia) bifurcum* Creplin, 1849 (*Chabertiidae* : *oesophagostomiinae*).

Localisation et hôtes : gros intestin du patas, du mandrill, du drill et du chimpanzé.

- *Oesophagostomum (Ihlea) stephanostomum* Stossich, 1904 (*Chabertiidae* : *Oesophagostomiinae*).

Localisation et hôtes : gros intestin du hocheur, de la mone, du chimpanzé et du gorille.

La présence d'*Oesophagostomum bifurcum* et d'*Oesophagostomum stephanostomum* a déjà été signalée à plusieurs reprises chez divers singes de la République Populaire du Congo (8, 27).

- *Molineus vogelianus* de Muro, 1933 (*Molineidae* : *Molineina* (×)).

Localisation et hôte : intestin grêle du potto de Bosman.

3.3. Oxyurida

- *Enterobius vermicularis* Linné, 1758 (*Oxyuridae*) (×).

Localisation et hôte : gros intestin du chimpanzé.

- *Enterobius anthropopithecii* Gedoelst, 1916 (*Oxyuridae*) (×).

Localisation et hôte : gros intestin du chimpanzé.

- *Enterobius bipapillatus* Gedoelst, 1916 (*Oxyuridae*) (×).

Localisation et hôte : gros intestin du hocheur.

- *Enterobius lerouxi* Sandosham, 1950 (*Oxyuridae*) (×).

Localisation et hôte : gros intestin du gorille.

L'excellent travail de SANDOSHAM (28) permet d'identifier sans difficulté les Oxyures de primates.

3.4. Ascaridida

- *Ascaris lumbricoides* Linné, 1758 (*Ascarididae* : *Ascaridinae*) (×).

Localisation et hôtes : intestin grêle du chimpanzé et du gorille (larves L₅).

- *Primasubulura (Primasubulura) distans* Rudolphi, 1809 (*Subuluridae* : *Subulurinae*) (×).

Localisation et hôtes : côlon et caecum de la mone et du moustac.

Primasubulura distans évolue par l'intermédiaire de divers Blattoptéroïdes, notamment de la blatte domestique, *Blattella germanica*. Ce mode de transmission, rendu aisé par l'abondance des vecteurs, explique pourquoi la subulurose des singes est une affection fort répandue dans les jardins zoologiques de l'ancien et du nouveau monde.

- *Primasubulura (Primasubulura) otolicni* Van Beneden, 1890 (*Subuluridae* : *Subulurinae*) (×).

Localisation et hôte : caecum et côlon du potto de Bosman.

3.5. Spirurida

- *Abbreviata caucasica* Von Linstow, 1902 (*Physalopteridae* : *Physalopterinae*) (×).

Localisation et hôte : intestin du patas.

Les hôtes intermédiaires sont des coléoptères Ténébrionides.

- *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916 (*Spiruridae*).

Localisation et hôte : estomac du potto de Bosman qui est un hôte nouveau.

Ce Spiruridé qui vit habituellement dans l'estomac de nombreux rongeurs africains infeste parfois certains primates, notamment le gorille (5).

- *Streptopharagus pigmentatus* Von Linstow, 1897 (*Spiroceridae* : *Ascaropsinae*) (*).

Localisation et hôtes : estomac du patas et du hocheur.

Sa grande taille permet de séparer *Streptopharagus pigmentatus* d'une seconde espèce parasite des primates, *Streptopharagus baylisi* Ortlepp, 1925. Les vecteurs sont des coléoptères *Scarabaeoidea* appartenant aux genres *Geotrupes* et *Onthophagus*.

- *Chitwoodspirura wehri* Chabaud et Rousset, 1956 (*Habronematidae* : *Habronematinae*).

Localisation et hôte : estomac d'un gorille.

Le matériel examiné comprend quatre mâles et une femelle immature. Rien ne permet de les différencier de *Chitwoodspirura wehri* décrit par CHABAUD et ROUSSELOT (6), à partir de quelques exemplaires de petite taille (27-39 mm) et immatures récoltés dans l'estomac d'un gorille mort au jardin zoologique de Brazzaville.

- *Chitwoodspirura* sp.

Localisation et hôte : duodénum d'un chimpanzé.

L'unique exemplaire femelle long de 78 mm a été découvert au milieu d'un grand nombre d'*Ascaris* avec lesquels il peut être confondu. Son mauvais état de conservation (parasite macéré, éclaté, presque en lambeaux) n'a pas permis d'en faire une étude précise. Quelques œufs intra-utérins ont, cependant, été isolés. La longueur de cet Habronematiné pourrait en imposer pour *Chitwoodspirura serrata*, parasite stomacal de divers chimpanzés au Cameroun. Depuis la description de Von LINSTOW (15), ce Nématode n'a pas été revu. NODA et YAMADA (18) ont réussi à isoler dans l'estomac d'un gorille au Zaïre un *Chitwoodspirura* qu'ils rapportent à *Chitwoodspirura wehri*. Les caractères et les dimensions de leur Spirure le rapprochent plus de *Chitwoodspirura serrata* que de *Chitwoodspirura wehri*. Seule, la dentition particulière qui entoure l'ouverture buccale serait différente. S'agit-il d'une seule et même espèce ou de deux espèces distinctes ? En l'absence de matériel frais et en bon état, prélevé chez le chimpanzé, il est bien difficile de répondre à cette question.

- *Tetrapetalonema (Esslingeria) vanhoofi* Peel et Chardome, 1946 (*Onchocercidae* : *Onchocercinae*).

Localisation et hôtes : foie du gorille et du chimpanzé.

Ce *Tetrapetalonema*, mince et fragile, est bien connu au Congo (25, 26, 27). Son habitat normal est le conjonctif peu dense qui accompagne les vaisseaux afférents au foie ou qui relie les feuillets du mésentère au niveau du hile. Les localisations peuvent également être intra-hépatiques dans les espaces lymphatiques, à proximité des branches de la veine porte (24).

4. PENTASTOMIDA

Nymphes d'*Armillifer armillatus* Wyman, 1847 (*Porocephalidae*).

Localisation et hôte : épiploon d'un hocheur.

Ce Pentastome est fréquent chez les singes d'Afrique centrale et équatoriale.

COMMENTAIRES

1. L'autopsie de 67 singes originaires, pour la plupart, de la République Populaire du Congo a permis de mettre en évidence 22 espèces parasites différentes (1 Trématode, 1 Cestode, 19 Nématodes et 1 Pentastome). Les plus largement représentées sont les Œsophagostomes, les Trichures et les *Necator* suivies des *Ascaris*, des *Ternidens* et des *Bertiella*.

Comme l'indique le tableau n° 1, leur répartition varie sensiblement selon les hôtes, sans qu'il soit possible, faute de renseignements, d'établir une nette distinction entre le parasitisme d'origine naturelle et celui acquis durant leur captivité.

En République Populaire du Congo, les *Concinnum*, les *Necator*, les *Ascaris*, les *Chitwoodspirura* et les *Tetrapetalonema* ne se rencontrent que chez les grands anthropoïdes. Les *Ternidens*, les *Abbreviata*, les *Primasubulura* et les *Streptopharagus* paraissent plus particulièrement inféodés aux cercopithèques. *Enterobius anthropithecii* est spécifique du chimpanzé et *Enterobius lerouxi* du gorille.

TABLEAU N° I. — Répartition des parasites selon leurs hôtes

	Cercopithèques	Chimpanzés	Gorilles
Nombre d'animaux examinés	24	24	17
Nombre d'animaux parasités par :			
<i>C. brumpti</i>		1	2
<i>B. studeri</i>	2	3	1
<i>T. trichiura</i>	16	6	4
<i>N. congolensis</i>		19	5
<i>N. americanus</i>		1	3
<i>Necator</i> sp.			2
<i>T. diminutus</i>	5	1	
<i>O. bifurcum</i>	6	1	
<i>O. stephanostomum</i>	2	12	11
<i>E. lerouwi</i>			2
<i>E. vermicularis</i>		1	
<i>E. anthropopitheci</i>		3	
<i>E. bipapillatus</i>	1		
<i>A. lumbricoides</i>		7	2
<i>P. distans</i>	3		
<i>S. pigmentatus</i>	2		
<i>A. caucasica</i>	1		
<i>C. wehri</i>			1
<i>Chitwoodspirura</i> sp.		1	
<i>T. vanhoofi</i>		5	7

2. Ces helminthes sont, dans plus de la moitié des cas, associés entre eux. Les associations les plus larges (par 4 et 5 parasites) se voient uniquement chez le chimpanzé et chez le gorille.

D'une façon générale, le niveau de l'infestation est faible chez les cercopithèques (moins de 15 vers). Il est beaucoup plus élevé chez le chimpanzé et chez le gorille et certains d'entre eux peuvent héberger plus de 500 parasites d'espèces différentes. Aussi, les anthropoïdes payent-ils un lourd tribut au parasitisme avec une mortalité souvent importante (27).

3. Le rôle pathogène de ces vers qui a fait l'objet de plusieurs études est bien connu (19). Dans le milieu extérieur, les singes ne souffrent pas outre mesure de leurs parasites. Après leur capture, ils subissent un stress qui diminue leur résistance et les rend plus sensibles à l'action des helminthes. Celle-ci se manifeste de plusieurs manières :

3.1. Dans l'estomac, les *Streptopharagus* et les *Abbreviata* attachés à la muqueuse entraînent la formation de petits nodules en saillie, ulcérés et, parfois, légèrement hémorragiques. Ces spiruridés ne deviennent dangereux que s'ils sont en grand nombre, ce qui est rarement le cas.

3.2. Dans l'intestin, les *Bertiella* sont, la plupart du temps, bien tolérés. Il en est de même

des *Ascaris*, bien que plusieurs cas mortels, imputables à ces Nématodes, aient été signalés çà et là, notamment chez le chimpanzé (19).

Les *Necator* se comportent comme tous les *Ancylostomatidae* : ils provoquent une forte anémie, particulièrement marquée au cours de la phase prépatente de la maladie.

Le rôle pathogène de *Ternidens diminutus* est encore discuté. Pour certains, il est bien supporté par l'organisme. D'autres (1) le considèrent comme très anémiant. Il irrite fortement la muqueuse intestinale qu'il est capable de perforer dans certaines circonstances.

3.3. Dans le gros intestin et le caecum, les Oxyures et les *Primasubulura*, sauf exception, semblent à peu près inoffensifs.

Les Trichures dont le rôle pathogène est largement sous-estimé exercent une action spoliatrice, une action traumatique et une action bactérifère et favorisante des affections bactériennes et amibiennes. Selon THIENPONT, MORTELMANS et VERCRUYSSÉ (30), l'action toxique, au niveau des cellules épithéliales du côlon, est la plus importante. Elle se traduit localement par une production massive de mucus et par une résorption accélérée d'eau accompagnée de déshydratation et d'amaigrissement, ce qui explique l'intensité des signes cliniques observés lors de trichuriose, spécialement chez le chimpanzé.

L'affection la plus répandue chez les primates est, sans conteste, l'oesophagostomose nodulaire et son caractère de haute gravité a été souligné par de nombreux auteurs (5, 7, 16, 19, 22, 27, 31). Le gorille y est particulièrement sensible et la longue liste d'animaux morts d'oesophagostomose au Jardin zoologique de Brazzaville donnée par ROUSSELOT et PELLISSIER (27) est extrêmement suggestive.

Le cycle évolutif est direct (5). Les larves infestantes L_3 pénètrent par la voie digestive, gagnent la paroi du gros intestin où elles s'enfoncent en provoquant la formation de nodules logés dans la sous-muqueuse. Le parasite subit une mue ($L_3 \rightarrow L_4$). Il revient ensuite dans la lumière de l'organe et se transforme en larve L_5 , puis en adulte. La durée de la phase prépatente est d'environ un mois (27). L'infestation est facilitée par le fait que beaucoup de singes en captivité — contrairement à ce qui se passe dans la nature — font de la coprophagie et ingèrent de cette façon des larves infestantes L_3 (25).

Les Oesophagostomes adultes se localisent dans le caecum et dans la première partie du

côlon. Ils sont habituellement peu nombreux (moins de 10) et les infestations massives sont rares : sur les 65 singes *Anthropoidea* examinés, seuls, un gorille et deux chimpanzés étaient porteurs de plus de 50 vers.

Souvent, on ne trouve pas d'adultes, mais uniquement des parasites au stade L₅ inclus dans les nodules (7, 27). Ceux-ci siègent, en général, dans le caecum et dans le gros intestin, sans dépasser le niveau de la valvule iléo-caecale. Ils sont plus ou moins nombreux. De couleur brunâtre et de dimensions variables (d'une tête d'épingle à une grosse noix), ils envahissent la sous-muqueuse où ils constituent des granulomes sphériques déformant la paroi de l'organe, surtout sur sa face séreuse. Les lésions sont celles d'une colite chronique avec épaississement et sclérose de la sous-muqueuse accompagnée, quelquefois, de péritonite, lorsque la tunique musculaire de l'intestin est nécrosée. Les granulomes sont limités par une coque fibreuse. A l'intérieur, baignant dans un magma nécrotique, se trouve le parasite à des stades de développement divers (L₄ ou L₅). Au niveau des nodules, la muqueuse du côlon est intacte, sauf, lorsque le parasite larvaire en fin d'évolution regagne la surface de la muqueuse. Ce retour est suivi d'une légère perte de sang.

Les *Oesophagostomes* larvaires ont donc une action irritative et traumatique, une action spoliatrice et, de temps en temps, une action bactérienne, les nodules étant susceptibles de s'infecter et de s'abcéder.

En outre, l'oesophagostomose des primates a des répercussions sur certains organes dont le foie : celui-ci peut être atteint de cirrhose atrophique avec stéatose à gros grains ou d'angiocholite chronique (27). Les ganglions mésentériques sont hypertrophiés.

3.4. Au niveau du pancréas et du foie, le rôle pathogène de *Tetrapetalonema vanhoofi* est encore mal connu (24, 26).

Les *Concinnum* exercent une action mécanique et toxique. Quand ils sont nombreux, ils provoquent l'épaississement des parois des canaux biliaires et pancréatiques, l'érosion de leur épithélium et l'atrophie des tissus voisins (29).

4. La symptomatologie des helminthoses de primates n'a rien de caractéristique. On distingue deux formes :

4.1. Une forme aiguë, brutale. L'animal refuse de manger et présente une diarrhée intense. Les selles sont parsemées de crachats

glaireux striés de sang. L'évolution est rapide et la mort survient en 10-48 h.

4.2. Une forme chronique qui évolue beaucoup plus lentement en quelques semaines.

Au début, les signes sont discrets. L'appétit est capricieux. Le singe est triste et adynamique. Le poil est terne et cassant, la peau sèche. L'animal maigrit et prend des attitudes anormales qui signalent une violente douleur abdominale : il se couche sur le ventre, se roule en boule sur le côté. Le gorille se tient assis dans un état de prostration profond, les deux mains sur la tête. On note des alternatives de constipation et de diarrhée. Lors d'oxyurose, le singe extériorise un fort prurit anal. Il devient nerveux et agressif.

Peu à peu, les troubles augmentent d'intensité : anémie visible sur les muqueuses ; anorexie totale ; faiblesse accusée ; douleurs abdominales constantes et coliques. L'amaigrissement rapide aboutit à un état de cachexie avancée. Une diarrhée profuse, d'odeur nauséabonde, séreuse ou muqueuse, parfois hémorragique s'installe et persiste pratiquement jusqu'à la mort de l'animal.

5. La prophylaxie des helminthoses de primates met en jeu deux séries de mesures :

5.1. Des mesures défensives. Elles tendent à éviter la contamination des animaux entretenus en captivité en éliminant les sources d'infestation majeures, c'est-à-dire les excréments, ainsi que les insectes susceptibles de servir d'hôtes intermédiaires à certains helminthes (blattes).

Il importe de donner aux singes un régime alimentaire complet, riche et équilibré, qui renforce leur résistance aux affections parasitaires et supprime la coprophagie.

5.2. Des mesures offensives. Elles ont pour but d'assurer la stérilisation parasitaire des animaux à l'aide d'anthelminthiques :

- Pour les utiliser au mieux et planifier convenablement les interventions, il est absolument nécessaire de procéder d'abord au dépistage des animaux porteurs. Diverses méthodes ont été préconisées. La plus courante consiste à rechercher dans les selles les œufs d'helminthes (*). Pour rendre leur identification plus aisée, une clé a été établie, qui complète

(*) Pour les Oxyures, on procède à un prélèvement anal à l'aide de cellophane adhésive.

les indications fournies par divers auteurs (12, 14). Elle incorpore un Nématode *Strongyloides fülleborni* Von Linstow, 1905 qui ne figure pas dans la liste citée plus haut (**), mais qui est très fréquemment rencontré chez les primates de l'ancien monde. Les larves infestantes de *Strongyloides fülleborni* pénètrent à travers la peau ou la muqueuse buccale. Charriées par le sang, elles parviennent au cœur et au poumon, traversent les alvéoles pulmonaires et gagnent les bronches. A ce stade, on note des signes variés allant de la toux à la bronchopneumonie. Les parasites (au stade de L₄), une fois avalés, arrivent dans le tractus digestif et se localisent dans l'épithélium glandulaire de l'intestin grêle. Après une nouvelle mue, ils donnent des L₅, puis des adultes qui occasionnent de la diarrhée et, quelquefois, de la péritonite. Chez les primates, *Strongyloides fülleborni* favorise également l'apparition d'autres affections pulmonaires ou intestinales. Son rôle pathogène est donc loin d'être négligeable.

• Les parasites identifiés, il importe de choisir un médicament valable.

Parmi les plus anciens, la Phénothiazine (125-150 mg/kg chaque jour, durant 14 jours) et le Citrate de Pipérazine (110 mg/kg tous les jours, durant 7 jours) ont été très utilisés contre les *Oesophagostomum* adultes des singes (3). La Dithiazanine (33 mg/kg une fois par jour, pendant 10 jours) est active sur les *Strongyloides* et les *Necator*, mais pas sur les Trichures (3). La Méthyridine à la dose de 200 mg/kg (une seule prise) est indiquée dans les cas de trichuriose aiguë (30).

A l'heure actuelle, cinq médicaments méritent de retenir l'attention :

— Le Thiabendazole. Plusieurs dosages ont été préconisés : 100 mg/kg, deux fois à 10 jours d'intervalle (20); 30 mg/kg, trois fois à un jour d'intervalle (2); 100 mg/kg, puis 50 mg/kg trois semaines plus tard (22). Le spectre d'activité du Thiabendazole est étendu. Il est particulièrement efficace à l'égard des *Oesophagostomes* adultes, des *Ternidens*, des *Abbreviata*, un peu moins à l'égard des *Strongyloides*, et, pas du tout, à l'égard des Trichures.

— Le Dichlorvos à 10 mg/kg, une ou deux fois de suite. Le médicament assure l'élimination de la totalité des Trichures (20).

— Le Mebendazole à 20 mg/kg, une fois par jour, durant 4 jours. Il est très actif sur les Trichures et sur les *Streptopharagus*, un peu moins sur les *Oesophagostomes* adultes et sur les *Strongyloides*.

— Le Lévamisolé à 7,5 mg/kg. Là encore, le spectre d'activité est très large. Il concerne les *Strongyloides*, les *Enterobius*, les *Ascaris* et les *Oesophagostomes* adultes (22).

— Le Fenbendazole à 10 p. 100, 25 mg/kg, 2 fois à une semaine d'intervalle. Il est actif sur les Ancylostomatidés et sur les Trichures (21).

Contre les *Bertiella*, on recommande la Niclosamide (= Yomesan) à des doses qui vont de 100 à 150 mg/kg.

A l'exclusion du Lévamisolé qui est injecté en sous-cutané, les médicaments sont, la plupart du temps, administrés par la voie orale à l'aide d'une sonde stomacale. Bien entendu, les singes sont préalablement immobilisés et, pour ce faire, on utilise divers anesthésiques.

Les anthelminthiques peuvent aussi être incorporés dans des bananes laissées à la disposition des animaux (*Dichlorvos*) ou mis en suspension dans de l'eau sucrée que certains primates consomment facilement (*Mebendazole*).

Le déparasitage des singes atteints obéit à des règles bien précises (22). Actuellement, dans les centres qui accueillent des primates, on commence par traiter systématiquement, dès leur arrivée, tous les animaux contre l'*Oesophagostome*. A cet effet, on utilise du Thiabendazole ou du Mebendazole à haute dose : Compte tenu du cycle évolutif et du fait que les larves L₄ et L₅ dans les nodules ne sont pas détruites par les anthelminthiques habituels, il importe de répéter l'opération plusieurs fois, de manière à chasser les vers, au fur et à mesure qu'ils deviennent adultes dans l'intestin.

Les autres parasites feront l'objet d'un traitement spécial un peu plus tard à l'aide du *Dichlorvos* ou du Mebendazole pour les Trichures et les *Streptopharagus* ou du Lévamisolé pour les *Strongyloides*, les *Oxyures* et les *Ascaris*.

6. En de nombreuses régions d'Afrique tropicale, *Trichuris trichiura*, *Ternidens diminutus*, *Enterobius vermicularis* et *Ascaris lumbricoides* sont des Nématodes communs à l'homme et aux primates (I, II, 19).

D'autres helminthes, habituellement propres aux singes, peuvent aussi affecter l'homme dans certaines circonstances. Ce sont : *Bertiella studeri*, *Abbreviata caucasica*, *Strongyloides fülle-*

(**) Ce Nématode n'a pas été recherché systématiquement.

borni et, surtout les Œsophagostomes. On recense, à l'heure actuelle, sur le continent africain, une vingtaine de cas d'œsophagostomose nodulaire humaine (5, 13). En général, les nodules siègent dans la paroi de l'intestin grêle et du gros intestin. Parfois, on observe de véritables abcès intra-abdominaux. Les Œsophagostomes peuvent également se localiser sous la peau. L'homme — comme le soulignent CHABAUD et LARIVIÈRE (5) — semble ne pas être un hôte normal pour les Œsophagostomes de singes : les parasites adultes dans l'intestin sont toujours de petite taille ; les nodules renferment des vers, mâles et femelles, immatures et les Nématodes, même en petit nombre, sont capables d'occasionner des délabrements importants. Aussi, l'œsophagostomose nodulaire humaine est-elle considérée par de nombreux auteurs (13) comme une affection particulièrement grave.

CLÉ DE DÉTERMINATION DES OEUFs DE PARASITES DE PRIMATES EN RÉPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

1. OEUFs ELLIPSOIDES EN FORME DE CITRON de $48-57 \times 21-24 \mu$ (en moyenne, $53 \times 23,4 \mu$), non segmentés et pourvus de deux bouchons polaires saillants. Couleur jaune, jaune-brun ou marron = *TRICHURIS TRICHIURA*, côlon et cæcum (Pl. 1, fig. 1).

2. OEUFs OVOIDES OU ELLIPSOIDES, SANS BOUCHONS POLAIRES

2.1. Œufs embryonnés

• *Coque mince, lisse et incolore*

— OEufs ellipsoïdes de $43-62 \times 30-45 \mu$ (en moyenne, $54,3 \times 34,6 \mu$) (*), avec un embryon paraissant fendu en diagonale = *STRONGYLOIDES FULLEBORNI*, duodénum et jéjunum (Pl. 1, fig. 2).

— OEufs ellipsoïdes et de grande taille, $66-75 \times 48-60 \mu$ (en moyenne, $69,3 \times 53,7 \mu$) = *PRIMASUBULURA DISTANS* (P. 1, fig. 3).

• *Coque épaisse, transparente et lisse*

— Coque de 3μ . OEufs de $39-42 \times 19,5-21 \mu$ (en moyenne, $40,2 \times 20,9 \mu$), d'apparence cylindrique = *STREPTOPHARAGUS PIGMENTATUS*, estomac (Pl. 1, fig. 4).

— Coque de $4-6 \mu$ (en moyenne, $5,1 \mu$). OEufs de $42-45 \times 24-30 \mu$ (en moyenne, $44,2 \times 26,6 \mu$), en forme de baril. Structure de type micropylaire aux deux extrémités = *CHITWOODSPIRURA* sp., estomac (Pl. 1, fig. 5).

— Coque de $7-9 \mu$ (en moyenne, $8,7 \mu$). OEufs ovoïdes de $45-51 \times 26-30 \mu$ (en moyenne, $48 \times 29 \mu$) = *ABBREVIATA CAUCASICA*, estomac (Pl. 1, fig. 6).

• *Coque épaisse (3 μ) et brunâtre*. Un opercule à l'un des pôles.

OEufs de $42-45 \times 24-27 \mu$ (en moyenne, $42,9 \times 25,2 \mu$) = *CONCINNUM BRUMPTI*, canaux biliaires et pancréatiques, premières portions de l'intestin grêle (Pl. 1, fig. 7).

2.2. OEufs segmentés renfermant une morula. Coque lisse, mince et transparente.

• *Morula à 8 grands blastomères ou moins*

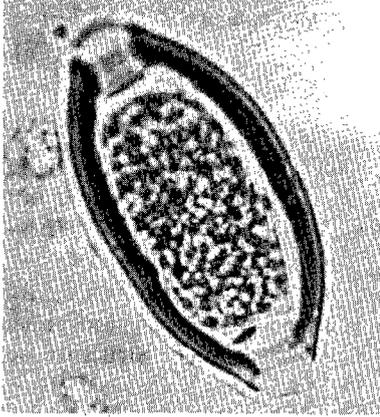
— OEufs ellipsoïdes, longs et larges de $72-81 \times 36-45 \mu$ (en moyenne, $73,3 \times 41,5 \mu$) à pôles convexes, parfois légèrement asymétriques et à ample courbure polaire = *TERNIDENS DIMINUTUS*, tout l'intestin, du duodénum au côlon (Pl. 2, fig. 8).

— OEufs ovoïdes de $54-69 \times 30-45 \mu$ (en moyenne, $62,6 \times 36,3 \mu$) à parois latérales légèrement bombées. Pôles égaux et arrondis = *NECATOR CONGOLENSIS*, intestin grêle (Pl. 2, fig. 9).

• *Morula à plus de 8 petits blastomères*. Pôles arrondis. Côtés en général bombés. Coque coiffant étroitement le contenu de l'œuf qui mesure $63-77 \times 39-48 \mu$ (en moyenne, $67 \times 42,6 \mu$) = *OESOPHAGOSTOMUM STEPHANOSTOMUM*, gros intestin (Pl. 2, fig. 10).

• *Morula à un stade très avancé, avec, parfois, une ébauche de larve*. Coque asymétrique avec un côté aplati. $51-59 \times 27-30 \mu$ (en moyenne,

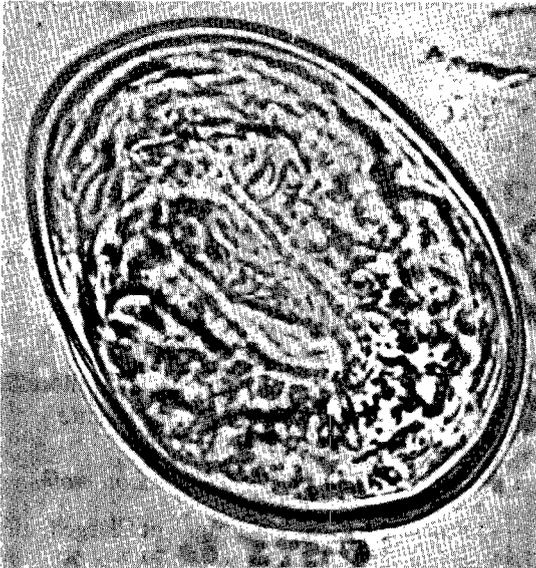
(*) En regroupant les mesures figurant dans les publications de JESSEE, SCHILLING et STUNKARD (14), de GOLDSMID et ROGERS (12) et de REMFRY (22).



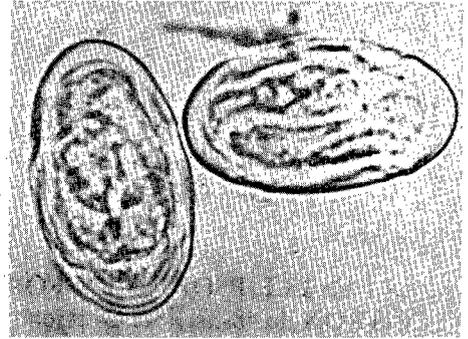
1



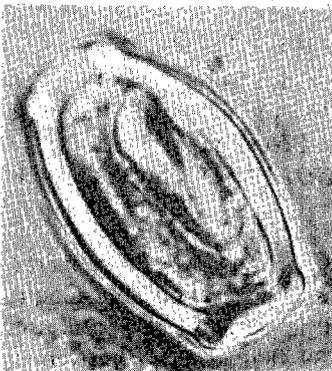
2



3



4



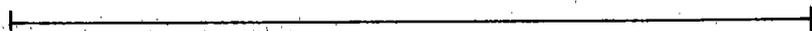
5



6



7



100 μ

Planche I

PLANCHE 1

Fig. 1. — Œuf de *Trichuris trichiura* (Chimpanzé, Congo).

Fig. 2. — Œuf de *Strongyloides fülleborni* (Macaque d'Asie).

Fig. 3. — Œuf de *Primasubulura distans* (Mone, Congo).

Fig. 4. — Œuf de *Streptopharagus pigmentatus* (Hocheur, Congo).

Fig. 5. — Œuf de *Chitwoodspirura* sp. (Chimpanzé, Congo).

Fig. 6. — Œuf d'*Abbreviata caucasica* (Patas, Congo).

Fig. 7. — Œuf de *Concinnum brumpti* (Gorille, Congo).

PLANCHE 2

Fig. 8. — Œuf de *Ternidens diminutus* (Mone, Congo).

Fig. 9. — Œuf de *Necator congolensis* (Chimpanzé, Congo).

Fig. 10. — Œuf d'*Oesophagostomum stephanostomum* (Gorille, Congo).

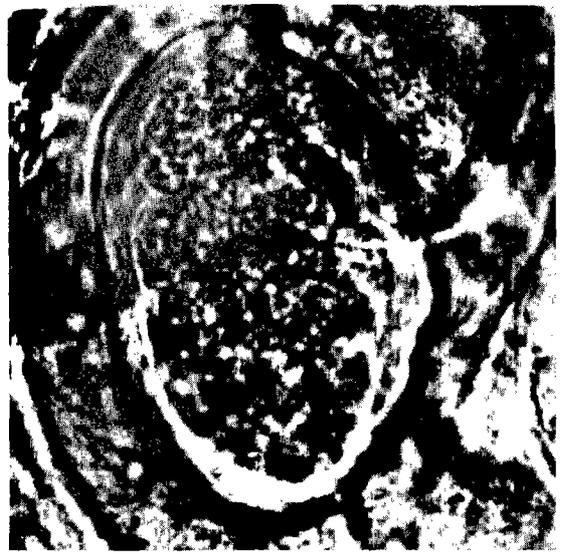
Fig. 11. — Œuf d'*Enterobius anthropithecii* (Chimpanzé, Congo).

Fig. 12. — Œuf d'*Ascaris lumbricoides* (Chimpanzé, Congo).

Fig. 13. — Œuf de *Bertiella studieri* (Gorille, Congo).



8



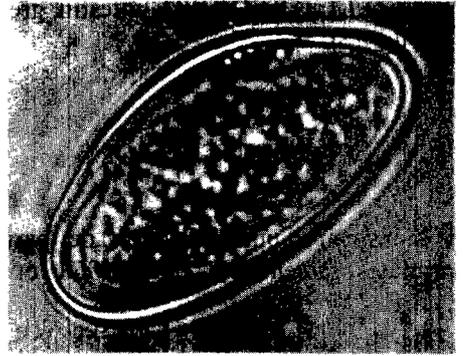
9



10



100 μ



11



12



13

Planche II

54,7 × 28,4 μ) = *ENTEROBIUS ANTHROPOPITHECI*, gros intestin et dernières portions de l'intestin grêle (Pl. 2, fig. 11).

2.3. **Oeufs ellipsoïdes ou ovoïdes** de 54-65 × 45-51 μ (en moyenne, 58,6 × 49,5 μ) à coque de 4-6 μ (en moyenne, 5,5 μ), plus ou moins mamelonnée et renfermant une cellule couverte de granulations grossières. Coloration jaune d'or ou gris brun = *ASCARIS LUMBRICOIDES*, intestin grêle (Pl. 2, fig. 12).

3. **OEUFSSUB-GLOBULEUX OU ARRONDIS** de 48-60 × 48-60 μ (en moyenne, 57 × 51,4 μ) à surface ridée, renfermant un appareil piriforme de 19-24 μ = *BERTIELLA STUDERI*, intestin grêle (Pl. 2, fig. 13).

CONCLUSIONS

L'examen d'une collection de parasites de primates rassemblée entre 1956 et 1960 à

Brazzaville a permis d'isoler 22 espèces différentes dont 13 nouvelles pour les singes de la République Populaire du Congo.

Les helminthes les mieux représentés sont les OEsophagostomes, les *Necator* et les *Trichuris* suivis des *Ascaris*, des *Ternidens* et des *Bertiella*.

Necator gorillae est mis en synonymie avec *Necator congolensis* qui est redécrit.

Les cercopithèques sont, en général, peu atteints. Il n'en va pas de même des anthropoïdes — chimpanzés et gorilles — qui sont particulièrement sensibles aux affections parasitaires, notamment à l'oesophagostomose nodulaire.

Les auteurs donnent des renseignements sur le rôle pathogène de ces vers qui — tout au moins certains d'entre eux — peuvent infester l'homme.

Il est donc absolument nécessaire de traiter les primates entretenus en captivité, immédiatement après leur capture, au moyen d'anthelminthiques dont l'emploi est soumis à certaines règles.

Une clé permettant d'identifier les parasites d'après leurs oeufs est proposée.

SUMMARY

Internal parasites of primates in Popular Republic of the Congo (Cassard-Chambron collection) Pathogenicity - Diagnosis - Prophylaxis

A collection of parasites collected between 1956 and 1960 in Popular Republic of the Congo, after autopsies of 67 Primates, *Cercopithecoidea* and *Hominoidea*, contains 22 different species (1 *Trematoda*, 1 *Cestoda*, 19 *Nematoda* and 1 *Pentastomida*) of which 13 are new for the monkeys of this country.

The commonest parasites are *Oesophagostomum stephanostomum*, *Necator congolensis*, *Trichuris trichiura*, followed by *Ascaris lumbricoides*, *Ternidens diminutus* and *Bertiella studeri*.

Necator gorillae is synonym of *Necator congolensis* which is described again. Chimpanzees and gorilla are very affected with high mortality.

The pathogenicity of these helminths and their prophylaxis are discussed. A key to identification of parasitic ova is proposed.

RESUMEN

Parásitos internos de los primates de la República Popular del Congo (según las colecciones Cassard-Chambron 1956-1960) Papel patógeno - Diagnóstico - Profilaxis

El estudio de una colección de parásitos de primates — sobre todo de antropoïdes y de cercopitecos — autopsiados entre 1956 y 1960 en Brazzaville permitió

aïslar 22 especies diferentes de las cuales 13 nuevas en los monos de la República Popular del Congo. Los parásitos más encontrados son los esofagostomos, los tricuros y los *Necator* y a continuación los *Ascaris*, los *Ternidens* y los *Bertiella*.

Atacan principalmente los chimpances y los gorilas que presentan una mortalidad a menudo elevada.

Los autores dan informes sobre el papel patógeno de los helmintos y sobre la profilaxia que se necesita emplear.

Proponen una clave permitiendo la identificación de los principales parásitos según sus huevos.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. AMBERSON (J. M.), SCHWARTZ (E.). *Ternidens diminutus* Railliet et Henry, a nematode parasitic of man and primates. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1952, **46** (3) : 227-237.
2. ARAMBULO (P. V.), ABASS (J. B.), WALKER (J. S.). Silvered leaf-monkeys (*Presbytis cristatus*). II. Gastro-intestinal parasites and their treatment. *Lab. anim. Sci.*, 1974, **24** (2), 299-306.
3. BRITZ (W. E.), FINEG (J.), COOK (J. E.), MIKSCHE (J. am. vet. med. Ass., 1961, **138** (12) : 653-658.
4. BUCKLEY (J. J. E.). Some observations on *Necator suillus* Ackert et Payne, 1922. *J. Helminth.*, 1935, **13** (2) : 67-76.
5. CHABAUD (A. G.), LARIVIERE (M.). Sur les oesophagostomes parasites de l'homme. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1958, **51** (3) : 384-393.
6. CHABAUD (A. G.), ROUSSELOT (R.). Un nouveau Spiruridé parasite du gorille, *Chitwoodspirura wehri* n.g.n. sp. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1956, **49** (3) : 467-472.
7. CRESTIAN (J.), CRESPEAU (F.). Observation d'un cas d'oesophagostomose du chimpanzé. *Recl. Méd. vét. Alfort*, 1975, **151** (1) : 13-18.
8. DIAOURE (A.). Strongylides parasites de mammifères du Congo-Brazzaville. *Anals. Parasit. hum. comp.*, 1964, **39** (3) : 243-284.
9. DOLLFUS (R. Ph.). Variété apparemment génotypique de *Concinnum brumpti* (Railliet, Henry et Joyeux) chez un chimpanzé. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1954, **47** (6) : 826-833.
10. GEDOELST (L.). Notes sur la faune parasitaire du Congo belge. *Revue Zool. afr.*, 1916, **5** (1) : 1-90.
11. GOLDSMID (J. M.). The intestinal helminthzoonoses of primates in Rhodesia. *Anals. Soc. belge Méd. trop.*, 1974, **54** (2) : 87-101.
12. GOLDSMID (J. M.), ROGERS (S.). A parasitological study of the Chacma baboon (*Papio ursinus*) from the Northern Transvaal. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1978, **49** (2) : 109-111.
13. HAAF (E.), VAN SOEST (A. H.). Oesophagostomiasis in man in North Ghana. *Trop. geogr. Med.*, 1964, **16** (1) : 49-53.
14. JESSEE (M. T.), SCHILLING (P. W.), STUNKARD (J. A.). Identification of intestinal helminth eggs in old world primates. *Lab. Anim. Care*, 1970, **20** (1) : 83-87.
15. LINSTOW (O. VON). Nematoden aus Königl. Zool. Mus. in Berlin. *Mitt. zool. Mus. Berl.*, 1907, **3** (3) : 251-259.
16. MYERS (B. J.), KUNTZ (R. E.). A checklist of parasites and commensals reported from the chimpanzee (Pan). *Primates*, 1972, **13** (4), 433-471.
17. NAPIER (J. R.), NAPIER (P. H.). Taxonomy and nomenclature. Systematic list of living primates. Pathology of simian primates. Part. III. Infectious and parasitic diseases, Basel/New York, S. Karger, 1972, XXXVII-L.
18. NODA (R.), YAMADA (H.). On two species of Nematodes, *Necator gorillae* sp. nov. (*Ancylostomidae*) and *Chitwoodspirura wehri* Chabaud et Rousselot, 1956 (*Spiruridae*) from a gorilla. *Bull. Univ. Osaka Prefect., Sér. B.*, 1964, **15** : 175-180.
19. ORIHÉL (T. C.), SEIBOLD (H. R.). Nematodes of the bowel and tissues. Pathology of simian primates. Part. II. Infectious and parasitic diseases. Basel/New York, S. Karger, 1972, p. 76-103.
20. PRYOR (W. H.), CHANG (C. P.), RAULSTON (G. L.). Dichlorvos : an anthelmintic for primate trichuriasis. *Lab. Anim. Care*, 1970, **20** (6) : 1118-1122.
21. RAMISZ (A.), SKOTNICKI (J.), KRZAKOWSKI (A.). Test of efficacy of Panacur against *Trichocephalus trichuris* and *Ancylostoma duodenale* in the monkey. *4th. Int. Congr. Parasit., Warsaw*, 1978, Short Communication, Sect. D., 40.
22. REMFRY (J.). The incidence, pathogenesis and treatment of helminth infections in Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Lab. anim.*, 1978, **12** (4) : 213-218.
23. REP (H.). On the polyxenias of *Ancylostomidae* and the validity of the characters used for their differentiation. *Trop. geogr. Med.*, 1963, **12** (3) : 271-316.
24. RODHAIN (J.). Au sujet de la localisation de *Dipetalonema vanhoofi* chez le chimpanzé, E. Peel et M. Chardome. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1955, **48** (5) : 672-677.
25. ROUSSELOT (R.). Pathologie des Anthropoïdes. 3^e note. Sur la localisation et l'incidence réelle de *Dipetalonema vanhoofi* Peel et Chardome, 1946. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1955, **48** (1) : 59-61.
26. ROUSSELOT (R.). Hépatite filarienne des anthropoïdes. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1956, **49** (2) : 301-303.
27. ROUSSELOT (R.), PELLISSIER (A.). Pathologie du gorille. 2^e note. Oesophagostomose nodulaire à *Oesophagostomum stephanostomum* du gorille et du chimpanzé. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1952, **45** (4) : 568-574.
28. SANDOSHAM (A. A.). On *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758) and some related species from the Primates. *J. Helminth.*, 1950, **24** (4) : 171-204.
29. STUNKARD (H. W.), GOSS (L. J.). *Eurytrema brumpti* Railliet, Henry et Joyeux, 1912 (*Trematoda* : *Dicrocoeliidae*) from the pancreas and liver of african anthropoid apes. *Parasitology*, 1950, **36** (6) : 574-581.
30. THIENPONT (D.), MORTELMANS (J.), VERCRUYSSÉ (J.). Contribution à l'étude de la trichuriose du chimpanzé et de son traitement par la Méthyridine. *Anals. Soc. belge Méd. trop.*, 1962, **2** : 211-218.
31. WEINBERG (M.). Oesophagostomose des anthropoïdes et des singes inférieurs. *Archs. Parasit.*, 1908, **3** (2), 161-203.

In vitro effect of nitroxylin (Trodaq^R) and rafoxanide on adult *Fasciola gigantica*

par A. OGUNRINADE and G. GWAZE (1)

(1) Dept. of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

RÉSUMÉ

Effet *in vitro* du nitroxylin (Trodaq^R) et du rafoxanide sur *Fasciola gigantica* adulte

L'auteur a étudié les effets du nitroxylin et du rafoxanide sur les contractions de *Fasciola gigantica* adultes plongées dans un milieu liquide enrichi par l'une ou l'autre de ces drogues à des concentrations différentes.

L'amplitude des contractions est réduite à son minimum lorsque la concentration atteint le taux de 50 mg/ml pour le rafoxanide et de 20 mg/ml pour le nitroxylin. Elles cessent alors au bout de deux minutes d'un pareil traitement.

Des hypothèses sont émises sur le mode d'action des deux corps étudiés.

INTRODUCTION

Fascioliasis due to *Fasciola gigantica* is of considerable economic importance in the live-stock industry in Nigeria (4). Chemotherapy is the widely used method of controlling the disease in the country.

The popular fasciolicides used are Rafoxanide (1) (3,5-diiodo-3'-chloro-4' (p-chlorophenoxy) salicylanilide) and Nitroxylin/(4-cyano-2-iodo-6-nitrophenol) (2). Although, these drugs are effective in the treatment of mature infections (1, 5), there is little information on the mode of action of the two drugs on adult worms.

MATERIALS AND METHODS

Adult *F. gigantica* were obtained freshly from infected cattle livers at the Ibadan Muni-

cipal abattoir. These were maintained in 199 medium prior to use.

The adult flukes were suspended vertically in an organ bath containing medium 199 (Wellcome Laboratories, Beckenham). Each fluke was attached at both anterior and posterior ends by means of hooks in such a way that their contractions were traced on a revolving smoked drum. Normal contractions were observed before application of the drugs.

Thereafter, different drug concentrations in a mixture with 199 were added into the organ bath. Rafoxanide was used at 12.5, 25, 37.5 and 50 mg/ml of active ingredient while Nitroxylin was tested at between 20 and 80 mg/ml of active ingredient. Each drug was allowed to act for 2 min and observations continued at the same intervals for another 4 min. The drug concentrations were tested on 5 adult flukes each on two occasions. Because of the uniformity of results, the amplitude of contractions was graded using a plus scale with a negative representing cessation of contractions.

(1) Merck, Sharp, Dohme (Nig.) Ltd.

(2) Embechem (Nig.) Ltd.

RESULTS

There was decrease in the amplitude of contractions with increasing concentration of rafoxanide (table). However, there was a cessation of contraction at 50 mg/ml of the drug leading to a continuous line on the Kymograph (fig.). The effect of Nitroxylin was more pronounced. The lowest concentration of the drug used (20 mg/ml) produced an immediate cessation of muscular contraction after the first 2 min.

In vitro effect of rafoxanide and nitroxylin on adult *F. gigantica*

Drug Concentrations		Amplitude of contractions at 2-minute intervals		
		1	2	3
Rafoxanide	(mg/ml)			
	12.5	++	++	+
	25	++	++	+
	37.5	+	+	-
	50	-	-	-
	20	-	-	-
	40	-	-	-
	60	-	-	-
	80	-	-	-

++ = Strong contractions ; + = Weak contraction
- = No contraction.

DISCUSSION

The present results indicate that Nitroxylin has a more potent *in vitro* action on adult worms than rafoxanide. However, this could be due to differences in the mode of action of these drugs on adult flukes.

The decrease in the amplitude of contractions with increasing concentrations of rafoxanide supports the suggestion that the drug acts on the energy metabolism of flukes. For instance, administration of rafoxanide has been shown to lead to a depletion in glycogen, glucose-6-phosphate and ATP in adult flukes (3). Therefore, rafoxanide may have an indirect anthelmintic action leading to expulsion or death of weakened worms in treated hosts. This may explain its limitation in the treatment of pre-biliary infections (1). On the other hand, the immediate cessation of contractions caused by nitroxylin indicates that the drug may act directly as a neuromuscular blocker or respiratory inhibitor. Adult flukes possess enzymes of the anaerobic sequence (6) and the cyanomoeity of nitroxylin may have little respiratory inhibitory effect. Therefore, it seems more plausible that nitroxylin is acting as a neuromuscular blocker.

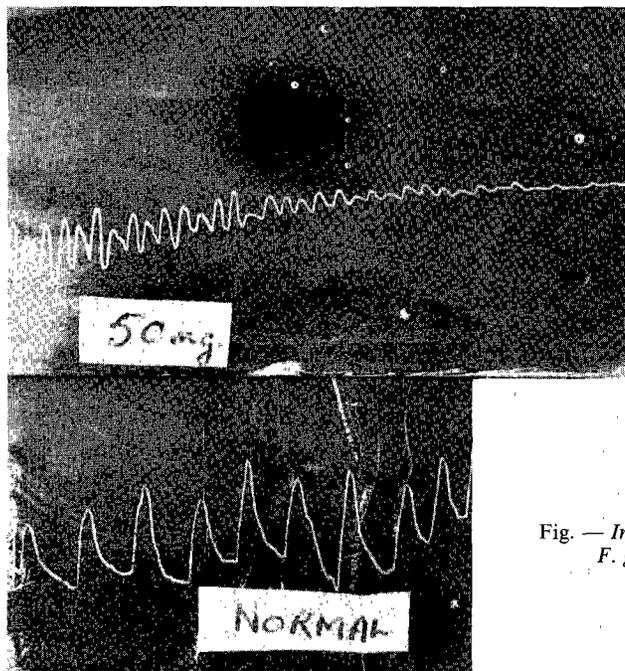


Fig. — *In vitro* effect of rafoxanide (50 mg/ml) on adult *F. gigantica* (below : normal contractions).

SUMMARY

We studied the effect of two popular fasciolicides (Nitroxynil and Rafoxanide) on adult *Fasciola gigantica* maintained in cell-free culture media. With the aid of a kymograph, it was shown that both drugs caused a reduction in the amplitude of muscular contractions of adult worms. This effect was maximal at drug concentrations of 50 mg/ml Rafoxanide and at a lower concentration of 20 mg/ml Nitroxynil leading to a cessation of muscular contractions after a 2 min treatment period. An hypothesis is presented for the mode of action of these drugs.

RESUMEN

Efecto *in vitro* del Nitroxynil (Trodax^R) y del Rafoxanide sobre *Fasciola gigantica* adulto

El autor estudió los efectos del Nitroxynil y del Rafoxanide sobre contracciones de *Fasciola gigantica* adultos bañadas en un medio líquido enriquecido por uno o otro de los productos con concentraciones diferentes.

Se reduce al mínimo la amplitud de las contracciones cuando la concentración del Rafoxanide llega a la proporción de 50 mg/ml y la del Nitroxynil 20 mg/ml y las dichas desaparecen al cabo de dos minutos.

Se hacen hipótesis sobre el modo de acción de los dos medicamentos.

REFERENCES

1. BERGER (J.). A comparison of the activity of some fasciolicides against immature *Fasciola gigantica* in experimentally infected calves. *Bull. epizoot. Dis. Afr.* 1971, **19** : 37-44.
2. CORBA (J.), REWZ (T.), PACENOVSKY (J.), KRUPICER (I.), BREZA (M.). Efficacy of three new preparations (Flukanide, Divian, Ranide) against natural *Fasciola hepatica* infections in cattle. *Veterinastivi* 1978, **28** (2) : 87-88.
3. CORNISH (R. A.), BEHM (C. A.), BUTTER (R. W.), BRYANT (C.). The *in vivo* effects of rafoxanide on the energy metabolism of *Fasciola hepatica*. *Int. J. Parasit.*, 1978, **7** : 217-220.
4. OGUNRINADE (A.), OGUNRINADE (B.). The economic importance of bovine fascioliasis in Nigeria. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1980, **12** : 155-160.
5. TRONCY (D. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). Rafoxanide for treatment of *Fasciola gigantica* infection in zebu cattle in Chad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **19** (1) : 31-37.
6. UMEZUNKE (G. U.), ANYA (A. O.). Carbohydrate energy metabolism in *Fasciola gigantica* (Trematoda). *Int. J. Parasit.*, 1980, **10** : 175-180.

Présence de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 (Diptera, Glossininae) dans le Sud du Togo

par K. MAWUENA (1) et J. ITARD (2)

(1) Chef de la Section Entomologie, Centre de Recherches et d'Elevage d'Avétonou, B.P. 27, Agou-Gare, Togo.
(2) Chef du Service Entomologie, I.E.M.V.T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

RÉSUMÉ

A la suite d'enquêtes effectuées par la section entomologique du Centre de Recherches et d'Elevage d'Avétonou, au Togo, la présence de *G. tachinoides* a été décelée aux environs du 7^e degré de latitude Nord, soit approximativement 2 degrés plus au Sud que la limite antérieurement connue. Dans la région d'Avétonou, l'habitat de cette espèce est formé, pour partie, par les forêts galeries du fleuve Sio et de ses affluents, mais surtout par les fermes environnantes où sont élevés des porcs de race locale, qui peuvent être infectés par des trypanosomes, notamment *T. brucei*.

Ces enquêtes confirment que la limite Sud de l'aire de répartition de *G. tachinoides* est constituée par la bordure Nord de la forêt dense humide.

INTRODUCTION

D'après la carte de répartition des Glossines du sous-genre *Nemorhina* publiée par FORD et KATONDO (8) et diverses publications ultérieures, l'aire de distribution de *Glossina tachinoides* en Afrique occidentale serait limitée :

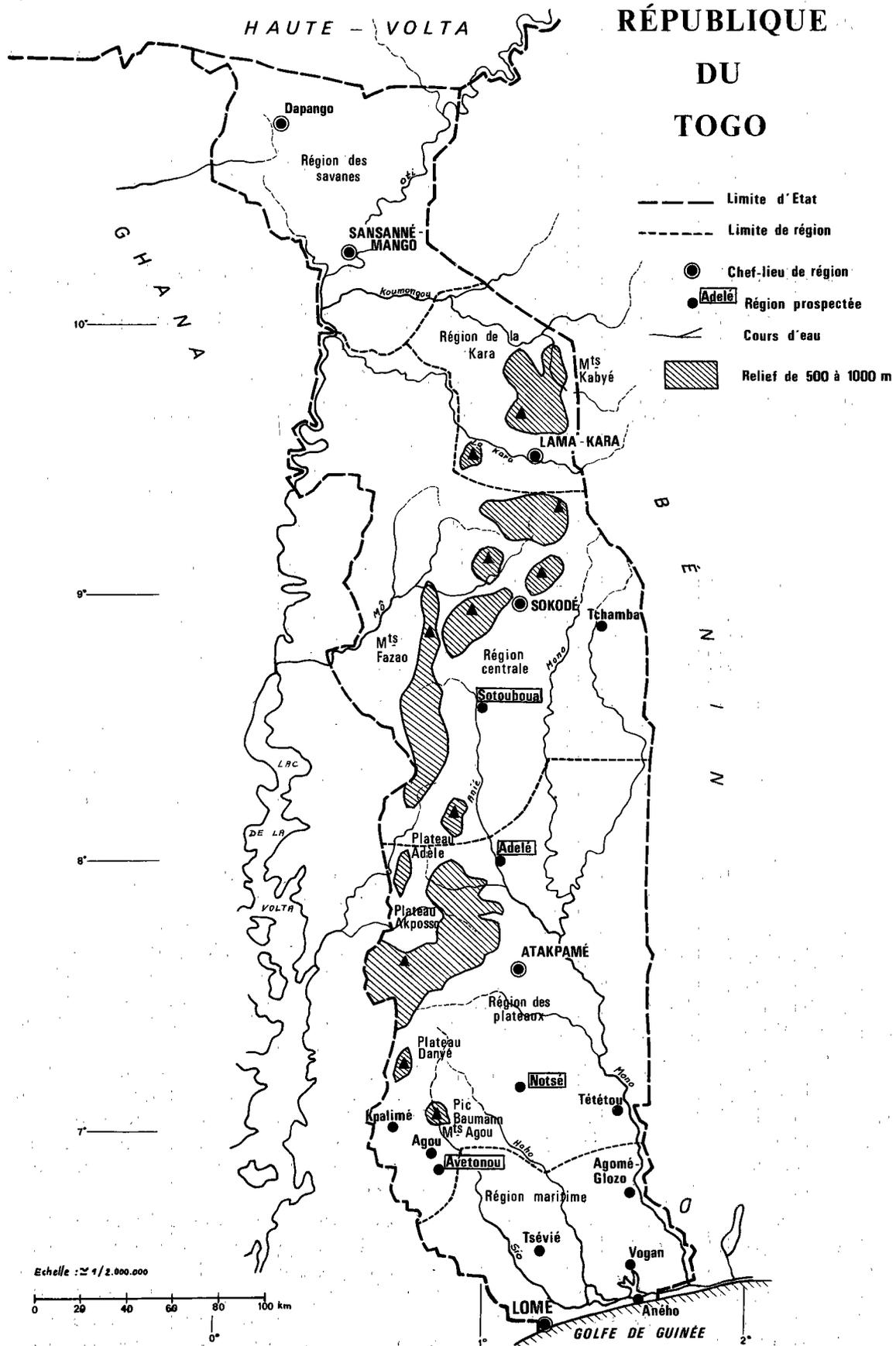
— au Nord par une ligne ne dépassant pas 13° de latitude Nord au Mali (2), 13° 10' en Haute-Volta (6), 12° 30' au Niger, pour osciller entre 12 et 13° Nord à travers le Nigeria (17) jusqu'au lac Tchad ;

— au Sud, la limite est plus imprécise. Elle atteindrait le 7^e degré de latitude Nord en Côte-d'Ivoire (11, 16), le 10° Nord au Togo (1, 10) pour redescendre aux environs d'Abomey au Bénin (7° latitude Nord), remonter jusque vers Ila (8° N, 5° E) au Nigeria avant de redescendre aussi bas qu'Eket (4° 40' N, 8° E) puis remonter

à nouveau vers le Nord le long de la frontière avec le Cameroun (17).

En ce qui concerne plus particulièrement le Togo, les données établies à partir des quelques publications concernant ce pays ne permettent pas de se faire une idée exacte de la répartition des tsé-tsé, celle-ci n'étant connue dans le détail que pour quelques zones très limitées, dispersées dans tout le territoire. L'extension des enquêtes entomologiques à tout le pays est indispensable si l'on veut entreprendre une action d'envergure contre les vecteurs des trypanosomoses.

Le Centre de Recherches et d'Elevage d'Avétonou (CREAT) constitue un des éléments moteurs du développement de l'élevage des animaux trypanotolérants au Togo. C'est dans le cadre de ses activités qu'ont été entreprises dans la région des enquêtes sur les trypanosomes et les



Carte n°1

glossines, enquêtes qui ont révélé la présence de *G. tachinoides* beaucoup plus au Sud que les données jusque-là disponibles ne permettaient de le supposer.

GÉNÉRALITÉS SUR LE TOGO

Le Togo, pays allongé compris entre le 6^e et le 11^e degré de latitude Nord, 0° et 2° de longitude Est, est limité au Nord par la Haute-Volta, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par la République Populaire du Bénin, à l'Ouest par le Ghana. Le climat est tropical; le Nord du pays a un climat de type soudanien à deux saisons (une saison sèche et une saison pluvieuse) tandis que le Sud est dominé par le climat de type guinéen à quatre saisons :

- une grande saison sèche, de novembre à mars,
- une grande saison des pluies, de mars à juin,
- une petite saison sèche, de juillet à août,
- une petite saison des pluies de septembre à octobre.

L'ensemble du pays est divisé en 5 grandes régions économiques.

Du point de vue hydrographie, le Togo est assez bien irrigué. Sur le plan du relief, les massifs montagneux s'échelonnent du Sud-Ouest vers le Nord-Est. Le pic Baumann (1 020 m d'altitude, dans les monts Agou) demeure le point le plus culminant du pays (carte 1).

BIOTOPE DE LA RÉGION ÉTUDIÉE (RÉGION D'AVÉTONOU)

La région d'Avétonou est située dans la circonscription administrative de Kloto, au Sud-Ouest du pays (région des Plateaux) entre 6° 45' et 6° 55' latitude Nord et 0° 40'-0° 55' longitude Est. L'altitude moyenne au niveau du CREAT est de 160 m. Les monts Agou, 5 km au Nord-Ouest du Centre, constituent les massifs montagneux prédominants. Le fleuve Sio qui coule du Nord vers le Sud-Est est proche du Centre et demeure le cours d'eau le plus important de la région (carte 2).

La pluviométrie annuelle varie entre 1 100 et 1 400 mm, les plus fortes précipitations se situant en avril. Les moyennes maximales de température varient entre 29 et 36 °C : les

mois de février et de mars sont les plus chauds de l'année. Les moyennes minimales se situent entre 20 et 30 °C avec les périodes les plus fraîches autour de juillet et août.

La végétation est constituée par de la savane arborée traversée par endroits de forêts galeries notamment le long du fleuve Sio et de ses affluents.

Les animaux existants sont :

- au niveau du Centre : 2 000 bovins, 75 porcins, quelques asins et équins, de la volaille, des vautours, des pintades et perdrix sauvages;
- dans les fermes environnantes, des petits ruminants, surtout des caprins, et des porcins locaux, des carnivores domestiques (chiens, chats), de la volaille;
- dans les forêts galeries : des petits rongeurs (rats de gambie, écureuils), des varans et des crocodiles par endroits.

MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ENQUÊTE

Matériel d'enquête

- pièges biconiques de type Challier-Laveisière (5);
- bovin servant d'appât lors des circuits de capture;
- filets manuels de capture entomologique.

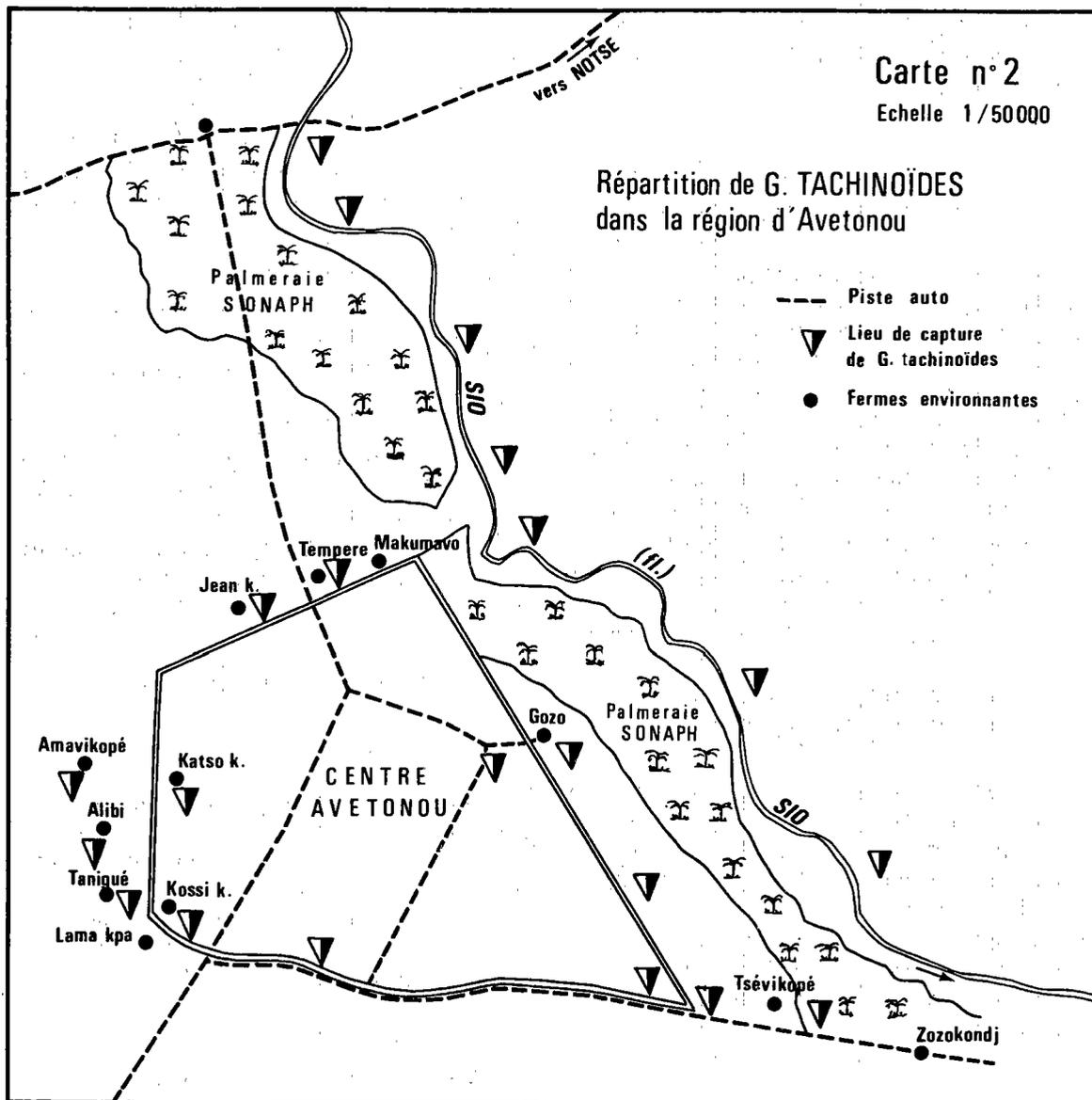
Méthodes d'enquête

Au niveau du Centre

Piégeage : 95 emplacements de piégeages ont été répartis sur les 650 ha représentant la superficie du Centre. Les captures sont effectuées pendant 48 h, une fois par mois, jusqu'en mai 1979. A partir de cette date le nombre d'emplacements de piégeage est ramené à 48 et les captures ne sont effectuées que pendant 24 h.

Circuits de capture : 3 circuits de capture concentriques ont été tracés.

Le circuit A (12 km de longueur) suit les limites extérieures de la station. Le circuit B (8 km) est situé entre le circuit A et le circuit C (5 km), qui entoure le centre même de la station. Chaque circuit est subdivisé en secteurs. Les captures sont effectuées au filet à main à l'aide d'un bovin-appât qui accompagne les captureurs dans leur circuit. Chacun de ceux-ci dure de 3 à 4 h.



Dans les fermes environnantes

Piégeage pendant 24 h par mois (48 h avant mai 1979) à raison d'un emplacement par ferme.

Dans la forêt galerie du fleuve Sio

Piégeage pendant 48 h par mois le long de 8 km de rive (26 emplacements de piégeage). A partir de mai 1979, le piégeage n'a été effectué que sur 18 emplacements pendant 24 h par mois.

RÉPARTITION DE *G. tachinoïdes* DANS LA RÉGION D'AVÉTONOU (carte 2)

Cette espèce riveraine a essentiellement été rencontrée sur les bords du fleuve Sio ainsi

que dans les fermes situées à proximité du Centre, où sont élevés des porcins locaux. Quelques rares spécimens ont été capturés dans quelques pâturages limitrophes du CREAT.

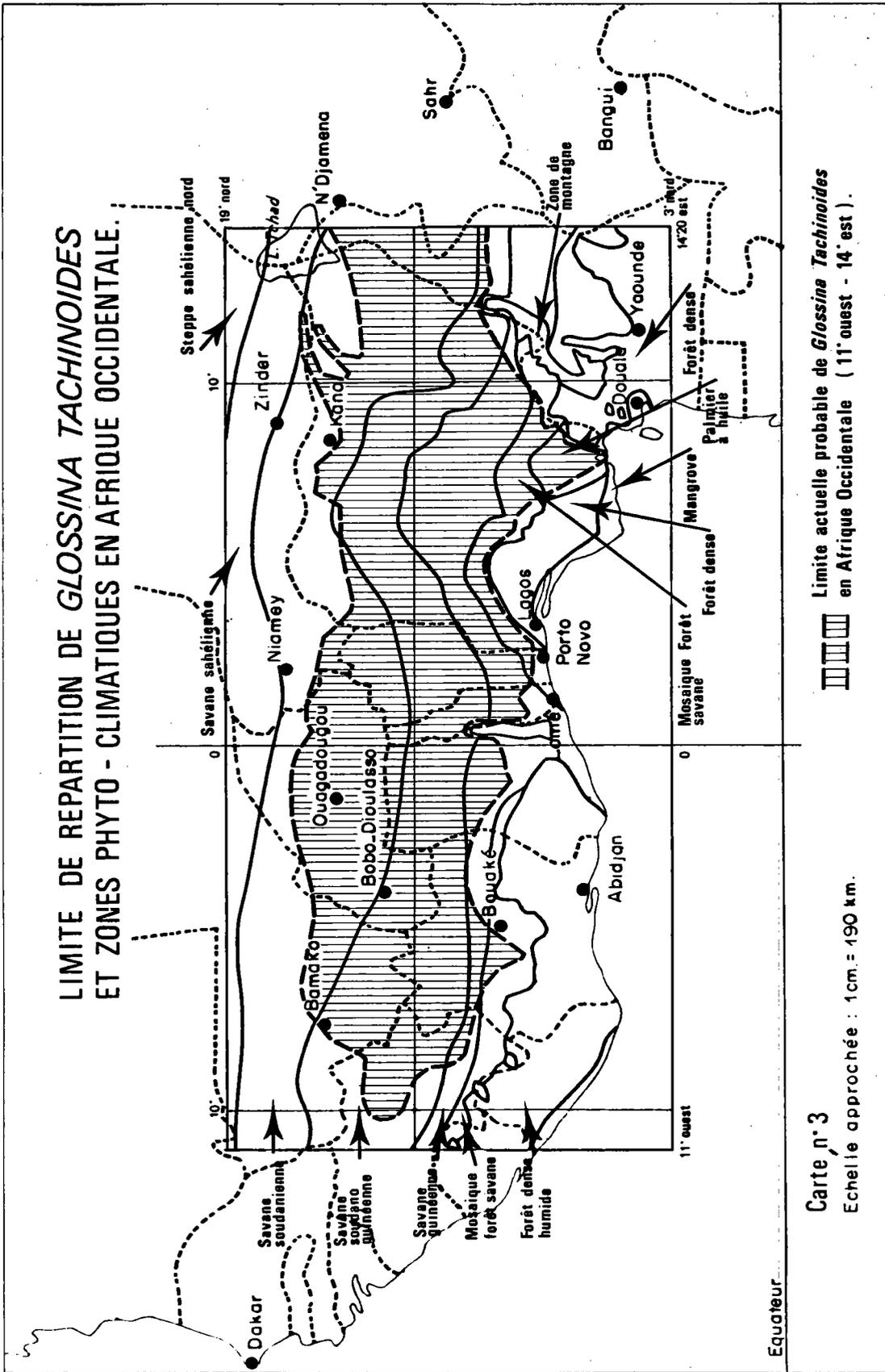
En 3 ans (octobre 1977 à octobre 1980) le total des captures de glossines effectuées dans la région d'Avétonou s'élève à 1 983 *G. palpalis* et 182 *G. tachinoïdes*.

AUTRES RÉGIONS PROSPECTÉES

Au cours d'enquêtes limitées dans le temps, les zones suivantes ont pu être prospectées (carte 1) :

— dans la région des Plateaux; outre la zone du CREAT, une journée d'enquête effec-

LIMITE DE REPARTITION DE GLOSSINA TACHINOIDES ET ZONES PHYTO - CLIMATIQUES EN AFRIQUE OCCIDENTALE.



Limite actuelle probable de *Glossina Tachinoides*
en Afrique Occidentale (11° ouest - 14° est).

tuée en mars 1980 dans la zone de Notse (1° 10' E-7° N), au bord de la rivière Yoto, a permis de capturer, avec 15 pièges, 110 *G. palpalis* et 1 *G. tachinoides*;

— dans la région centrale, 2 journées d'enquêtes effectuées en février 1979 (13) sur le Ranch d'Adélé (1° 05' E-7° 55' N), ont permis de capturer, avec 15 pièges sur le fleuve Anié et quelques-uns de ses affluents, 285 *G. palpalis* et 18 *G. tachinoides*.

Deux autres journées d'enquêtes effectuées en août 1980 dans la zone de Sotouboua (0° 55' E-8° 40' N) avec 12 pièges ont permis la capture de 6 *G. palpalis* et 6 *G. tachinoides*.

DISCUSSION

L'étude de la répartition de *Glossina tachinoides* montre que cette espèce est capable d'occuper des habitats très divers. C'est ainsi qu'au Nord elle colonise la végétation riveraine des cours d'eau pénétrant dans les savanes soudanaises, voire même dans les steppes sahéliennes, comme dans le Nord Nigeria et le Tchad.

Au Sud, elle occupe, en zone guinéenne, les mosaïques forêt-savane jusqu'à la limite Nord de la forêt dense humide. Elle peut même atteindre la côte, comme dans la partie Est du Nigeria. Dans cette région, à très forte population, la forêt dense a été détruite et remplacée par des plantations de palmier à huile (4).

La présence de *G. tachinoides* dans la région

de Bouaflé, en Côte-d'Ivoire (11) et d'Avétonou, au Togo, confirme que la limite Sud de l'aire de distribution de *G. tachinoides* suit la forêt dense humide, dans laquelle elle ne semble pas pénétrer.

En zone guinéenne, elle occupe les forêts galeries bordant les cours d'eau, mais les plus fortes concentrations se trouvent dans les villages et les fermes, où cette espèce se nourrit essentiellement sur le porc (3, 11), qui pourrait constituer un réservoir pour *Trypanosoma brucei gambiense* (9, 14).

Les récentes enquêtes effectuées au Togo ramènent la limite Sud de *G. tachinoides* au niveau du 7^e degré de latitude Nord environ.

Des prospections effectuées plus au Sud, notamment vers la côte atlantique, dans les secteurs de Tsevié, Lomé, Aného, Vogan n'ont pas permis de déceler cette espèce dans la région maritime.

G. tachinoides occuperait donc, dans le Sud de ce pays, une aire en V dont la pointe Sud se situerait à Avétonou. Elle est probablement limitée à l'Ouest par les monts Agou et les plateaux Akposso. La branche Est passerait par Notsé avant de rejoindre la frontière avec le Bénin (carte 3).

Comme au Nigeria ou en Côte-d'Ivoire, cette espèce est inféodée au porc domestique dans les fermes de la région d'Avétonou. Une enquête effectuée en octobre 1978 sur des porcs de race Landrace, élevés près d'une ferme à Lamakpa, a révélé un cas d'infection à *T. brucei brucei*, ce qui confirme le rôle probable du porc dans l'épizootologie des trypanosomoses.

SUMMARY

Presence of *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 (Diptera : Glossinidae) in the South of Togo

Survey carried out by the entomological section of the Animal Production Research Center of Avétonou (Togo) showed the presence of *G. tachinoides* around latitude 7° North, approximately 2 degrees further South than the limit previously known. In Avétonou area, the habitat of this species consists partly of the gallery forests of the river Sio and its affluents but also of the surrounding farms where pigs of a local breed are reared. These animals can be infected by trypanosoma, notably by *T. brucei*.

These surveys confirm that the southern limit of the area of *G. tachinoides* distribution follows the northern edge of the moist dense forest.

RESUMEN

Presencia de *Glossina tachinoides* Westwood 1850 (Diptera, Glossinidae) en el sur de Togo

Después de encuestas efectuadas por la sección entomológica del Centro de investigaciones y de cria de Avétonou, en Togo, se descubrió la presencia de *G.*

tachinoides cerca del 7° grado de latitud Norte, sea aproximadamente 2 grados más al sur que el límite anteriormente conocido. En la región de Avetonu, el área de dicha especie es formado, en parte, por las selvas galerías del río Sio y de sus afluentes, pero sobre todo por las granjas cercanas donde se crían los cerdos de raza local que pueden infectarse por tripanosomas, particularmente *T. brucei*.

Estas encuestas confirman que el límite sur de la zona de repartición de *G. tachinoides* es constituida por la linde Norte del bosque denso húmedo.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMEGBO (K.), ALMEIDA (A.). Enquête entomologique sur le vecteur de la trypanosomiase dans la région de Dapaong et Mango. Ministère de la Santé publique de la République du Togo. Rapport, 1979.
2. ASHTON (D. R.), GOODWIN (J. T.), BA (A.), CISSE (A.). Tsetse distribution in the Republic of Mali : an interim report. ISCTRC/79/38, 16^e réunion (Yaoundé, 24 octobre-3 novembre 1980) (sous presse).
3. BALDRY (D. A. T.). Observation on a close association between *Glossina tachinoides* and domestic pigs near Nsukka, Eastern Nigeria. II. Ecology and trypanosome infection rate in *G. tachinoides*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1964, **58** : 32-44.
4. BALDRY (D. A. T.). On the distribution of *Glossina tachinoides* in West Africa. I. The distribution of *G. tachinoides* in southern Nigeria. II. An assessment of the probable present distribution of *G. tachinoides* in West Africa and of possible future extensions based on existing records and recent observations in southern Nigeria. C.S.I.R.T., 11^e réunion, Nairobi, 1966 (publication n° 100) p. 95-102 et 103-109.
5. CHALLIER (A.) et LAVEISSIERE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : *Diptera-Muscidae*) : description et essai sur le terrain. Mission Entomologique ORSTOM auprès de l'OCCGE, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. *Cah. ORSTOM - Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, **11** (4) : 251-262.
6. CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.). La répartition des glossines en Haute-Volta. Notice explicative n° 69. Carte au 1/2 000 000 ORSTOM, 1977.
7. FORD (J.). The distribution of the vectors of african pathogenic trypanosomes. *Bull. Org. mond. Santé*, 1963, **28** : 653-669.
8. FORD (J.), KATONDO (K. H.). Maps of tsetse fly (*Glossina*) distribution in Africa, 1973, according to sub-generic groups in scale of 1 : 5 000 000. Nairobi, Bureau inter africain des ressources animales, juin 1977, **25** (2) : 187-193 (plus une série de 9 cartes couleur au 1 : 5 000 000).
9. GIBSON (W.), MEHLITZ (O.), ZILLMANN (U.), GODFREY (D. G.). The search of reservoir hosts of *Trypanosoma (Trypanosoon) brucei gambiense* in West Africa. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1979, **73** (2) : 134-135.
10. ITARD (J.). Enquête entomologique dans la région des savanes (République du Togo). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (3) : 375-385.
11. KUZOE (F. A. S.), BALDRY (D. A. T.), VAN DER VLOEDT (A.), CULLEN (J. R.). Observations on an apparent population extension of *Glossina tachinoides* West. in southern Ivory Coast. ISCTRC/79/4, 16^e réunion Yaoundé, 24 octobre-3 novembre 1979 (sous presse).
12. MAWUENA (K.). Bilan des activités entomologiques au sein du projet de recherches sur la trypanosomiase et la trypanotolérance. Avétonou, Section tsé-tsé, 13 décembre 1977. République du Togo.
13. MAWUENA (K.). Rapport d'enquête sur les vecteurs de la trypanosomiase dans le ranch d'Adélé (section d'Akaba) pendant la saison sèche. C.E.R.T.T., République Togolaise, février 1979.
14. MOLYNEUX (D. H.). Animal reservoirs and residual foci of *Trypanosoma brucei gambiense* sleeping sickness in West Africa. *Insect Sci. Application*, 1980, **1** : 59-63.
15. RICKENBACH (A.). Carte de répartition des glossines en Afrique occidentale d'expression française, ORSTOM, 1961 (2 feuilles échelle 1/10⁷). Notice explicative.
16. TAZE (Y.), CUISANCE (D.), CLAIR (M.), POLITZAR (H.). Contribution à la répartition des glossines dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (3) : 329-340.
17. Tsetse and Trypanosomiasis Division, Federal Livestock Department (T.T.D. N° 334^A), Nigeria. *Glossina* distribution, 1979. Carte au 1/1 750 000.

Détermination de l'âge des bovins par l'examen de la dentition

Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois dans le Nord de la Côte-d'Ivoire

par J. P. POIVEY (1), E. LANDAIS (1), J. L. SEITZ (2), M. KOUYATE (1)

(1) Centre de Recherches Zootechniques, B.P. 673 Korhogo, Côte-d'Ivoire.

(2) Masfrayt, 43510 Cayres, France.

RÉSUMÉ

Les auteurs décrivent une nouvelle méthode pour l'étude de la dynamique de l'éruption des incisives de remplacement chez les bovins. Adaptée au cas des populations animales où la date de naissance des animaux est inconnue, elle permet d'obtenir rapidement des résultats précis.

Cette méthode a été appliquée au cheptel bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Les principaux résultats obtenus concernent la durée des stades dentaires et l'âge à l'éruption des incisives adultes pour les types génétiques suivants : Baoulé (West African Shorthorn), Métis N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé.

On n'observe pas d'effet significatif des facteurs sexe, région et saison de naissance sur les variables étudiées. Les résultats obtenus par type génétique sont différents. Les liaisons entre les durées respectives des stades dentaires sont faibles.

D'une façon générale, les taurins de l'Afrique de l'Ouest et leurs métis sont plus précoces que les animaux zébus, eux-mêmes plus précoces que les races européennes en ce qui concerne le rythme de remplacement des dents.

INTRODUCTION

Dès son origine en 1976, le programme d'études mis en œuvre par le Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké et concernant l'élevage bovin sédentaire du Nord ivoirien et les races locales (5) s'est heurté au problème de la détermination de l'âge des animaux.

En l'absence de références adaptées, les agents du développement observaient le stade de dentition des animaux pour en estimer l'âge selon des tables de conversion européennes. Celles-ci introduisaient d'importantes erreurs, notamment au niveau de la structure des populations par classe d'âge.

Il a donc été décidé, dans le cadre de ce programme, de consacrer une étude particulière au problème de l'estimation de l'âge des bovins rencontrés en Côte-d'Ivoire par l'observation de la dentition.

Les recherches réalisées antérieurement à ce sujet en Afrique concernaient des zébus (3, 4), ainsi que la race N'Dama, en Côte-d'Ivoire (2).

Les méthodes utilisées (observation instantanée d'un grand nombre d'animaux ou suivi de l'évolution dentaire d'une population) nécessitaient de disposer d'une population dans laquelle les dates de naissance des animaux sont connues, ce qui n'est guère réalisé qu'en station, et suppose un enregistrement continu sur 5 à 6 années.

Nous avons donc été conduits à mettre au point une méthode originale, adaptée à l'étude d'une population inconnue, et fournissant des résultats plus rapidement. Les principes en sont exposés ci-dessous, ainsi que les principaux résultats acquis.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. DONNÉES DE L'ÉTUDE

Les données qui ont servi de base à la présente étude ont été recueillies entre mars 1977 et juin 1980 en milieu villageois traditionnel dans le Nord de la Côte-d'Ivoire (5).

Elles concernent exclusivement le cheptel sédentaire, entretenu dans des conditions difficiles, sur un mode extensif. La race Baoulé (*West African Shorthorn*) domine largement notre échantillon, mais les données relatives à ses métis zébu peulh et N'Dama nous ont paru être en nombre suffisant pour figurer dans cette étude. En revanche, la race N'Dama (*West African Longhorn*), qui peuple pourtant l'Ouest du pays, n'était pas suffisamment représentée dans nos données pour pouvoir être prise en compte.

L'éruption des dents adultes se produit approximativement entre 24 et 48 mois. Or l'exploitation des mâles en milieu traditionnel est très précoce, puisqu'elle débute dès l'âge de 1 an. De ce fait, notre échantillon est déséquilibré en faveur des femelles, ce qui s'est révélé peu gênant, car il n'existe pas de différence importante entre les deux sexes au niveau de l'âge à l'éruption des différentes incisives adultes.

La connaissance de la région et de la date de naissance a permis l'étude de l'influence de ces facteurs sur la durée du stade « dents de lait » pour un échantillon limité d'animaux de race Baoulé.

2. MÉTHODOLOGIE

L'évaluation de l'âge des animaux par l'examen de la dentition peut être fondée sur les critères suivants, en fonction du stade de développement de l'animal (1) :

1. Examen de l'usure des incisives caduques (dents de lait). Celui-ci fournit des résultats très imprécis dans les conditions des recherches

effectuées et nous n'avons pas retenu ce critère. L'appréciation du développement corporel des animaux par la mesure du poids ou du tour de poitrine est suffisamment précise pour donner une évaluation de l'âge des animaux n'ayant encore aucune dent adulte.

2. Observation de l'apparition des incisives de remplacement : cet examen simple et objectif est le seul que nous ayons retenu, compte tenu des impératifs liés à l'utilisation pratique des résultats attendus.

3. Examen de l'usure, du nivellement et de l'écartement des incisives de remplacement : ces critères difficiles à apprécier et faisant part à la subjectivité des observateurs, n'ont pas été retenus.

La seule observation du nombre des incisives de remplacement délimite une tranche d'âge qui s'étend jusqu'à l'éruption des coins de remplacement (Stade 8 dents adultes) et qui peut paraître assez limitée. Elle est cependant essentielle, car elle couvre la plus grande partie de la période de croissance des animaux, l'entrée en reproduction des jeunes femelles et la sélection des jeunes mâles.

Les observations systématiques ont débuté en 1977, sur un rythme mensuel : la dentition des animaux est régulièrement examinée lors du passage des observateurs, qui notent le nombre d'incisives de remplacement de 0 à 8. Le type génétique des animaux, leur sexe, ainsi que leur âge exact, lorsqu'il est connu, figurent dans un fichier qui centralise toutes les informations (5).

Si le remplacement des incisives se fait en théorie par paires, on observe dans la pratique une chute asynchrone des dents de lait droites et gauches, et un certain laps de temps s'écoule entre l'éruption des incisives symétriques. Ce décalage étant généralement assez limité, nous avons considéré que le changement de dentition est un événement instantané et nous avons été conduits à assimiler les phases de changement de stade de dentition aux nouveaux stades eux-mêmes. Nous avons codifié les différents stades de la façon suivante :

- 0 dents de lait
- 2 présence d'au moins une pince définitive
- 4 présence d'au moins une des premières mitoyennes définitives
- 6 présence d'au moins une des deuxièmes mitoyennes définitives
- 8 présence d'au moins un coin définitif.

2.1. Calcul de la durée des stades dentaires

L'étude est faite par type génétique et par sexe. Pour un stade dentaire i , concernant un individu, on connaît les dates $t_{1,i}$ et $t_{2,i}$ de la première et de la dernière observation de ce stade.

L'éruption étant considérée comme un événement instantané, on a estimé sa date par la moyenne entre les deux dates de la dernière observation du stade antérieur $t_{2,(i-2)}$ et de la première observation du nouveau stade $t_{1,i}$. La durée d_i d'un stade i peut être facilement calculée à partir des estimations des dates d'éruption :

$$d_i = \frac{t_{1,(i+2)} + t_{2,i}}{2} - \frac{t_{1,i} + t_{2,(i-2)}}{2}$$

Il est bien évident que, pour la détermination de la durée du stade zéro (dents de lait), il est nécessaire de connaître la date de naissance t_N de l'individu et que cette quantité s'écrit :

$$d_0 = \frac{t_{2,0} + t_{1,2}}{2} - t_N$$

La précision d'une telle méthode d'étude dépend avant tout de la régularité des observations. Nous avons vérifié que l'écart entre 2 observations successives était une variable aléatoire d'espérance 35 jours et d'écart type 3,4 jours. Cette faible variabilité permet de considérer l'écart entre les observations comme une durée fixe égale à 35 jours. Cette approximation permet de calculer facilement la précision de notre méthode d'observation en considérant que l'erreur réalisée dans l'estimation d'une date d'éruption est uniformément répartie dans un intervalle borné par les valeurs -17 jours et $+17$ jours. La variance et l'écart type des erreurs e_i sont ainsi calculés :

$$\text{var}(e_i) = \sum_i p_i \cdot e_i^2 = \frac{1}{35} \sum_i e_i^2 = 102$$

$$s(e_i) = 10,10 \text{ j.}$$

Il est clair que l'estimation de la durée du stade 0 reconnaît la même variance de l'erreur due à la méthode.

Quant aux autres stades, les erreurs commises étant indépendantes entre elles, la variance d'erreur est estimée à 204 et l'écart type de l'erreur à 14,2 jours.

On démontre de même que les covariances entre durées de stades successifs sont minorées

d'une quantité égale à $\text{var}(e_i)$: tandis que celles entre les durées des stades non adjacents sont évaluées sans biais.

2.2. Calcul de l'âge aux changements de dentition

Les âges à l'apparition des stades dentaires successifs se déduisent facilement des calculs précédents par cumul des différentes durées des stades. On démontre aisément que tous les estimateurs des âges d'apparition, comme l'étaient ceux retenus pour les durées des stades, sont bien centrés et que l'écart type de l'erreur de méthode est toujours égal à $s(e_i) = 10,1$ jours. L'erreur commise est donc identique à celle dont serait entachée l'estimation directe de l'âge d'apparition des stades dentaires sur des animaux d'âge connu.

2.3. Age moyen des animaux au stade dentaire i

Bien que fort imprécise, la notion d'âge moyen des animaux présentant un certain stade dentaire offre un intérêt pratique et est communément utilisée. Les études antérieures (3) définissaient implicitement cette notion comme étant l'âge moyen d'animaux présentant à un instant donné le stade dentaire considéré.

Cette moyenne calculée dépendait donc des paramètres démographiques de la population étudiée, et en particulier des saisons de naissance, de la date d'observation, de la mortalité et de l'exploitation des animaux. Il devient alors difficile d'utiliser les valeurs des âges moyens ainsi calculés dans d'autres populations possédant des caractéristiques démographiques différentes. C'est pourquoi nous avons conventionnellement défini l'âge moyen par la moyenne arithmétique entre les âges de début et de fin du stade, afin d'obtenir des valeurs indépendantes des données démographiques des populations.

RÉSULTATS

1. DURÉE DES STADES DENTAIRES

a) *Etude des facteurs région et saison de naissance*

L'échantillon sur lequel a porté cette étude regroupait 150 animaux de race Baoulé dont la

date de naissance était connue, ainsi que la durée du stade « dents de lait ».

Les données ont été réparties en 7 classes définies par les mois de naissance et couvrant l'ensemble de l'année. Une analyse de variance à effets fixes n'a décelé aucune influence significative de la saison de naissance sur la durée du stade « dents de lait » ($F(6,143) = 1,40$ N.S.).

La même analyse, appliquée à l'étude de l'influence de la région, n'a pu mettre en évidence aucun effet significatif de ce facteur sur la même variable ($F(5,144) = 0,87$ N.S.).

b) Etude des facteurs sexe et type génétique

L'ensemble des résultats est rassemblé dans les tableaux I, II et III qui présentent la valeur de la durée moyenne estimée pour chaque stade dentaire, avec son écart-type tiré de l'écart-type du caractère dans la population, lui-même calculé en tenant compte des erreurs de la méthode mise en évidence ci-dessus.

Le test t de Student qui a été utilisé pour le test d'égalité des moyennes entre mâles et femelles suppose l'égalité des variances des observations : nous avons testé cette hypothèse dans un premier temps, par un test F de Fisher, et l'égalité des variances entre mâles et femelles n'a pu être rejetée à l'issue de ce test. Le test t a alors été réalisé, pour chaque classe d'âge, à l'intérieur de chaque type génétique. Ces comparaisons n'ont décelé qu'une seule différence significative au niveau de la durée du stade 2, en race Baoulé, qui apparaît plus élevée chez les femelles que chez les mâles ($t = 2,41^*$; $ddl = 146$), alors qu'en général, la tendance observée serait plutôt inverse. L'ensemble de ces résultats ne nous permet pas de conclure à une différence systématique liée au sexe et nous avons regroupé les résultats pour l'ensemble des animaux de chaque race.

La comparaison entre types génétiques ne met en évidence, au niveau $\alpha = 0,05$ qu'une seule

TABL. N° I - Durée moyenne des stades dentaires en race Baoulé (jours)

Stade dentaire	Mâles	Femelles	Ensemble
Dents de lait	798 \pm 8,6 (64)	795 \pm 8,1 (87)	796 \pm 5,9 (151)
2 dents d'adulte	176 \pm 7,3 (54)	196 \pm 4,8 (94)	188 \pm 4,1 (148)
4 dents d'adulte	180 \pm 6,1 (36)	192 \pm 4,4 (92)	189 \pm 3,6 (128)
6 dents d'adulte	244 \pm 19,1 (12)	225 \pm 7,1 (57)	228 \pm 6,7 (69)

TABL. N° II - Durée moyenne des stades dentaires chez les métis N'Dama x Baoulé (jours)

Stade	Sexe	Mâles			Femelles			Ensemble		
		n	\bar{d}	$s\bar{d}$	n	\bar{d}	$s\bar{d}$	n	\bar{d}	$s\bar{d}$
0		17	774	4,1	24	794	14,4	41	786	10,9
2		8	219	11,8	17	201	11,9	25	207	8,9
4		3	200	15,4	14	185	14,4	17	188	12,1
6		-	-	-	8	189	24,9	8	189	24,9

TABL. N° III - Durée moyenne des stades dentaires chez les Métis Zébu x Baoulé (jours)

Stade	Sexe	Mâles			Femelles			Ensemble		
		n	\bar{d}	$s\bar{d}$	n	\bar{d}	$s\bar{d}$	n	\bar{d}	$s\bar{d}$
0		3	763	26,1	17	749	19,2	20	751	17,7
2		4	216	28,5	14	184	10,9	18	191	11,3
4		4	178	29,6	10	203	18,8	14	195	15,8
6		-	-	-	4	173	23,1	4	173	23,1

Rectificatif : Tabl. II et III, lire $S\bar{d}$ au lieu de $s\bar{d}$.

différence significative : le stade « dents de lait » est plus court chez les métis Zébu × Baoulé qu'en race Baoulé pure. Ce point sera développé dans le paragraphe relatif aux âges d'apparition des différents stades dentaires.

Les corrélations entre durées des stades dentaires ont été étudiées en race Baoulé à partir de données relatives à des animaux dont on connaissait au moins la durée de deux stades dentaires.

Seule la corrélation entre les durées de stades 2 et 4 apparaît significative ($r = -0,228^*$, $dd1 = 74$). Mais nous avons montré précédemment que les covariances et variances étaient systématiquement sous-estimées. Si l'on tient compte des corrections à apporter, la corrélation entre les durées des stades 2 et 4 est ramenée à $-0,178$, et n'est plus significativement différente de zéro.

Au total, aucune relation entre les durées des stades dentaires ne peut donc être mise en évidence.

2. AGES D'APPARITION DES DIFFÉRENTS STADES DENTAIRE

Les âges d'apparition sont calculés par cumul des durées des stades dentaires. Néanmoins, dans le cas de la race Baoulé, nos données étaient suffisantes pour que les valeurs observées directement sur des animaux d'âge connu puissent être comparées aux valeurs calculées. Ces résultats figurent au tableau IV.

On vérifie aisément la bonne concordance entre les résultats obtenus par le calcul des durées de stade de dentition et l'observation directe sur des animaux d'âge connu. Le test d'égalité des moyennes entre sexes effectué sur les âges d'apparition directement observés n'avait pas révélé de différence significative.

3. RÉCAPITULATION ET AGES MOYENS DE 3 TYPES GÉNÉTIQUES AUX STADES 2, 4 ET 6 DENTS

Le tableau V regroupe l'ensemble des résultats exprimés en mois pour une plus grande commodité et présente les estimations retenues pour les âges moyens aux stades 2, 4 et 6.

DISCUSSION

Il existe peu de données concernant les races étudiées. Seuls sont disponibles, pour les taurins d'Afrique Occidentale, les résultats présentés par COULOMB (2), au sujet d'animaux de race N'Dama d'âge connu, et entretenus au Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké, en milieu semi-intensif, sur pâturages artificiels.

Ces résultats sont regroupés dans le tableau VI.

On pouvait logiquement s'attendre à ce que les animaux métis N'Dama × Baoulé présentent des résultats intermédiaires entre ceux

TABLEAU N°IV - Ages d'apparition (A), exprimé en jours, des différents stades dentaires en race Baoulé.

Stade	2			4			6			8		
	n	A	sA	n	A	sA	n	A	sA	n	A	sA
Calculé	151	796	73	-	984	-	-	1173	-	-	1401	-
Observé directement	151	796	73	67	981	79	33	1175	69	12	1393	79

Rectificatif, lire S_A au lieu de sA.

TABLEAU N°V - Durées moyennes des stades dentaires, âges moyens à l'éruption des dents adultes et âges moyens aux stades 2, 4 et 6 dents adultes. (mois)

Type génétique	Stade	Durée des stades				Apparition des stades				Ages moyens		
		0	2	4	6	2	4	6	8	2	4	6
Baoulé		26,2	6,2	6,2	7,5	26	32	39	46	29	35	42
Métis N'Dama x Baoulé		25,8	6,8	6,2	6,2	26	33	39	45	29	35	41
Métis Zébu x Baoulé		24,7	6,3	6,4	5,7	25	31	38	43	27	34	40

TABL. N°VI - Ages moyens à l'éruption des incisives définitives et âges moyens aux différents stades dentaires (mois) des animaux de race N'Dama (COULOMB)

S E X E	Age à l'éruption des incisives de remplacement				Age moyen au stade		
	Pincés	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins	2	4	6
Mâles	24,2	30,7	36,8	45,4	26,6	33,8	41,2
Femelles	24,3	30,5	36,9	44,9	26,7	33,9	40,9

des deux types parentaux. Ceci n'est pas le cas, les animaux N'Dama s'avérant plus précoces que les Baoulé et leurs métis, dont les performances restent très comparables.

Il reste que les conditions nutritionnelles favorables qui prévalent en station favorisent certainement la précocité du développement des animaux, accélérant peut-être ainsi le rythme de remplacement de leur dentition, alors que dans le milieu traditionnel où ont été recueillies nos données, celui-ci serait ralenti par des conditions d'environnement très sévères.

On ne peut donc tirer de conclusion définitive de cette comparaison.

Nous avons également comparé nos résultats à ceux obtenus par DUMAS et LHOSTE (3), et GILBERT (4), relatifs à des zébus élevés en station, ainsi qu'aux normes européennes présentées par GARCIA *et al.* (1), qui ont été élaborées à partir des performances d'animaux des races Frisonne, Pie Noire et Normande. Ces différentes données sont réunies dans le tableau VII.

TABL. N°VII-Ages moyens à l'éruption des incisives de remplacement dans différentes races (mois)

	Pincés	1ères Mit.	2e Mit.	Coins
Zébu Brahman x Foulbé	26	32	39	54
Zébu Malgache	25	33	45	52
Races laitières européennes	24	30	42	56

Si les résultats obtenus en milieu villageois dans notre étude restent très proches les uns des autres pour les différents types génétiques considérés, on doit cependant remarquer la plus grande précocité des animaux métis Zébu x Baoulé, alors que par ailleurs les zébus se montrent plus tardifs que les races taurines locales malgré des conditions d'élevage favorables. Ce résultat pourrait témoigner de l'existence d'un important effet d'hétérosis sur la précocité pour les animaux issus des croisements entre taurins et zébus.

Nous ne pouvons cependant préciser davantage ce point, faute d'études portant sur le zébu Peulh voltaïque, utilisé en croisement dans le Nord ivoirien, et du fait de l'hétérogénéité des animaux métis de notre échantillon, issus de croisements anarchiques et anciens.

Au total, l'ensemble de nos données et de celles recueillies dans la littérature confirme l'opinion classique selon laquelle les zébus seraient plus tardifs que les races taurines africaines, tout en restant plus précoces que les races taurines laitières européennes.

En ce qui concerne la méthodologie que nous avons utilisée, on soulignera son originalité qui consiste à étudier la durée des stades dentaires, puis à en déduire les âges de remplacement, à l'inverse de la démarche généralement adoptée. Ceci permet d'obtenir des résultats beaucoup plus rapidement, en travaillant sur des animaux dont la date de naissance est inconnue. L'évaluation de l'âge à l'éruption des pincés qui nécessite seule la connaissance de la date de naissance des animaux détermine la durée de l'étude (de l'ordre de 3 ans au lieu de 5). Si les erreurs de méthode d'estimation peuvent être facilement calculées pour les différents paramètres obtenus, en revanche la variabilité des âges d'éruption pour les stades 4, 6 et 8 ne peut plus être estimée par cette méthode, dont ceci représente l'inconvénient majeur.

Les autres méthodes utilisées consistent ou bien à étudier l'évolution de la table dentaire d'animaux d'âge connu (1, 2, 4), ce qui fournit des résultats précis, mais exige de strictes conditions de contrôle de la population étudiée, difficiles à mettre en œuvre dans le cadre de nos recherches, ou bien à étudier à un instant donné la structure dentaire d'une population d'animaux d'âge connu (3).

La précision de cette dernière méthode dépend notamment de la répartition des naissances dans l'année et est certainement inférieure à celle des autres méthodes envisagées. Cette technique a en revanche l'avantage de fournir des résultats

immédiatement lorsque l'on dispose d'une population suivie depuis au moins cinq années.

La méthodologie que nous proposons est la seule qui soit adaptée au cas de l'étude d'une population inconnue. Elle a été élaborée pour répondre au souci d'obtenir des résultats rapidement et sa condition de validité principale réside dans la régularité des contrôles effectués, dont dépend la précision des résultats.

En outre, nous avons étudié les relations statistiques existant entre les durées des différents stades dentaires. Le fait de trouver des corrélations positives aurait pu être le signe d'une grande variabilité du caractère de précocité dans la population, au contraire des corrélations négatives auraient pu indiquer l'existence de mécanismes compensateurs entre les différents stades, l'allongement d'un stade entraînant le raccourcissement du suivant et vice versa. Les résultats obtenus ne permettent de conclure ni dans un sens, ni dans l'autre, les deux phénomènes — existence d'animaux tardifs et précoces

et amortissement des variations de durée des stades dentaires — étant certainement présents dans la population.

CONCLUSION

La méthode d'étude adoptée a permis d'estimer avec une précision satisfaisante les principaux paramètres relatifs à la dynamique de l'éruption des incisives de remplacement des animaux de race Baoulé, ainsi que des métis N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé.

Cette méthode, utilisée en milieu villageois traditionnel, est adaptée au cas de l'étude de populations où la date de naissance des animaux est inconnue. Elle permet notamment de diminuer très sensiblement la durée des contrôles zootechniques. Elle est transposable à d'autres situations.

SUMMARY

Determining the age of cattle by their teeth. Methodology and main data collected in villages in the North of Ivory Coast

The authors describe a new method to study the dynamics of the eruption of replacement incisor teeth in cattle. It is well adapted to animal populations in which the date of birth is unknown and it gives rapidly precise results.

This method was applied to sedentary cattle in the North of Ivory Coast. The main data collected concern the length of the dental stages and the age of adult incisor teeth eruption in the following breeds : Baoule (West African Shorthorn) N'Dama × Baoule crossbreeds and Zebu × Baoule crossbreeds.

Sex factors, the area and the season of birth do not play any significative part in the variables studied. The data collected vary for each genetic type. The relationships between the respective length of each dental stage are not well defined.

Generally speaking, taurine cattle and their crossings in West Africa are more precocious than zebu cattle, although the latter are more precocious than European breeds as far as the replacement rate of teeth is concerned.

RESUMEN

Determinación de la edad de bovinos por la observación de la dentición. Metodología y principales resultados obtenidos en medio aldeano en el norte de la Costa de Marfil

Los autores describen un nuevo método para el estudio de la dinámica de la salida de los incisivos de sustitución en los bovinos. Adaptado al caso de los animales cuya fecha de nacimiento es desconocida, permite de obtener rápidamente resultados precisos.

Se utilizó dicho método para los bovinos sedentarios del norte de la Costa de Marfil. Los principales resultados conciernen la duración de las fases dentarias y la edad en el momento de la salida de los incisivos adultos de los tipos genéticos siguientes : Baule (*West african Shorthorn*), mestizo N'Dama × Baule y Cebú × Baule.

No se observa ningún efecto significativo de los factores : sexo, región y estación de nacimiento sobre las variables estudiadas. Los resultados obtenidos por tipo genético son poco diferentes. Las relaciones entre las duraciones respectivas de las fases dentarias son poco importantes.

Generalmente, los bovinos de Africa del Oeste y sus mestizos son más precoces que los cebús, los cuales son más precoces que las razas europeas en lo concerniendo al ritmo de sustitución de los dientes.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRAZAL-GARCIA (T.), ROY (G.), DUMONT (B. L.). Evolution des incisives chez les bovins. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1) : 53-68.
2. COULOMB (J.). La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 367-380.
3. DUMAS (R.), LHOSTE (PH.). Les signes de l'âge chez le zébu. Etude des incisives de remplacement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3) : 357-363.
4. GILIBERT (J.). Evolution des incisives chez les zébus malgaches. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (1) : 15-23.
5. SEITZ (J. L.), POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.). Etudes génétiques en milieu traditionnel. Mise au point d'une méthode de gestion des troupeaux bovins villageois. Rapport d'activité annuel. Année 1978. C.R.Z. N° 06/ZOOT. Mars 1979.

La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires au nord de la Côte-d'Ivoire (*)

par G. GODET (1), E. LANDAIS (2), J. P. POIVEY (2), J. AGABRIEL (3)
et W. MAWUDO (1)

(1) SODEPRA, B. P. 24, Korhogo, République Côte-d'Ivoire

(2) C. R. Z., B. P. 673, Korhogo, République de Côte-d'Ivoire.

(3) Adresse actuelle : 6, rue des Grandchamps, 63110 Beaumont (France).

RÉSUMÉ

La traite pratiquée régulièrement dans plus de 75 p. 100 des troupeaux bovins sédentaires du nord de la Côte-d'Ivoire est liée au contrat de gardiennage, par lequel la plupart des animaux sont confiés à des bouviers peulh, dont le lait constitue l'essentiel du salaire.

La moitié des femelles en lactation est traite chaque matin. Les quantités prélevées atteignent en moyenne, selon la saison, 600 à 900 ml de lait par femelle et par jour en race N'Dama, 400 à 600 ml en race Baoulé. Elles représentent 30 à 35 p. 100 de la production quotidienne totale des femelles.

La traite entraîne une importante spoliation au détriment des veaux, qui se traduit par des déficits de croissance significatifs. La fécondité est diminuée dans les parcs où la traite est pratiquée.

Sur le plan économique, la traite augmente sensiblement le revenu total tiré du troupeau, tout en diminuant sa productivité en viande. Elle réalise ainsi un important transfert de revenus en faveur des bouviers. L'opportunité de sa suppression est discutée.

INTRODUCTION

D'importantes actions ont été engagées par les pouvoirs publics pour développer l'élevage bovin en Côte-d'Ivoire. La Société pour le Développement des Productions Animales (SODEPRA) s'est vue confier, dans ce cadre, la mission de développer l'élevage villageois sédentaire traditionnel du nord du Pays. Avec les objectifs suivants :

— sur le plan humain : améliorer le niveau des éleveurs, contribuer à leur formation et à leur ouverture au monde moderne ;

— sur le plan technique : augmenter la

productivité en viande du troupeau taurin sédentaire. Or ce troupeau s'avère également un troupeau laitier, cet aspect prenant une importance particulière puisque la commercialisation du lait diminue incontestablement la productivité en viande.

Cette contradiction est singulièrement aggravée par le fait que les bénéficiaires du produit de la traite (les bouviers, d'une manière générale) ne sont pas les propriétaires des animaux.

Arrêter une ligne de conduite vis-à-vis de la traite constitue donc une difficulté certaine pour les responsables du développement, d'autant que ses conséquences exactes restent mal connues, et qu'elles peuvent être différemment appréciées selon le niveau de l'analyse.

En effet, si diverses enquêtes ont été consacrées à la traite et à la production laitière, les résultats obtenus restent incomplets et épars, du fait des difficultés rencontrées : multiplicité des situa-

(*) NDLR. Cet article, déjà paru dans le n° 3-1980 (319-327), a été rendu partiellement incompréhensible par suite d'une erreur indépendante de la Rédaction de la Revue. C'est pourquoi, compte tenu de la qualité de l'observation, il est reproduit dans ce numéro sous sa forme originale.

tions, hostilité générale des bouviers vis-à-vis d'études touchant directement leurs revenus ; lourdeur des systèmes de contrôle laitier, etc.

La présente note, dont l'objet est de réunir et de faire la synthèse de nos connaissances sur le sujet, a été élaborée à partir d'une revue de l'ensemble des résultats disponibles relatifs à la pratique de la traite et à la production de lait dans les troupeaux villageois sédentaires des huit départements du nord de la Côte-d'Ivoire, qui constituent la zone d'action de l'opération « Encadrement Nord » de la SODEPRA.

La présentation des résultats zootechniques est complétée par une étude technique et économique de la traite.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Depuis 1972, l'opération « Encadrement Nord » de la SODEPRA s'attache à promouvoir le développement de l'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire.

A cette fin, un imposant dispositif d'encadrement technique a été mis en place. L'aire d'extension du projet est divisée en 5 zones, elles-mêmes subdivisées en secteurs, chaque secteur regroupant à son tour un certain nombre de centres, placés chacun sous la responsabilité d'un encadreur spécialement formé aux tâches sanitaires et zootechniques. Un encadreur est en moyenne chargé de suivre 8 troupeaux. Au total, cette opération intéresse actuellement près des 2/3 des parcs villageois, ce qui représente un cheptel supérieur à 200 000 têtes (1).

Parallèlement, l'opération s'est opportunément dotée de 2 structures originales :

— une « cellule d'appui », destinée à effectuer toutes les recherches d'accompagnement jugées nécessaires à la définition et à l'étude des thèmes de développement à vulgariser ;

— une « cellule d'évaluation », chargée de recueillir, de traiter et de mettre à la disposition des responsables les données statistiques nécessaires à l'évaluation permanente du niveau de diffusion de ces thèmes et des résultats obtenus, de manière à permettre les réajustements nécessaires et à préciser les difficultés rencontrées.

Ces deux structures disposent de l'ensemble du dispositif d'encadrement pour la réalisation des enquêtes, études ou expérimentations nécessaires à l'accomplissement de leur mission.

Une large part des résultats présentés ci-dessous sont tirés des rapports qu'elles produi-

sent et auxquels on se reportera pour toute précision complémentaire.

Parallèlement, le Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké (C. R. Z.) a lancé, en 1976, un programme de recherches centré sur l'élevage sédentaire. Ce programme est spécialement orienté vers l'évaluation des systèmes d'élevage et l'amélioration génétique des races locales. Il est basé sur l'enregistrement des performances individuelles des animaux et le traitement informatisé des données ainsi recueillies.

Travaillant en collaboration étroite avec la SODEPRA, sur des effectifs plus réduits (8 000 têtes en 1980) mais suivis de très près, ce système a fait la preuve de son efficacité en fournissant aux responsables du développement de multiples résultats complémentaires, notamment en ce qui concerne la traite et la production laitière.

Dans le cadre de ce programme, un modèle de projection démographique a été mis au point, qui permet de juger des effets à court et long terme des variations des paramètres zootechniques sur la productivité globale des troupeaux. Ce modèle, programmé sur calculatrice T. I. 59, est disponible au C. R. Z. Il a été utilisé, dans le cadre de ce travail, pour l'estimation comparée de la productivité des troupeaux, en fonction de la pratique ou de l'absence de la traite.

II. RÉSULTATS

II.1. Importance de la pratique de la traite

La pratique de la traite dans les troupeaux sédentaires du Nord ivoirien est fondamentalement liée à la présence des bouviers peulh salariés auxquels les paysans-proprétaires confient la plupart de leurs animaux, regroupés en troupeaux collectifs. Le bouvier conduit librement le troupeau sous le contrôle d'un paysan, le chef de parc, dans la mesure où il protège efficacement les cultures et garde honnêtement les animaux. Le lait produit constitue la base de l'alimentation du bouvier et de sa famille, le surplus étant ou bien entièrement acquis au bouvier, qui le commercialise — comme c'est le cas chez les Sénoufo ou les Lobi — ou bien partagé entre celui-ci et le chef de parc — cas du pays Malinké.

Le lait représente l'élément essentiel de la rémunération du bouvier, et donc du contrat de gardiennage.

TABL. N°I-Situation de la traite dans les parcs sédentaires.

Zone d'encadrement	Touba	Odienné	Bdli-Fké	Korhogo	Bouna
Ethnie dominante	Mahou	Malinké	Sénoufo	Sénoufo	Lobi
Effectifs bovins (par 1000 têtes)	25,55	26,63	94,07	95,02	70,02
Race dominante	N'Dama	N'Dama	Baoulé et Métis Zébu x Baoulé	Baoulé	Baoulé
Parcs pratiquant la traite (p. 100)	84	89	86	85	42
Parcs gardiennés par des Peul (p.100)	83	80	70	82	24
Parcs commercialisant le lait (p. 100)	38	67	72	79	25

La traite peut parfois, en l'absence d'un bouvier peulh, être pratiquée par un bouvier d'une autre ethnie, un propriétaire ou ses enfants (cas du pays Lobi), mais cette pratique n'a jamais le caractère systématique de la traite que réalisent les bouviers peulh, et n'a qu'une importance économique marginale.

Le tableau I présente, en regard des caractéristiques de chaque zone d'encadrement, les résultats d'une enquête sur la traite réalisée en 1978 par la SODEPRA (2).

Dans les zones de Boundiali-Ferké, Korhogo et Bouna, la distribution des parcs commercialisant le lait recoupe pratiquement celle des parcs gardiennés par des Peulh. Dans les deux zones de l'Ouest (Odienné et Touba), où les propriétaires disposent, en général 5 jours par semaine, d'une partie du produit de la traite, les différences sont plus importantes. Elles sont maximales dans la zone de Touba, sans doute du fait de la dispersion du peuplement, qui est défavorable à l'organisation du commerce du lait.

II.2. Technique de traite

La traite est effectuée par les bouviers peulh, assistés éventuellement de membres de leur famille, le nombre de trayeurs n'excédant jamais trois.

Le soir, à la rentrée du pâturage, la plupart des veaux au pis sont isolés dans un enclos d'épineux séparé du parc où stationnent les adultes, dont ils restent séparés toute la nuit. Au matin, le bouvier libère les veaux un par un. Le veau court aussitôt vers sa mère et se met immédiatement à têter. Le bouvier le rejoint, entrave la mère, puis écarte le veau, qui a déclenché la descente du lait. Il pratique alors la traite,

accroupi à droite de la vache, en recueillant le lait dans une calebasse qu'il tient entre les cuisses. La traite est complète, le veau étant parfois remis au pis quelques instants pour parfaire la descente de lait. Le veau tète 1 mn, 2 au maximum, et l'ensemble des opérations dure environ 5 mn par vache. Après chaque animal, le lait est transvasé dans des bidons au moyen d'un entonnoir, parfois muni d'un filtre rudimentaire.

Lorsque la traite est achevée, le bouvier quitte le parc pour aller manger (il consomme à cette occasion une partie du lait qu'il vient de traire) et éventuellement pour aller vendre le lait, s'il ne dispose pas d'une aide pour la commercialisation.

Cette commercialisation est parfois assurée par les femmes. Au voisinage des villes elle est mieux organisée : un bouvier disposant d'une mobylette assurant la collecte, puis le transport et la vente du lait de 2 ou 3 parcs voisins.

A son retour, vers 10 ou 11 h, le bouvier fait sortir le troupeau en laissant au parc les veaux jugés trop jeunes pour aller au pâturage. Ces veaux passent la journée aux alentours immédiats du parc en attendant le retour du troupeau qui rentre vers 18 h. Ils prendront encore une têtée à l'arrivée de leur mère dont ils seront rapidement séparés pour la nuit.

La durée totale de la traite quotidienne est d'environ 1 h 30 par parc ; elle est peu variable d'un parc à l'autre, les bouviers étant limités par le temps, et l'obligation de commercialiser le lait dans les heures qui suivent la traite, du fait des problèmes de conservation.

Il s'ensuit que toutes les vaches en lactation ne peuvent être traitées chaque jour : l'intensité de la traite dépend donc de 2 facteurs : le taux de traite et les quantités prélevées par vache.

TABLEAU II. — Taux de traite par région (estimation réalisée à partir de l'ensemble des données disponibles)

Zones d'encadrement	Touba	Odienné	Bdli-Fké	Korhogo	Bouna (*)
Taux de traite (p. 100).....	46,5	52,2	37,1	56,0	59,1

(*) Pour les parcs où la traite est pratiquée par un bouvier peulh.

— Le taux de traite est le rapport du nombre des femelles traitées au nombre total des femelles en lactation dans le parc à l'instant considéré. Il varie en fonction du nombre de trayeurs, de l'effectif du parc, de l'éloignement d'un marché et du rapport de l'offre à la demande, qui détermine le prix du lait.

Puisque toutes les femelles en lactation ne sont pas traitées, le bouvier effectue un choix à l'occasion de chaque traite ; aucun critère rationnel n'a pu être mis en évidence au niveau de ce choix, dans lequel l'arbitraire semble tenir une grande place : les bouviers ne pratiquent pas une politique systématique et individualisée de la traite, la maximisation du profit immédiat étant la seule règle en la matière (Tabl. II).

— Le bouvier peut également faire varier l'intensité de la traite en modulant le temps durant lequel il laisse têter le veau. Mais les quantités traitées par femelle dépendent essentiellement du niveau des productions individuelles, lesquelles sont très variables.

II.3. Les quantités traitées

Les quantités traitées par femelle varient dans de très larges proportions sous l'influence de nombreux facteurs : la race de la femelle, le mois de lactation, l'année et la saison, la région, le parc. Certains de ces facteurs étant systématiquement associés, il est difficile d'estimer les effets respectifs de chacun d'eux. La figure 1, qui regroupe des résultats obtenus dans des parcs différents, illustre cette variabilité.

La figure 2 présente un exemple de courbe de traite, d'après des résultats obtenus dans un parc de la zone dense de Korhogo, sur des vaches de race Baoulé (4).

Le prélèvement ainsi réalisé représente 30 à 35 p. 100 de la production quotidienne totale des femelles (4).

La production globale de lait trait par lactation dépend essentiellement du taux de traite,

puisque les femelles ne sont pas traitées régulièrement, et de la durée de lactation.

Cette dernière est également très variable, et peut dépasser largement une année, étant donné la longueur des intervalles entre vêlages, elle-même liée à la médiocre fécondité observée dans les troupeaux sédentaires. Le sevrage n'est presque jamais provoqué par les bouviers, et les femelles ne sont pas systématiquement tarées d'une lactation à l'autre. La durée de lactation est en outre liée à la mortalité des jeunes, car de nombreuses lactations sont interrompues par la mort du veau. Il s'ensuit que, selon les parcs étudiés, les valeurs moyennes sont très différentes ; on peut estimer néanmoins à 210 jours (écart-type : 122 jours) la durée moyenne de la lactation (et de la traite), la production moyenne de lait trait atteignant 130 à 150 kg par lactation en race Baoulé et 200 à 220 kg en race N'Dama. Compte tenu de l'irrégularité de la traite, ces quantités représenteraient 25 à 30 p. 100 de la production totale des femelles.

Le lait trait a un taux butyreux moyen supérieur à 50 p. 1 000, qui est d'autant plus élevé que la production de la femelle est faible (6). La richesse du lait compense donc en partie la faiblesse du volume ingéré par les veaux.

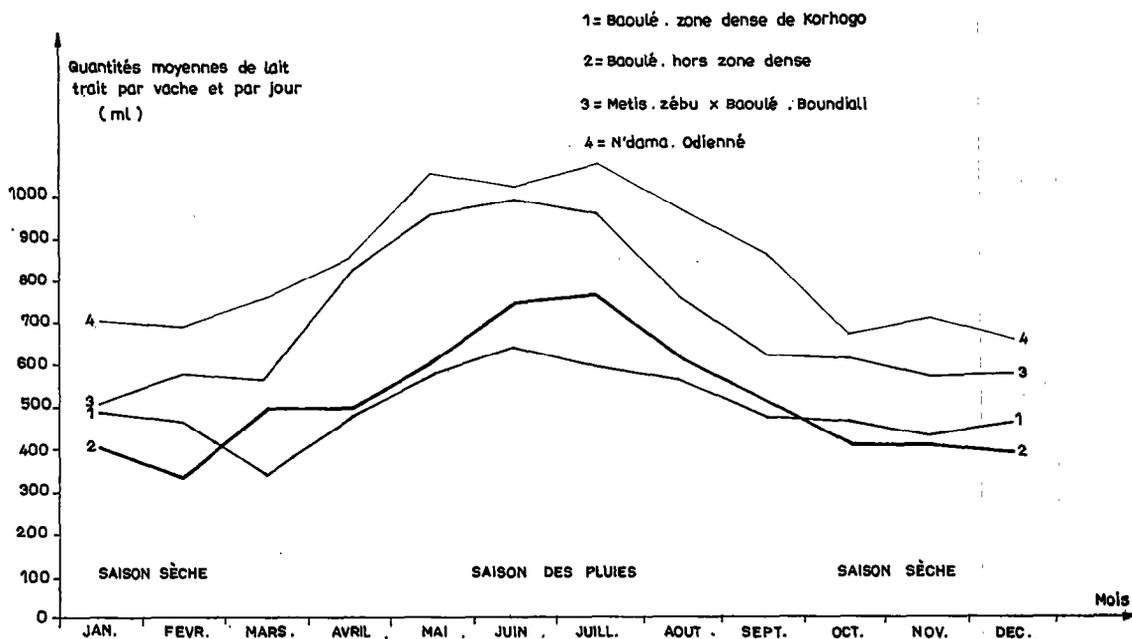
II.4. Conséquences zootechniques de la traite

a) Réduction du temps de pâture

La traite puis la commercialisation du lait occupant le bouvier durant plusieurs heures chaque matin, on est tenté de conclure que la pratique de la traite entraîne une importante diminution du temps de pâture, et par là, une baisse globale des performances des animaux.

En réalité, s'il est incontestable que le temps de pâture est insuffisant, il n'est pas établi que les animaux sortent plus tôt des parcs où la traite n'est pas pratiquée.

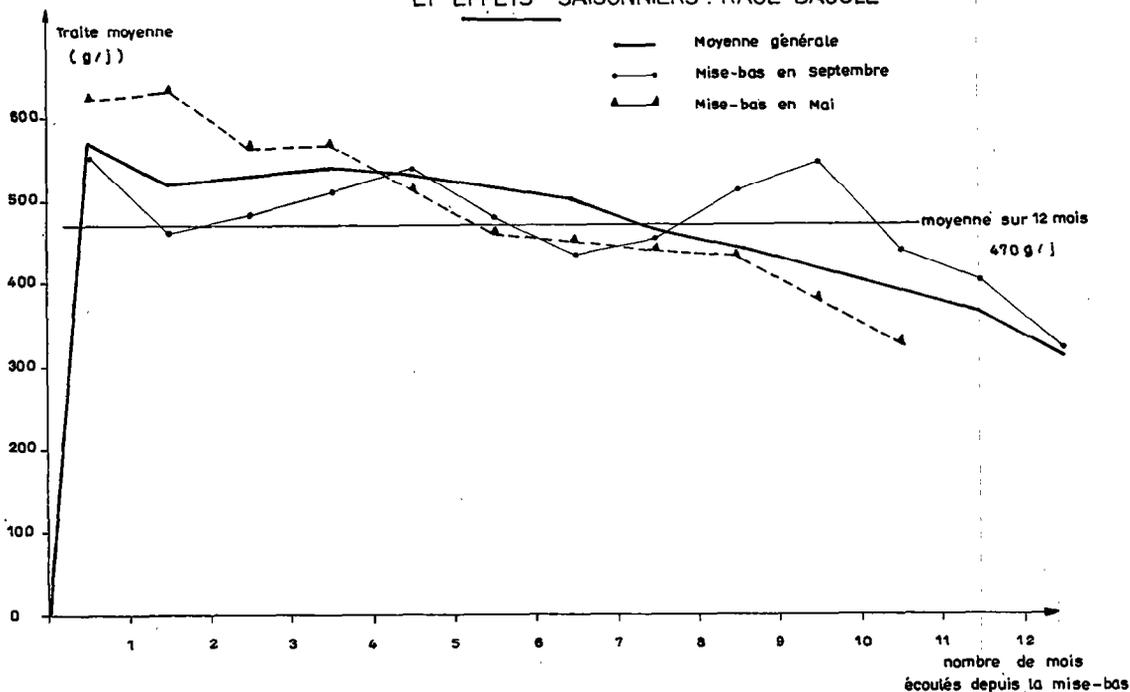
FIG. 1 : QUANTITE MOYENNE DE LAIT TRAIT



TABL. N°III-Productions quotidiennes moyennes individuelles (ml) (estimations obtenues à partir de sondages effectués dans 65 parcs)

Zone d'encadrement	Touba	Odienné	Bdli-Fké	Korhogo	Bouna
Saison sèche	640	680	500	400	360
Saison des pluies	870	910	840	610	580
Moyenne	700	740	610	480	450

FIG 2 : EVOLUTION DES QUANTITES TRAITES EN FONCTION DU STADE DE LACTATION ET EFFETS SAISONNIERS . RACE BAOULE



b) *Carrière des veaux*

La traite entraîne une spoliation non négligeable pour les veaux, avec les conséquences suivantes :

— Dans les parcs où la traite est très intense (notamment en zone péri-urbaine, dans les régions Ouest, où la demande en lait est très forte), la mortalité des veaux est nettement supérieure. En revanche, les données actuellement disponibles ne permettent pas de conclure que la traite a une influence sur la mortalité des veaux dans l'ensemble des parcs soumis à enquête. Ceci s'explique sans doute par le fait que la majorité des bouviers tiennent compte, lors de la traite, de l'état des veaux, dont, sauf exception, ils ne mettent pas les jours en danger par une traite excessive.

— En revanche, il est bien établi que la traite entraîne un net retard de croissance pour les veaux, retard d'autant plus important que les quantités traitées sont plus élevées. A titre d'exemple, le tableau IV présente les résultats d'une comparaison menée dans un parc de la zone dense de Korhogo classé dans la catégorie des parcs où l'intensité de la traite est moyenne (4).

On notera la différence observée à la naissance, qui semble due à l'effet de la traite sur la gestation, lors de la lactation précédente, pour les femelles ayant déjà mis bas.

Le déficit moyen atteint environ 20 kg à un an, et divers indices montrent que ce retard n'est pas ultérieurement compensé.

c) *Fécondité des femelles*

Le tableau V présente les résultats d'une enquête destinée à étudier les effets de la traite sur la fécondité des vaches (2).

Les différences observées sont-elles à mettre entièrement au compte de la traite ? La réponse est malaisée, dans la mesure où il existe des différences de situation entre les parcs : d'une manière générale, les parcs où la traite n'est pas (ou peu) pratiquée sont situés dans des régions reculées, peu peuplées, où le pâturage naturel est en général plus riche et moins exploité.

Dans le cas de Bouna, la différence observée n'est paradoxale qu'en apparence : les troupeaux où la traite n'est pas pratiquée sont confiés à de jeunes enfants, qui n'emmènent pas les animaux au pâturage, mais les gardent auprès des villages en se bornant à protéger les cultures contre leurs incursions. Dès lors, la présence d'un bouvier

Peulh, qui recherche de bons pâturages pour ses animaux, améliore considérablement la gestion du troupeau, même s'il pratique la traite.

Au total, il semble que l'on doive conclure à une action défavorable de la traite sur la fécondité moyenne des vaches, ce qui est confirmé par d'autres études ayant mis en évidence, dans la région de Korhogo, une différence significative entre les intervalles moyens entre vêlages selon que les femelles sont traitées ou non (4). On peut donc estimer que la traite abaisse en moyenne le taux de fécondité de quelques points, sans doute en augmentant la production totale des vaches, et en renforçant l'ancêtre de lactation.

II.5. **Importance économique de la traite et conséquences pour le revenu des agents concernés**

Avant de présenter une estimation de la production du troupeau sédentaire du Nord ivoirien, rappelons qu'il compte 311 000 têtes, soit 78 p. 100 du cheptel villageois de l'ensemble du pays, et 49 p. 100 du cheptel ivoirien total, zébus et élevages industriels compris.

Pour les 5 zones d'encadrement de la SODEPRA Nord, où sont recensées ces 311 000 têtes, la production laitière annuelle est estimée à 3 150 t de lait trait, qui représentent, aux prix du marché, une valeur de 246,7 millions de F CFA. Le tableau VI montre comment le revenu correspondant est réparti.

Le lait contribue pour 22,6 p. 100 au revenu total du troupeau, qui ressort à 1 089,31 millions CFA (capitalisation non comprise) selon la même estimation (3).

La part revenant aux bouviers représente donc 18,1 p. 100 des revenus totaux de l'élevage sédentaire, et ils s'assurent, en commercialisant le lait, de 25,4 p. 100 des recettes monétaires totales.

Une enquête réalisée en 1979 dans les parcs encadrés par la SODEPRA (1) dénombrait 1 233 bouviers peulh et 12 800 propriétaires déclarés (chiffre probablement sous-évalué). En tenant compte du pourcentage d'encadrement (65,2 p. 100), on peut calculer que le revenu annuel moyen par agent ressort à 104 209 F CFA par bouvier et 45 448 F CFA par propriétaire soit 2 866 F CFA par tête de bovin.

Il faut noter que le bouvier reçoit en outre des propriétaires pendant 8 mois sur 12 en moyenne, un salaire calculé en général sur la base du nombre de têtes présentes dans le troupeau

TABL. N° IV - Poids à âges-types des veaux (race Baoulé)

Age-type (mois)	0			3			6			12		
	n	\bar{x} (kg)	σ (kg)	n	\bar{x} (kg)	σ (kg)	n	\bar{x} (kg)	σ (kg)	n	\bar{x} (kg)	σ (kg)
Veaux de mères traitées	46	13,0	3,71	72	28,5	6,53	62	44,9	9,04	50	65,2	12,44
Veaux de mères non traitées	5	13,5	3,50	10	33,7	6,14	9	54,0	7,78	7	80,1	10,21
Différence	$t_{49} = 2,17^{**}$			$t_{80} = 3,18^{***}$			$t_{60} = 3,75^{***}$			$t_{55} = 3,97^{***}$		

TABL. N° V - Taux moyens de fécondité

Zone d'encadrement	Odienné		Bdli-Fké		Korhogo		Bouna	
Pratique de la traite	-	+	-	+	-	+	-	+
Gardiennage par un bouvier Peul	+	+	+	+	+	+	-	+
Nombre de parcs étudiés	9	50	10	50	9	56	23	15
Fécondité moyenne (p.100)	44,4	38,1	57,7	54,0	57,4	45,0	38,7	50,3
Différence (p.100) et signification	- 6,3*		- 3,7 NS		- 12,4***		+ 11,5***	

TABL. N°VI - Revenus annuels de la traite par bénéficiaire, en millions de francs CFA

Bénéficiaire	Autoconsommation	Commercialisation	Total (p.100)
Propriétaires	49,62	-	49,62 (20,0)
Bouvières	53,64	143,43	197,07 (80,0)
Ensemble (p.100)	103,26 (41,2)	143,43 (58,1)	246,69 (100)

TABL. N°VII - Effet de la traite sur les résultats technico-économiques d'un troupeau (1000 têtes)

Troupeau	Avec traite	Sans traite
Croît numérique (p. 100)	1,6	1,6
Taux d'exploitation (p. 100)	12,5	13,3
Rendement (p.100)	14,1	14,9
Poids moyen des animaux exploités (kg)	149	169
Poids total exploité (kg/an)	18 628	22 480
Prix moyen producteur (FCFA/kg vif)	133	135
Revenu annuel viande (FCFA)	2 481 134	3 034 800
Production de lait (kg/an)	13 120	-
Revenu annuel lait (FCFA)	1 049 600	-
Valeur totale de la production annuelle (FCFA)	3 530 734	3 034 800

(50 F par animal adulte et par mois dans la région de Korhogo, par exemple), et des avantages en nature non négligeables (nourriture, logement...).

Au total, le gardiennage coûte cher, et les revenus du lait couvrent la plus grande part de ces frais. Ceci a l'avantage d'éviter aux paysans d'avoir à déboursier des sommes plus importantes pour leurs animaux, ce qu'ils ne sont guère préparés à accepter. En contrepartie, ce système augmente très certainement le coût du gardiennage, les bouviers étant à même, dans une certaine mesure, de décider eux-mêmes de leur revenu !

Afin de préciser l'effet de la traite sur les résultats technico-économiques de l'élevage sédentaire, nous avons simulé l'exploitation de deux troupeaux de 1 000 têtes, dont tous les paramètres zootechniques sont semblables, à l'exception de la fécondité, qui est augmentée de trois points dans le troupeau non soumis à la traite, et le poids des animaux exploités, qui est uniformément augmenté de 20 kg dans ce même troupeau. Les paramètres retenus (mortalité, fécondité, exploitation, croissance des animaux, prix etc...) correspondent aux moyennes calculées pour la zone de Korhogo (5). Les troupeaux sont par hypothèse en régime démographique stable. L'exploitation a été modulée dans le troupeau non soumis à la traite de manière à ce que les deux troupeaux comparés aient le même taux de croît numérique annuel. Les résultats de cette simulation figurent au tableau VII.

III. DISCUSSION

Pour incomplètes et parfois imprécises qu'elles soient, les estimations présentées ci-dessus donnent un tableau relativement fidèle de la situation de la traite et de la production laitière du cheptel villageois sédentaire du Nord ivoirien.

L'objectif de cette étude de synthèse était de mettre à la disposition des responsables du développement l'ensemble des informations disponibles actuellement sur ce sujet, afin d'éclairer la difficile discussion relative à la position à adopter vis-à-vis de la traite.

Sans prétendre résoudre ce problème, on peut avancer les éléments suivants :

- la traite diminue sensiblement les performances zootechniques moyennes des troupeaux où elle est pratiquée ;

- elle représente néanmoins un moyen efficace pour augmenter le revenu total tiré du troupeau ;

- sur le plan socio-économique, elle contribue puissamment à dégager les ressources nécessaires au financement du gardiennage, qui est à l'heure actuelle un élément central du système d'élevage villageois.

- enfin, les quantités de protéines et de graisses de qualité ainsi dégagées sont loin d'être négligeables.

Dans ces conditions, préconiser sans discernement la suppression de la traite, comme on le fait parfois, semble à la fois irréaliste et discutable.

Le problème de l'organisation de la traite ne sera sans doute pas résolu de manière uniforme : « mal nécessaire » intimement lié au gardiennage par les peulh (qui soulève bien d'autres problèmes...), la traite doit être approchée dans le cadre d'un raisonnement global, prenant en compte l'évolution technique des exploitations.

On est en effet en droit de penser que seule la prise en main effective de la gestion des troupeaux par les propriétaires, objectif central du développement, permettra d'aménager rationnellement la traite. Dans le cas général, l'expérience montre que des actions mal préparées risquent de se heurter à la fois à l'incompréhension des paysans propriétaires d'animaux et à la résistance très vive des bouviers.

Signalons cependant que la solution du partage du produit de la traite entre propriétaires et bouviers telle qu'elle est couramment adoptée dans l'Ouest mériterait d'être étudiée plus en détail, en vue de son éventuelle extension aux autres zones.

CONCLUSION

La traite est largement pratiquée dans les parcs villageois sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire, où elle est très liée au gardiennage, confié généralement à des bouviers Peulh salariés. Entraînant une spoliation au détriment des veaux, elle a des conséquences zootechniques néfastes au niveau de la productivité en viande des troupeaux. Néanmoins, elle dégage d'importantes ressources, qui couvrent la majeure partie des frais de gardiennage, et joue ainsi un rôle essentiel dans le système d'élevage considéré.

Les actions de développement entreprises, qui visent à sensibiliser l'intérêt de l'élevage des propriétaires traditionnellement indifférents, semblent à même d'aménager progressivement la pratique de la traite, en diminuant l'emprise des bouviers sur la gestion des troupeaux.

SUMMARY

**Milking and milk production in sedentary village herds
in the North of Ivory Coast**

Milking is practiced regularly in more than 75 p. 100 of sedentary cattle herds of the North of Ivory Coast. It is part of the agreement concluded between the breeder and the herdsman and according to which Fulani herdsmen are entrusted with the care of most of the cattle and can keep the milk in counterpart as a salary.

Half of the milking females are milked every morning. The average quantity of milk taken for human consumption reaches according to the season, 600 to 900 ml of milk per female and per day in the N'Dama breed, 400 to 600 ml in the Baoule breed, which amounts to 30 to 35 p. 100 of the total daily production of the females.

Milking entails a severe depletion of nutrients for the calves, which leads to a marked low growth rate. Female fertility is reduced in parks where milking is practiced.

From the economic point of view, milking increases the total return made on the herd while decreasing its meat productivity. Thus it allows an important income redistribution in favor of the herdsmen. The author discusses the advisability of the discontinuance of this practice.

RESUMEN

**El ordeño y la producción lechera en los rebaños aldeanos sedentarios en el norte
de la Costa de Marfil**

El ordeño practicado regularmente en más de 75 p. 100 de los rebaños bovinos sedentarios del norte de la Costa de Marfil está ligado con el contrato de vigilancia por el cual se confía la mayor parte de los animales a vaqueros Peul cuyo sueldo es constituido esencialmente por la leche.

Cada mañana se ordeña la mitad de las hembras en lactación. Las cantidades tomadas llegan por término medio, según la estación, a 600 a 900 ml de leche por hembra y por día en la raza Ndama, y a 400 a 600 ml en la raza Baulé. Representan 30 a 35 p. 100 de la producción diaria total de las hembras.

El ordeño provoca una importante expoliación en detrimento de las terneros que se manifiesta por déficits significativos de crecimiento. La fecundidad disminuye en los cercados donde se practica el ordeño.

Desde el punto de vista económico, el ordeño aumenta notablemente la renta total obtenida del rebaño, al disminuir su productividad de carne. Así realiza una importante transmisión en beneficio de los vaqueros. Se discute la oportunidad de su supresión.

BIBLIOGRAPHIE

1. AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). Rapports annuels de synthèse. Korhogo, Côte-d'Ivoire, Cellule d'Évaluation, Opération Encadrement Nord, SODEPRA, 1977-1978-1979.
2. GODET (D.). Rapports semestriels d'activité. Cellule d'Appui, section Alimentation et Zootechnie, Opération Encadrement Nord, SODEPRA 1978 (1 et 2) et 1979 (1 et 2).
3. LANDAIS (E.), COULIBALY (Z.), PETIT (F.), POIVEY (J. P.). Evaluation de la productivité du troupeau bovin dans le nord de la Côte-d'Ivoire (taurins sédentaires et zébus transhumants). Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 17/ZOOT/CRZ.)
4. LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). Contribution à l'étude de la production laitière du troupeau villageois sédentaire du Nord ivoirien. Etude monographique d'un exemple : le parc de Pangarikaha. II. Aspects zootechniques. Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 12/ZOOT/CRZ.)
5. LANDAIS (E.) et POIVEY (J. P.). Contribution à l'étude économique des productions du troupeau villageois sédentaire du Nord ivoirien. Etude monographique d'un exemple : le parc de Pangarikaha. III. Résultats de deux années d'observations (mars 1978, mars 1980). Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 13/ZOOT/CRZ.)
6. L'HERMITTEAU (L.). Contribution à l'étude de la production laitière et de la traite en élevage sédentaire. Exemple du village d'Affouvassou, en région Centre Côte-d'Ivoire. Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 11/ZOOT/C. R. Z.)
7. SEITZ (J. L.), POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.). Etudes génétiques en milieu traditionnel. Mise au point d'une méthode de gestion des troupeaux bovins villageois. Rapport annuel d'activités 1978. Opération 3.01. (Korhogo, C. R. Z., 1979.) (C. R. Z. n° 06/ZOOT.)

Cycles de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte-d'Ivoire

par J. CESAR

C.R.Z. de Minankro, B.P. 1152, Bouaké, Rép. de Côte-d'Ivoire

RÉSUMÉ

Le cycle de la biomasse herbacée et des repousses après coupe suivant un rythme de coupe de 30 et de 60 jours est étudié sur 10 stations réparties en climat guinéen et soudanais de Côte-d'Ivoire. Les résultats dépendent beaucoup du régime des pluies avec de grandes variations suivant les années.

La réaction de l'herbe au fauchage diminue au cours d'une même série de prélèvements et la production annuelle des repousses est toujours inférieure à la biomasse maximale. Toutefois, la valeur alimentaire des repousses de 30 jours reste satisfaisante toute l'année.

INTRODUCTION

Le pâturage de savane est la base de l'alimentation du cheptel bovin dans beaucoup de pays tropicaux. Compte tenu de l'étendue des surfaces peu ou pas exploitées en saison des pluies, les sources naturelles de fourrage semblent inépuisables. Cependant, que l'on parcoure ces mêmes formations en saison sèche, ou que l'on observe l'état du bétail à la fin de la saison des pluies, le déficit nutritionnel apparaît de façon évidente. Insuffisance des pâtures, mauvaise qualité de l'herbe, charges excessives ou mauvaise répartition des troupeaux, ces facteurs interviennent sans doute simultanément et il est difficile de préciser la cause locale de la sous-alimentation sans une connaissance approfondie de la production fourragère des savanes.

La production végétale varie, on le sait, en fonction de la pluviométrie (6) et pour une même station, elle fluctue dans des proportions allant de 1 à 2 suivant les années (10). La qualité de l'herbe dépend des espèces, mais aussi du sol et

de la situation topographique (12). L'étude du cycle de production de l'herbe et de sa valeur nutritive dans divers milieux doit permettre une meilleure appréciation de la disponibilité fourragère de la savane et déboucher sur un calcul plus précis de la capacité de charge et un perfectionnement des principes de gestion du troupeau.

1. CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

L'expérience a consisté à suivre sur 10 stations le cycle de production d'une savane dans des conditions proches d'une exploitation par les animaux, le broutage étant simulé par des coupes très près du sol, répétées sur les mêmes parcelles pendant 1 an. La fréquence des coupes, compatibles avec une valeur alimentaire satisfaisante est de 30 jours. En 1978, cependant, un rythme de 60 jours, moins contraignant pour l'herbe, a été ajouté, sans présumer de l'intérêt zootechnique.

La production des repousses après coupe est comparée à la biomasse de la savane non exploitée et mise en relation avec la pluviométrie.

Les stations choisies se répartissent dans les deux zones climatiques des savanes de Côte-d'Ivoire (14). A l'exception de Palé II, les formations choisies sont des savanes herbeuses, arbustives ou arborées toujours assez claires pour que la production herbacée ne soit pas influencée par les strates ligneuses.

Deux types de sol ont été retenus, les sols sableux de bas de pente et les sols sablo-argileux, souvent gravillonnaires de haut de pente et plateau.

Du sud au nord :

Climat guinéen à deux saisons des pluies

— Lamto, savane herbeuse à *Loudetia simplex* (sol sableux hydromorphe),

— Lamto, savane arbustive à *Andropogon schirensis* (sol sablo-argileux gravillonnaire),

— Abokouamékro, savane herbeuse à *Loudetia arundinacea* (sol sablo-argileux gravillonnaire),

— Foro, savane arbustive à *Parinari curatellifolia* (sol sableux).

Climat soudanais

— Mankono, savane arborée à *Daniellia oliveri* (sol sableux),

— Ranch de la Marahoué, savane arborée à *Lophira lanceolata* (sol sableux),

— Bakikaha, savane arborée à *Lophira lanceolata* (sol sableux),

— Kawaha (région de Korhogo), jachère ancienne à *Andropogon gayanus* (sol sablo-argileux gravillonnaire),

— Palé I. — Savane arborée à *Lophira lanceolata* (sol sableux),

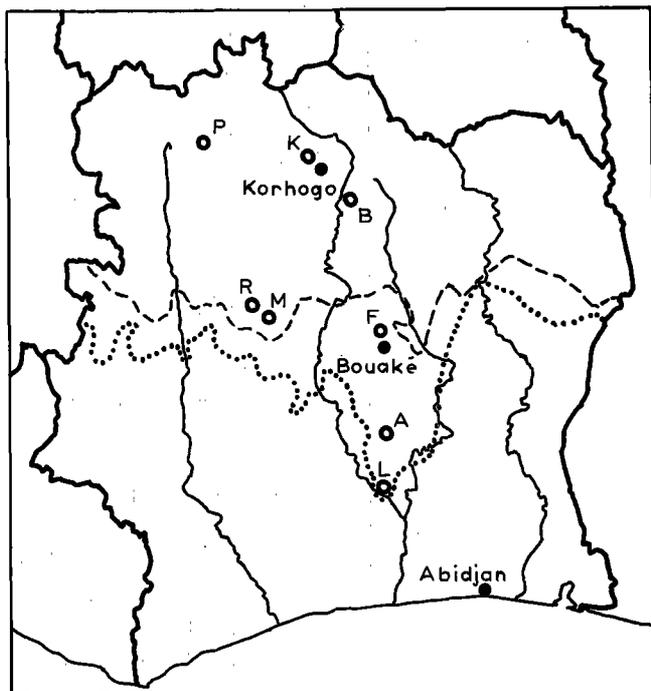
— Palé II. — Savane boisée à *Isobertia doka* (sol sablo-argileux).

2. LE CYCLE DE LA BIOMASSE

Cette première partie concerne la masse végétale produite dans les conditions naturelles par une savane non exploitée et brûlée annuellement vers le milieu de la saison sèche (janvier). La biomasse s'accroît au cours de la saison des pluies. Elle devient maximale en fin de cycle, généralement en novembre-décembre, au moment de l'épiaison des graminées.

2.1. Variation multilocale de la biomasse maximale

La biomasse maximale est la première approche de la productivité. Elle est souvent utilisée comme telle dans le calcul de la capacité de charge. Sans tenir compte des variations interan-



Carte de situation des stations étudiées.

--- Limite des domaines guinéens et soudanais;

..... Limite septentrionale de la forêt dense;

L. Lamto

A. Abokouamékro

F. Foro

M. Mankono

R. Ranch de la Marahoué

B. Badikaha

K. Kawaha

P. Palé.

TABLEAU N° I - Données pondérales de la végétation (en g de matière sèche par m²) et caractéristiques du climat.

	Lamto - Savane à <i>Loudetia</i>	Lamto - Savane à <i>Andropogon</i>	Abokouamékro	Foro	Mankono	Ranch Marahoué	Badikaha	Kawaha	Palé - Savane à <i>Lophira</i>	Palé - Savane à <i>Isberlinia</i>
Pluviométrie moyenne	1276	1276	1082	1210	1260	1300	1188	1320	-	-
Déficit hydrique cumulé (d'après Eldin)	325	325	400	525	550	550	750	800	825	825
Biomasse maximale 1977	543	592	694	625	422	373	397	284	341	282
Biomasse maximale 1978	623	559	475	558	456	433	413	406	415	259
Biomasse maximale moyenne	583	575	584	591	439	403	405	345	378	271
Repousses cumulées de 30 jours (1978)	378	388	449	423	388	228	314	184	205	144
Repousses cumulées de 60 jours (1978)	459	534	535	475	422	244	299	235	221	
Rapport $\frac{\text{Repousses cumulées 30 j}}{\text{Biomasse maximale 78}}$	0,61	0,69	0,95	0,76	0,85	0,53	0,76	0,45	0,49	0,56
Rapport $\frac{\text{Repousses cumulées 60 j}}{\text{Biomasse maximale 78}}$	0,74	0,96	1,13	0,85	0,92	0,56	0,72	0,58	0,53	

nelles, on voit au tableau I que la biomasse maximale moyenne est comprise entre 5,5 et 6 t/ha dans la région guinéenne. Dans la région soudanaise, elle est inférieure à 4,5 t/ha et décroît presque régulièrement du sud au nord. On remarquera qu'il n'existe aucune corrélation entre la biomasse maximale et la pluviométrie moyenne, ni même avec le total des pluies de l'année. La liaison avec le déficit hydrique cumulé (14) est déjà meilleure. Mais la croissance de la végétation dépend beaucoup plus de la répartition des pluies que de leur abondance.

2.2. Régime des pluies pendant la période d'étude (1977-1978)

Les pluies ont été plus précoces en 1978 qu'en 1977, pour toutes les stations. Mais au cours de la 2^e partie du cycle, des différences ont pu être observées suivant les grandes zones climatiques : en région guinéenne les précipitations de petite saison sèche et de seconde saison des pluies étaient moins abondantes la 2^e année, alors qu'en région soudanaise, elles se maintenaient à un niveau élevé, et dépassaient même celui de 1977 à Kawaha.

2.3. Evolution de la biomasse et variations interannuelles

Les graphiques 1 et 2 permettent de comparer les cycles de 1977 et 1978 sur deux des stations les plus différentes. On observe un démarrage

rapide de la végétation en 1978 et une croissance plus abondante durant la première moitié du cycle, conséquence de la précocité des pluies. Au cours du second semestre, des différences apparaissent suivant les climats. En région guinéenne, la faiblesse des précipitations, durant cette période, provoque un ralentissement de la crois-

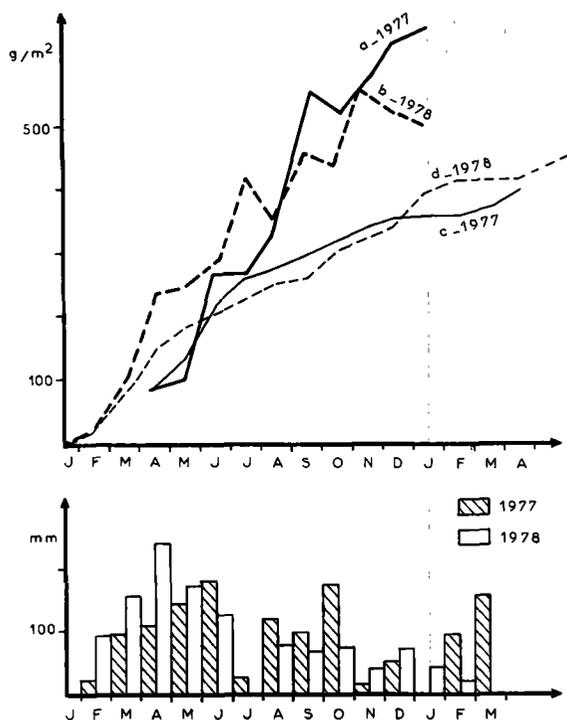


Fig. 1. — Cycles de la biomasse (a et b) et des repousses après coupe (c et d) comparés à la pluviométrie dans la savane à *Andropogon* de Lamto.

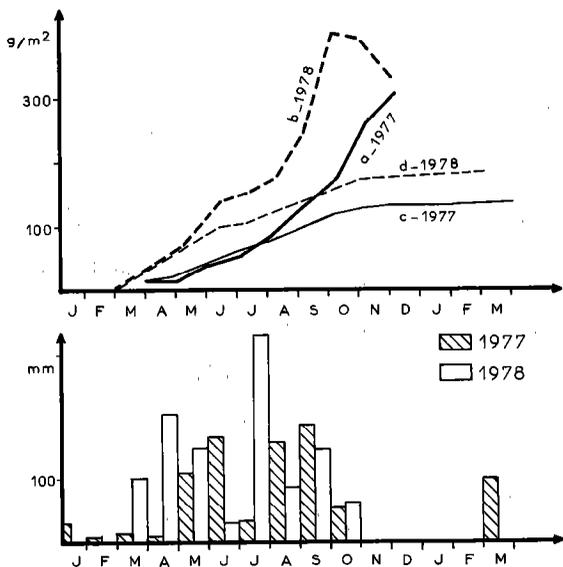


Fig. 2. — Cycles de la biomasse (a et b) et des repousses après coupe (c et d), comparés à la pluviométrie à Kawaha.

sance en 1978 par rapport à 1977. Il en résulte une biomasse maximale de fin de cycle inférieure à celle de 1977. Ce phénomène se généralise aux autres stations de la zone guinéenne et on observe même à Abokouamékro un arrêt de l'accroissement de la biomasse en fin de cycle.

A Kawaha, sous climat soudanais, l'abondance des précipitations pendant toute la saison des pluies a permis une augmentation continue de la biomasse dont le maximum est plus élevé qu'en 1977. En conclusion, le régime des pluies a été plus favorable en 1977 aux stations guinéennes, et en 1978 aux stations soudanaises.

2.4. Influence de la répartition des pluies sur la biomasse maximale

La comparaison de ces 2 années permet déjà d'ébaucher quelques remarques propres à chaque région climatique.

Région guinéenne

La précocité des pluies favorise un démarrage rapide de la croissance mais elle n'influe pas sur la biomasse globale de fin de cycle. En effet, la grande saison des pluies permet toujours de rattraper le retard provoqué par une longue saison sèche. Par contre une pluviométrie déficitaire en fin de cycle limite la croissance. C'est en définitive de l'intensité de la petite saison sèche et de l'abondance des pluies pendant la seconde saison pluvieuse que dépend la biomasse maximale.

Région soudanaise

La répartition des précipitations pendant la saison pluvieuse est en général plus régulière qu'en région guinéenne. Elle ne semble pas modifier la vitesse de croissance de l'herbe. La biomasse maximale dépend alors uniquement de la longueur de la saison pluvieuse et en particulier de la précocité des pluies. En 1978, on notait, par rapport à 1977, une avance de la saison des pluies de 20 jours à Badikaha, 30 jours environ à Marahoué et à la Palé et 50 jours à Kawaha. Le rapport des biomasses maximales pour ces quatre stations était respectivement de 1,04; 1,16; 1,22 et 1,43.

3. LES REPOUSSES APRÈS COUPE

3.1. Cycle de croissance des repousses de 30 jours

La croissance journalière des repousses de 30 jours est représentée sur les graphiques 3 et 4. Chaque courbe correspond aux prélèvements d'une même série de parcelles et reflète ainsi les variations saisonnières de la production directement utilisable par le bétail au cours d'une année d'exploitation.

Région guinéenne

La repousse journalière subit des variations de grande amplitude et qui dépendent directement de la répartition des pluies. L'arrêt de croissance provoqué par la grande saison sèche est très court (environ 1 mois); par contre, on enregistre pendant la petite saison sèche des périodes de faible croissance où la production est 6 à 8 fois plus faible que le maximum qui se situe toujours en début d'exploitation. En effet, indépendamment de l'influence des précipitations, on observe une diminution progressive de la réaction de l'herbe au cours de la série de prélèvements.

Région soudanaise

La relation avec la pluviométrie est encore plus nette à Kawaha dont la courbe suit de très près l'histogramme des pluies (à l'exception toutefois du mois de juillet 78 où la repousse de l'herbe n'a pas suivi l'abondance exceptionnelle des précipitations. Les courbes de croissance sont aussi plus régulières pendant la saison pluvieuse que dans la région guinéenne. Par contre, la saison sèche est nettement plus longue et la

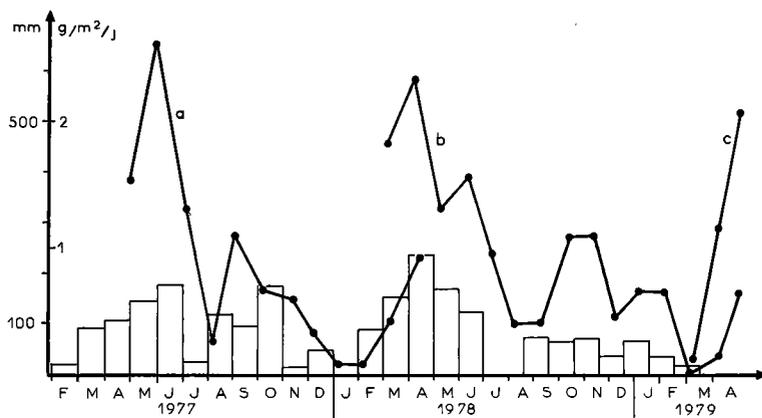


Fig. 3. — Croissance journalière des repousses et pluviométrie dans la savane à *Andropogon* de Lamto.

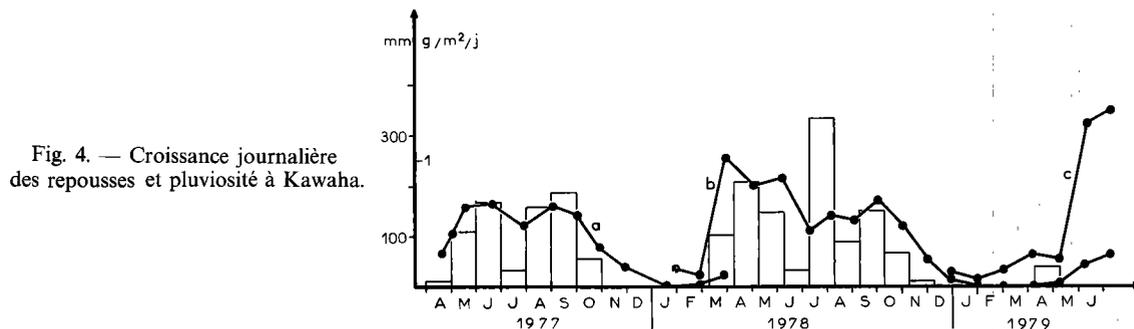


Fig. 4. — Croissance journalière des repousses et pluviométrie à Kawaha.

période de croissance ralentie dure environ 4 mois. La production maximale s'observe également en début de cycle. La vitesse de croissance diminue ensuite mais moins brutalement qu'en zone guinéenne.

3.2. Phénomène d'épuisement

La diminution de la vitesse de croissance de l'herbe pendant l'exploitation met en évidence l'épuisement de la végétation provoqué par le fauchage répété. Ce phénomène apparaît clairement lorsqu'on compare les repousses obtenues lors d'un même prélèvement (mars 1978-mai 1979) sur 2 courbes différentes (a et b, b et c). Les parcelles en début d'exploitation ont une croissance 2 fois (à Lamto) et 5 fois (à Kawaha) supérieure à celle des parcelles en fin d'exploitation (graph. 3 et 4).

Ce phénomène d'épuisement se répercute sur la production représentée par la courbe des repousses cumulées (graph. 1 et 2, courbes c et d). Au cours d'une période qui peut aller jusqu'au mois de juillet, la courbe des repousses cumulées suit approximativement la courbe de la biomasse, puis elle s'en écarte progressivement pour atteindre en fin de cycle un palier très

inférieur à la biomasse maximale et qui représente la production annuelle des repousses.

3.3. Production des repousses et biomasse maximale

Le rapport entre les repousses cumulées de fin de cycle et la biomasse maximale est pour nous fondamental. La biomasse maximale exprime, sans tenir compte de la décomposition, le potentiel de productivité de la savane dans les conditions naturelles, tandis que la somme des repousses mesure la production de cette savane sous exploitation. Le rapport repousse cumulée/biomasse maximale représente en quelque sorte le rendement de la savane pâturée.

Ce rapport varie dans des proportions assez grandes selon les stations. Il est en moyenne plus faible au nord qu'au sud. En région soudanaise, si l'on excepte Mankono et Badikaha, il est voisin de 0,5. En région guinéenne, il se situe autour de 0,7 à Lamto et au Foro et s'élève à 0,95 à Abokouamékro, qui est la seule savane exploitée depuis plus de 10 ans. La réaction de l'herbe au fauchage, ou à la pâture, est ici très supérieure. On peut penser qu'une sélection de

formes mieux adaptées au broutage ait pu se produire.

Ainsi, donc, la mise en exploitation d'une savane selon un rythme de coupe de 30 jours s'accompagne, dès la première année, d'une baisse de 30 à 50 p. 100 de la productivité fourragère, mesurée par la biomasse maximale.

On comprend donc le bien-fondé de la règle empirique qui considère que seule la moitié de la biomasse est consommable par le bétail (5). Mais ici, les pertes ne sont pas dues au piétinement, mais uniquement à l'épuisement de la végétation du fait de son exploitation.

3.4. Repousse de 60 jours

Le passage à un temps de repos plus long (60 jours en moyenne) améliore sensiblement le rendement de la savane (tabl. 1). Il reste assez faible pour les stations du nord, mais dépasse 0,80 dans la plupart des stations du sud. A Abokouamékro, la somme des repousses d'un an est supérieure à la biomasse maximale. Ceci ne signifie pas que la production de la savane a été améliorée, car la biomasse maximale n'est qu'une première estimation par défaut de la production, négligeant la décomposition qui n'a pas eu lieu sur les parcelles fauchées.

3.5. Production de seconde exploitation

Enfin, l'épuisement de la savane à la suite de la mise en exploitation peut être mesuré sur la station du Foro où les parcelles exploitées en 1977 l'ont été à nouveau en 1978. La production des repousses de 2^e exploitation était de 193 g/m², alors qu'elle atteignait 423 g/m² sur les parcelles en première exploitation — soit une baisse de 54 p. 100 de l'aptitude à la repousse.

4. VALEUR ALIMENTAIRE DES REPOUSSES

Les analyses fourragères effectuées au Laboratoire ont donné les résultats rassemblés au tableau II.

4.1. Valeur énergétique

Variation multilocale

La valeur énergétique moyenne des repousses est assez bonne dans l'ensemble et sensiblement égale pour la plupart des stations. La jachère

de Kawaha est toutefois un peu meilleure, ce qui s'explique par le fort pourcentage d'*Andropogon gayanus* (47 p. 100) dans cette formation.

Variations saisonnières

La valeur énergétique est plus élevée en saison sèche dans les stations du nord (Bakikaha, Kawaha, Palé). Elle est comprise entre 0,65 et 0,75 UF en janvier, et s'abaisse progressivement en saison des pluies. Le minimum se situe entre 0,50 et 0,55 UF en août-septembre. Ces variations se retrouvent pour les stations du Centre (Foro, Mankono, Marahoué) mais légèrement atténuées : un maximum de 0,60 à 0,65 UF s'observe en décembre-janvier et un minimum de 0,50 à 0,55 UF en août-septembre. Au sud (Abokouamékro, Lamto) la valeur fourragère reste pratiquement constante toute l'année.

Influence de l'exploitation

Si les variations saisonnières sont importantes, notamment dans le nord, on n'a pas observé d'effet de l'exploitation. Passé le minimum d'août-septembre, la valeur énergétique remonte et atteint en saison sèche sur les parcelles en fin d'exploitation la même valeur que sur celles en début d'exploitation. Ainsi, l'épuisement des graminées du fait de l'exploitation provoque une diminution de la production, mais ne modifie pas la valeur énergétique de l'herbe. Ceci se vérifie encore en comparant sur la station du Foro les données de 1^{re} et 2^e année.

Influence du temps de repos

Le temps de repos modifie peu la valeur énergétique, bien qu'en moyenne, on observe entre les repousses de 60 jours et celles de 30 jours de légères diminutions.

4.2. Valeur azotée

Les teneurs en matière azotée digestible sont assez bonnes pour les repousses de 30 jours. La station de Kawaha présente les meilleurs résultats pour les mêmes raisons que précédemment.

Malgré quelques fluctuations, on n'observe pas ici de variation saisonnière nette, ni de phénomène d'appauvrissement en fin de cycle. La moyenne de seconde exploitation au Foro est très proche de celle de première exploitation. Par contre, l'influence du temps de repos est ici très importante. La teneur en M.A.D. des repousses de 60 jours est insuffisante et ne permet pas de satisfaire les besoins de l'animal.

TABLEAU N° II - Valeur alimentaire moyenne des repousses en 1978.

		Lamto - Savane à <i>Londetia</i>	Lamto-Savane à <i>Andropogon</i>	Abokouamékro	Foro	Mankono	Ranch Maréhoué	Badikaha	Kawaha	Palé - Savane à <i>Lophira</i>	Palé - Savane à <i>Isobertinia</i>
Unité fourragère par kg de matière sèche	1ère exploitation 30 j	0,564	0,564	0,513	0,541	0,592	0,588	0,563	0,658	0,513	0,580
	" " 60 j	0,565	0,543	0,480	0,538	0,582	0,550	0,620	0,625	0,552	0,520
	2e exploitation 30 j				0,546						
Matière azotée digestible ou p. 100 de la matière sèche	1ère exploitation 30 j	3,5	3,6	3,9	3,5	4,2	3,3	3,5	4,4	3,9	4,2
	" " 60 j	1,8	2,1	2,1	1,8	2,3	2,2	2,3	2,2	2,4	1,8
	2e exploitation 30 j				3,4						
Potassium en p. 100 de la matière sèche	1ère exploitation 30 j	1,27	1,26	1,28	1,18	1,41	1,10	1,38	1,19	1,36	1,69
	" " 60 j	1,09	1,03	1,19	0,98	1,20	1,03	1,30	1,20	1,31	1,36
	2e exploitation 30 j				1,26						
Phosphore en p. 1000 de la matière sèche	1ère exploitation 30 j	1,68	1,79	1,53	2,13	1,54	2,02	2,55	1,92	1,97	1,90
	" " 60 j	1,53	1,62	1,06	1,62	1,28	1,87	2,45	1,65	1,49	1,32
	2e exploitation 30 j				2,11						
Calcium en p. 1000 de la matière sèche	1ère exploitation 30 j	4,4	5,1	4,2	4,3	3,7	4,6	4,9	4,3	5,7	6,0
	" " 60 j	4,5	5,2	3,9	4,7	3,5	4,6	5,7	4,1	4,5	5,5
	2e exploitation 30 j				4,8						
Magnésium en p. 1000 de la matière sèche	1ère exploitation 30 j	3,2	3,6	2,8	3,1	2,8	2,6	2,4	3,1	3,5	3,4
	" " 60 j	3,0	3,5	2,5	3,2	2,6	2,4	2,7	2,3	3,3	3,2
	2e exploitation 30 j				3,2						

1^{re} colonne, 4^e ligne : lire « en p. 100 ». 7^e colonne, lire : Ranch Marahoué.

4.3. Teneur en potassium, phosphore, calcium, magnésium

Il n'y a pas de grande variation de la richesse en ces divers éléments, suivant les stations. Les teneurs en phosphore, calcium et magnésium sont correctes, mais le rapport Ca/P est nettement trop élevé et indique un déficit relatif en phosphore. Le rapport Ca/Mg est satisfaisant.

Variation au cours du cycle

La teneur de ces éléments est remarquablement constante au cours du cycle. On ne constate pas de variation saisonnière, ni de diminution en fin de cycle ou en seconde exploitation, malgré une exportation importante.

Influence du temps de repos

Les repousses de 60 jours sont généralement moins riches en potassium et surtout en phosphore, mais les teneurs en magnésium et calcium restent les mêmes.

DISCUSSION

Variations inter-annuelles

L'importance des variations inter-annuelles limite la portée des résultats, qui n'ont de significations que pour l'année où ils ont été observés. En particulier, les moyennes sont provisoires et devront être confirmées par le suivi de plusieurs cycles consécutifs.

Influence du bétail

Ce type d'expérimentation présente en matière d'élevage un gros inconvénient : le brochage est remplacé par une coupe qui n'a pas les mêmes conséquences sur la végétation. En particulier, l'action du bétail se différencie par un choix des meilleures espèces, des hauteurs de coupe variables au cours du cycle, une action mécanique sur l'herbe et le sol par le piétinement et des restitutions qui ne sont pas négligeables si les animaux sont en pâturage permanent. Enfin, les mesures ont été réalisées sur de petites parcelles isolées dans une savane non exploitée. Le comportement de l'herbe n'est pas nécessairement identique à ce qu'il serait si

l'ensemble de la formation était pâturé. Il serait donc utile de pouvoir contrôler ces résultats par une expérimentation faisant intervenir des animaux et d'y adjoindre un suivi de l'évolution du sol et une étude biométrique du système racinaire, de sa composition chimique et de son éventuel épuisement.

CONCLUSIONS

De la comparaison des différentes stations étudiées, il se dégage quelques conclusions générales, dont beaucoup ne sont, en fait, que des vérifications de lois déjà connues ou pressenties par ailleurs.

1) La biomasse maximale, obtenue au moment de l'épiaison des graminées, est indépendante de la pluviométrie moyenne. Elle varie chaque année en fonction de la répartition des pluies. Elle est liée, en climat soudanais, à la longueur de l'unique saison des pluies et, en climat guinéen, à l'abondance des précipitations pendant la petite saison sèche et la deuxième saison des pluies.

2) Le cycle des repousses dépend uniquement de la répartition des pluies dont il suit l'histogramme avec un léger retard d'environ 10 jours.

3) L'aptitude à la repousse est élevée en début d'exploitation mais décroît ensuite régulièrement à mesure que l'exploitation se prolonge.

4) La production annuelle des repousses de 30 jours équivaut en première année d'exploitation à la moitié de la biomasse maximale pour les stations du nord et est comprise entre 60 et 95 p. 100 de cette biomasse pour celles du sud. Elle décroît d'environ 50 p. 100 l'année suivante.

5) Cependant, si la mise en exploitation se traduit par une chute de la productivité, on ne constate pas de diminution de la valeur fourragère. En particulier, la valeur énergétique, la teneur en matières azotées digestibles et la richesse en calcium et magnésium restent convenables malgré une exportation importante et continue.

6) L'adoption d'un rythme de coupe de 60 jours favorise la croissance, ne modifie pas la valeur énergétique, mais abaisse considérablement la teneur en matières azotées digestibles.

SUMMARY

Cycles of the biomass and regrowths after cutting in savanna
(Ivory Coast)

The cycle of the herbaceous biomass and regrowths after mowing on a cutting rate of 30 and 60 days has been studied in 10 stations distributed in Sudanese and Guinean climate in Ivory Coast. The results depend a lot on the rainfall pattern with great variations according to the years.

The grass reaction to mowing decreases during the same series of cuttings and the yearly production of regrowths is always smaller than the maximal biomass. However the nutritive value of 30 days' old regrowths remains good all the year round.

RESUMEN

Ciclos de la biomasa y de los rebrotes después del corte
en sabana de Costa de Marfil

Se estudia el ciclo de la biomasa herbácea y de los rebrotes después de la siega según un ritmo de corte de 30 y 60 días en 10 centros distribuidos bajo clima guineo y sudanés de Costa de Marfil. Los resultados dependen mucho del régimen de las lluvias con grandes variaciones según los años.

La reacción de la hierba a la siega disminuye en el transcurso de una misma serie de muestras y la producción anual de los rebrotes es siempre inferior a la biomasa mínima. Sin embargo, el valor alimenticio de los rebrotes de 30 días queda satisfactorio durante todo el año.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUDRU (J.). Etude de factibilité des ranches d'Abo-kouamékro et de Sipilou en République de Côte-d'Ivoire. Fasc. V. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1972, 143 p + Annexes. (Etude agrostologique n° 35.)
2. AUDRU (J.). Création d'une zone pastorale dans le massif de la Palé. Abidjan, Ministère de la Production Animale, 1975, 90 p. + Annexes.
3. BOTTON (H.). Etude préliminaire sur l'installation d'un ranch d'élevage dans la région de Toumôdi, Abidjan, Ministère de l'élevage, 1961, 8 p.
4. BOUDET (G.). Pâturages et plantes fourragères en République de Côte-d'Ivoire. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1963, 101 p.
5. BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, Ministère de la Coopération, 1975, 254 p. (Coll. I.E.M.V.T., Manuels et Précis d'Elevage n° 4).
6. BREMAN (H.). La capacité de charge des pâturages maliens. In : Inventaire et cartographie des pâturages tropicaux africains. Actes du Colloque ILCA, Bamako, 3-8 mars 1975, p. 249-256.
7. CESAR (J.). Etude quantitative de la strate herbacée de la savane de Lamto, Thèse 3^e cycle, Paris, 1971, 95 p.
8. CESAR (J.). Tendence évolutive de quelques formations végétales sous l'influence du pâturage en savane guinéenne de Côte-d'Ivoire. In : Inventaire et cartographie des pâturages tropicaux africains. Actes du Colloque ILCA, Bamako, 3-8 mars 1975, p. 213-216.
9. CESAR (J.). Cycle de la biomasse herbacée et des repousses après fauche dans quelques savanes de Côte-d'Ivoire. Bouaké, C.R.Z., 1978, 46 p.
10. CESAR (J.), MENAUT (J. Cl.). Le peuplement végétal des savanes de Lamto (Côte-d'Ivoire). Paris, Lab. Zool. Ecole Normale Supérieure, 1974, 161 p.
11. Cisse (M. I.). Influence de l'exploitation sur la qualité d'un pâturage Soudano-Sahélien. Thèse de spécialité. Centre pédagogique supérieur Bamako, 1976, 78 p.
12. COMPÈRE (R.). Etude des possibilités de création de ranches d'élevage en Côte-d'Ivoire. Choix des zones d'élevage. I. II. Etudes agrostologiques. Wirtchaft und Infrastruktur GMBH & Co Planungs-KG, 1971, 144 p. + Annexe.
13. DIARRA (L.). Composition floristique et productivité des pâturages Soudano-Sahéliens sous une pluviosité annuelle moyenne de 1 100 à 400 mm. Thèse de spécialité. Centre pédagogique supérieur. Bamako. 1976, 95 p. Carte.
14. ELDIN (M.). Le climat. In : Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire. Paris, ORSTOM, 1971, p. 73-108, Cartes. (Mémoire ORSTOM n° 50.)
15. HEDIN (L.). Recherches écologiques dans la savane de Lamto : la valeur fourragère de la savane. *Terre Vie*, 1971, 21 : 249-261.
16. VILLECOURT (P.), SCHMIDT (W.), CESAR (J.). Recherches sur la composition chimique (N, P, K) de la strate herbacée de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, 1979, 16 (1) : 9-15.

Surveillance continue de pâturages naturels sahétiens sénégalais Résultats de 1974 à 1978

par J. VALENZA

Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires (I.S.R.A.)
B.P. 2057, Dakar-Hann, Sénégal

RÉSUMÉ

Les observations effectuées depuis 5 ans sur 3 des principaux types de pâturages naturels sahétiens sénégalais ont mis en évidence des variations qualitatives et quantitatives de la strate herbacée liées à la pluviométrie et/ou à l'intensité de l'exploitation (piétinement surtout qui augmente quand on se rapproche des abreuvoirs).

La baisse presque générale de la densité de la végétation est la conséquence d'une pluviométrie faible et irrégulièrement répartie dans le temps et l'espace. Les variations de la composition botanique (graminées principalement) sont liées à celles de la pluviométrie et essentiellement de l'intensité de l'exploitation ; en effet les espèces dominantes ne sont pas toujours les mêmes selon la distance aux abreuvoirs. Certaines sont favorisées par le piétinement (*Cenchrus biflorus* et *Dactyloctenium aegyptium*), d'autres défavorisées (*Aristida mutabilis* et *Bra-chiaria xantholeuca*) ou peu sensibles (*Chloris prieurii*). Une espèce augmente régulièrement depuis 5 ans sur toute la zone, *Tragus berteronianus*.

La biomasse herbacée aérienne est souvent plus importante et de meilleure valeur azotée à 0,5/1 km du point d'eau qu'au-delà.

MÉTHODE D'ÉTUDE

Seule la strate herbacée est analysée selon la méthode suivante : toutes les espèces sont ramassées et comptées le long d'une ligne de 10 ou 20 m de long suivant le degré d'homogénéité de la station, et sur 1 cm de large. Ce comptage a lieu sur au moins 2 axes à partir du forage et tous les 500 m jusqu'à 4 km puis à 5 et 6 km, selon les cas et les années.

Cet intervalle n'a pas toujours pu être respecté sur tous les axes en raison de variations locales trop importantes liées à la présence d'une cuvette ou d'une mare plus ou moins inondée, d'un village ou campement de saison de pluies avec ses cultures, et non plus à l'éloignement du forage.

Les observations sont alors regroupées par distances.

Le but principal est de juger l'évolution qualitative et quantitative du pâturage sur une zone circulaire de 5 à 6 km de rayon à partir du forage et non en un point précis. Cette zone n'est pas homogène sur les plans topographique, pédologique ou vraisemblablement sur le plan pluviométrique et comme les variations, si elles existent, ne peuvent qu'être progressives, les observations en vue de leurs analyses sont groupées deux à deux pour avoir une valeur moyenne.

Sont alors calculées :

- la densité moyenne exprimée en nombre de pieds par mètre linéaire,
- la contribution en p. 100 de chaque espèce

dominante ou groupe d'espèces par rapport à l'ensemble des plants relevés,

— le degré de précision des données recueillies selon la formule du calcul de l'intervalle de confiance de la population :

$$\pm 2 \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}}$$

où N est le nombre total de plantes recueillies et n celui d'une ou deux espèces dominantes retenues. Si ce degré est inférieur à 5 p. 100, on peut considérer que l'effet du hasard est éliminé.

La productivité de la biomasse herbacée aérienne est calculée à partir de prélèvements effectués sur un ou plusieurs placeaux de 4 à 25 m² selon le degré d'homogénéité de la station, en trois points : 0,51, 2,5/3 et 4/5 km du forage. Elle est exprimée en kg de matière sèche par hectare souvent entièrement consommable à défaut d'être entièrement consommée.

Relevés et prélèvements sont effectués fin septembre/début octobre, c'est-à-dire à la fin de la saison des pluies.

L'évolution de ces données est étudiée en fonction de la distance au forage, donc de l'intensité de l'exploitation en saison sèche, et de l'année.

RÉSULTATS

Ils sont présentés par forage qui sont échelonnés dans le sens nord-sud sur environ 55 km, celui de Vindou Tingoli était à égale distance de Tatqui au nord, et Amali au sud.

1. FORAGE DE TATQUI

1.1. Caractéristiques de la zone

Situé dans le nord de la zone sylvo-pastorale, ce forage permet l'exploitation de deux types de pâturages :

— l'un à base de *Balanites aegyptiaca* (L. Del.), *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir., *Schoenefeldia gracilis* Kunth et *Alysicarpus ovalifolius* (Schum. et Thonn.), largement répandu, est une steppe arbustive mésophile assez dense, quelquefois arborée ; il recouvre, dans sa partie septentrionale l'erg « ancien » au modelé dunaire très aplani dont les sols sont en général du type ferrugineux peu lessivé bien différencié à (B) de cohésion sur matériau sablo-argileux compact ;

— l'autre à base de *Balanites aegyptiaca*, *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Schoenefeldia gracilis* est également une steppe arbustive assez dense ; relativement peu répandu, il se localise aux sommets de dune du même erg « ancien » quand ils sont bien marqués ; il occupe des sols du type précédent mais sur matériau sableux faiblement argileux assez compact.

Du point de vue climatologique, il n'existe sur le forage aucun instrument de mesure ou d'enregistrement. On peut toutefois lui attribuer, avec quelque réserve, les données pluviométriques recueillies à Fété Olé, station O.R.S.T.O.M. située à environ 20 km à l'Est, depuis 1970.

La pluviométrie, généralement faible, est caractérisée par une forte variation de ses valeurs annuelles et mensuelles.

Analysant les données climatiques enregistrées ou calculées pour la station ainsi que les dif-

TABL. N°1 - Tatqui : Pluviométrie (Nombre de jours et hauteur)

Années	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
1970	1 - 9.0	3 - 65.3	4 - 65.2	5 - 69.2	-	13 - 208.7
1971	-	4 - 20.5	8 - 104.9	1 - 76.8	-	13 - 202.2
1972	1 - 4.5	-	3 - 13.1	2 - 2.7	1 - 13	8 - 38.1
1973	1 - 15	3 - 30.5	6 - 135.7	3 - 27.5	-	13 - 208.7
1974	-	2 - 22	7 - 248	3 - 46	-	12 - 316
1975	-	10 - 169	6 - 71.8	5 - 54.8	2 - 15.6	23 - 311.2
1976	- 22	1 - 15	6 - 180	6 - 105	1 - 15	19 - 347.6
1977	1 - 12.5	1 - 0.2	5 - 65.5	5 - 48	-	12 - 126.2
1978	2 - 35	2 - 17	5 - 155	8 - 106.1	1 - 25	19 - 340.1

férents indices ou diagrammes établis, POU-PON et CORNET concluent que Fété Olé est caractérisé pour la période considérée (1970-77) par un climat subdésertique de type sahélo-saharien.

Ce forage, comme tous ceux de la zone sylvo-pastorale, est exploité principalement en saison sèche, dès l'assèchement des quelques mares de la région, fin septembre début octobre.

1.2. Evolution de la strate herbacée

1.2.1. Evolution de la densité

Les différentes valeurs de cette densité figurent au tableau II et son évolution dans le temps et l'espace sur le graphique 1.

Les variations liées à la distance sont dans leur ensemble relativement faibles, sauf si cette

densité se situe à un niveau relativement élevé, comme en 1974 et 1975. Mais les valeurs extrêmes, minimales et maximales, ne s'observent pas toujours aux mêmes endroits d'une année à l'autre. Par contre, cette densité diminue régulièrement depuis 1974 sur l'ensemble de la zone et est plus sensible au-delà de 3 km.

2.2.2. Evolution des graminées

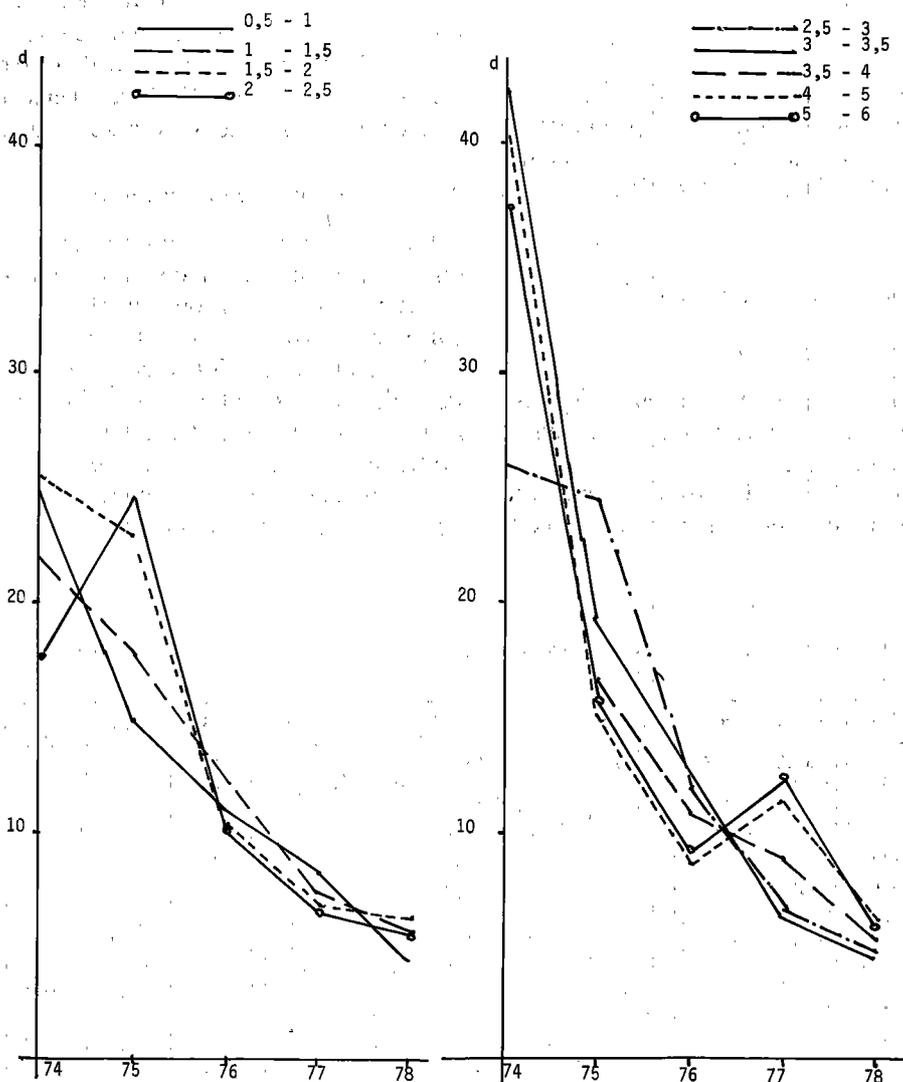
Le pourcentage des graminées est très variable selon les années et la distance. Une intensité croissante d'exploitation semble les favoriser entre 3 et 1,5 km puis au contraire les défavoriser au fur et à mesure qu'on se rapproche du forage. Par ailleurs, exploitation et pluviométrie (si l'on admet que la distribution de celle-ci est pratiquement la même sur l'ensemble de la zone) ont une action combinée contraire selon que l'on se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur

TABL. N°II-Tatqui : Composition botanique, en % selon les distances et les années.

	Distance du puits, en km	0,5/1	1/1,5	1,5/2	2/2,5	2,5/3	3/3,5	3,5/4	4/5	5/6
1974	Densité : Contribution en %	24,8	22	25,5	17,6	26	42,3	-	41,4	37,1
	- Graminées, dont :	82,7	77,8	92,9	92,3	80,4	78	-	67,2	71,5
	. <i>Chloris prieri</i>	31,6	46,5	80,7	59	58,2	71,2	-	23,5	30,4
	. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	39,6	14,1	6,3	4,5	0,8	0,9	-	1,2	3,8
	- Légumineuses	17,3	22,2	4,7	6	19,6	22	-	32,8	27,9
	- Autres familles	-	-	2,4	1,7	-	-	-	-	-
1975	Densité : Contribution en %	15,1	17,7	22,9	24,7	24,4	19,2	16,7	15,4	15,6
	- Graminées, dont :	73,9	73,6	84,7	81,6	74,6	79,3	82,8	75	80,7
	. <i>Chloris prieri</i>	38,5	48,6	68	62,1	36	50	50,5	30,7	55,1
	. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	22,8	15,2	9,7	3,8	4,6	3,5	7,8	11,1	3,4
	- Légumineuses	26	26,3	15,3	18,4	25,4	20,4	16,4	22,3	19,1
	- Autres familles	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	Densité : Contribution en %	10,8	12,3	10,6	10,1	11,9	12,4	10,9	8,6	9,1
	- Graminées, dont :	66,5	52,2	59	84,5	91,4	91	90,4	89,9	96,2
	. <i>Chloris prieri</i>	40	38	43,3	38,5	50,4	63,4	51,6	44,9	36,7
	. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	10,2	3,1	3,6	8	7,6	2,8	0,3	9,1	11,2
	- Légumineuses	33,5	47,6	40,7	15,5	7,6	7,7	7,8	7,8	2,4
	- Autres familles	-	0,2	0,3	-	1	1,3	1,8	2,6	1,4
1977	Densité : Contribution en %	8,1	7,3	6,9	6,7	6,6	6,4	8,8	11,4	12,3
	- Graminées, dont :	67,9	77,5	85,2	84,4	77,3	76,4	66,4	66,8	64,9
	. <i>Chloris prieri</i>	47,5	52,8	63,7	62,6	37	29,8	29,3	38,9	41,4
	. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1,8	1,6	-	0,4	0,7	2,2	2,3	0,7	2,2
	- Légumineuses	29,6	20,5	11,9	15,6	21,5	21,9	14,8	18	33,6
	- Autres familles	2,5	2	2,9	-	1,2	1,7	18,8	15,2	1,5
1978	Densité : Contribution en %	4,4	5,6	6,1	5,3	4,9	4,7	5,3	6,3	5,7
	- Graminées, dont :	72,7	75,4	85,6	86,6	79,8	86,9	90,4	81,9	64,2
	. <i>Chloris prieri</i>	33,7	62,3	68,3	64,7	63,1	54,7	64,1	64,4	44,1
	. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	15,3	0,5	0,5	0,6	-	0,6	0,9	0,3	-
	. <i>Tragus berteronianus</i>	x	0,5	0,5	2,5	3,7	1,1	0,9	1,9	2,6
	- Légumineuses	25,1	23,7	11,9	10,8	18,6	12,2	7,7	15,7	31,9
- Autres familles	0,2	0,9	2,5	2,6	1,6	0,9	1,9	2,4	3,9	

x = Espèce présente mais non récoltée.

Graphique 1 : Tatqui : Evolution de la densité en fonction de la distance selon les années.



d'un cercle de 2/2,5 km de rayon centré sur le forage (graph. 2).

La composition botanique de cette flore graminéenne est également variable d'une année à l'autre et selon les lieux. Trois ou 4 espèces dominent cette strate selon les cas. D'une façon générale, au fur et à mesure qu'on s'éloigne du forage on note :

— une diminution du taux de *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv. jusqu'à 1,5/2 km puis sa stabilisation,

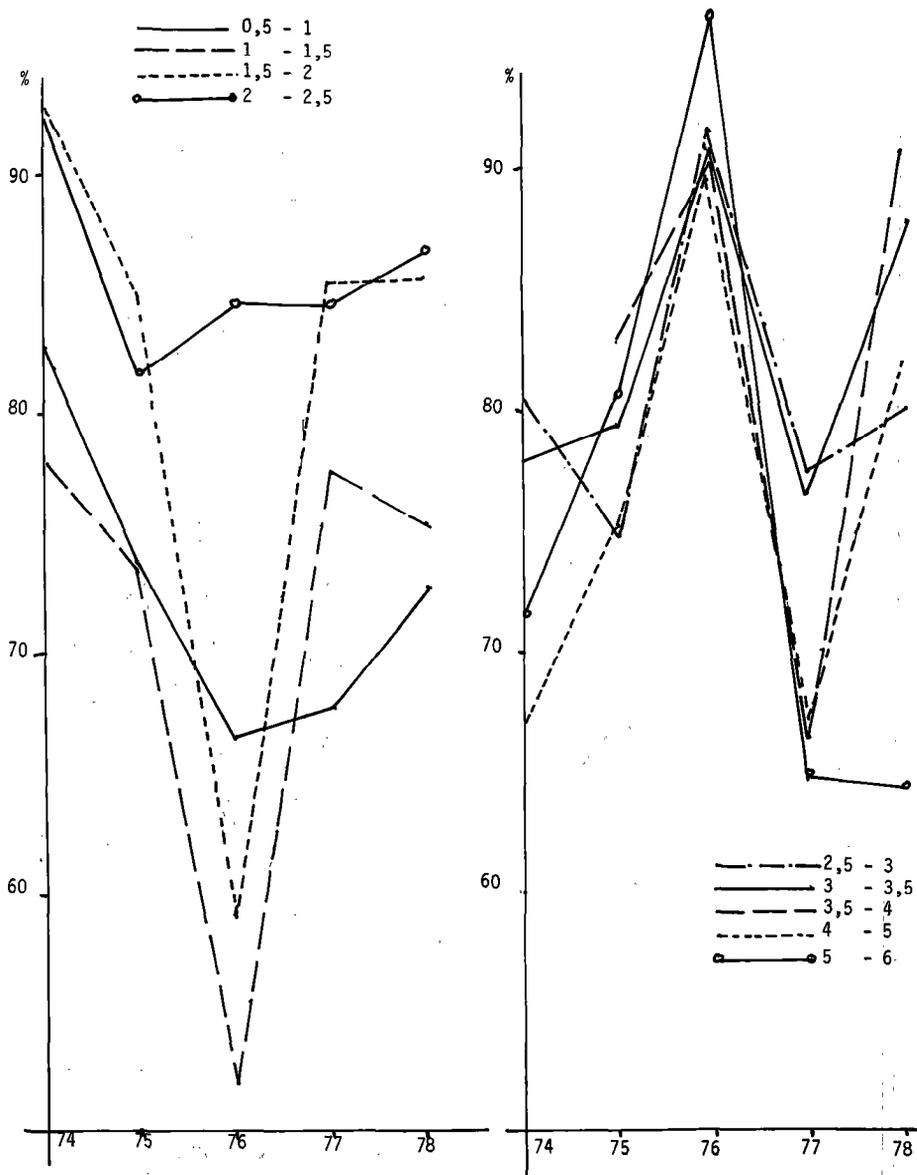
— une augmentation de celui de *Chloris prierii* Kunth jusque vers 2 km puis une baisse plus ou moins marquée ou son maintien à une

valeur généralement importante et toujours supérieure à celles des autres espèces,

— une légère augmentation d'*Aristida mutabilis* Trin et Rupr. à partir de 1,5/2 km (1 à 15/16 p. 100).

Par ailleurs, il faut noter la faible contribution de *Schoenefeldia gracilis* (3 à 9 p. 100 quand on s'éloigne du forage et selon les années), l'accroissement avec le temps de *Tragus berteronianus* Schult (inexistant en 1974 et 1975, il atteint actuellement 2 à 3 p. 100 de 2 km du forage et plus) et les faibles variations de *Cenchrus biflorus* Roxb.

Graphique 2 : Tatqui : Evolution pourcentage de graminées en fonction de la distance selon les années.



1.2.3. Evolution des légumineuses

Leur taux varie également dans le temps et l'espace en sens contraire, selon que l'on se trouve à moins de 2/2,5 km du forage ou plus (graph. 3) mais à l'inverse de ceux des graminées.

Au fur et à mesure qu'on se rapproche du forage et surtout à partir de 2,5/3 km, le taux a, d'une façon générale, tendance à baisser pendant près de 1 km puis à augmenter jusqu'à proximité immédiate du forage ; au-delà, il semble dépendre plus de la pluviométrie. Cette distribution est principalement la conséquence de celle d'*Alysicarpus ovalifolius* qui domine très fortement

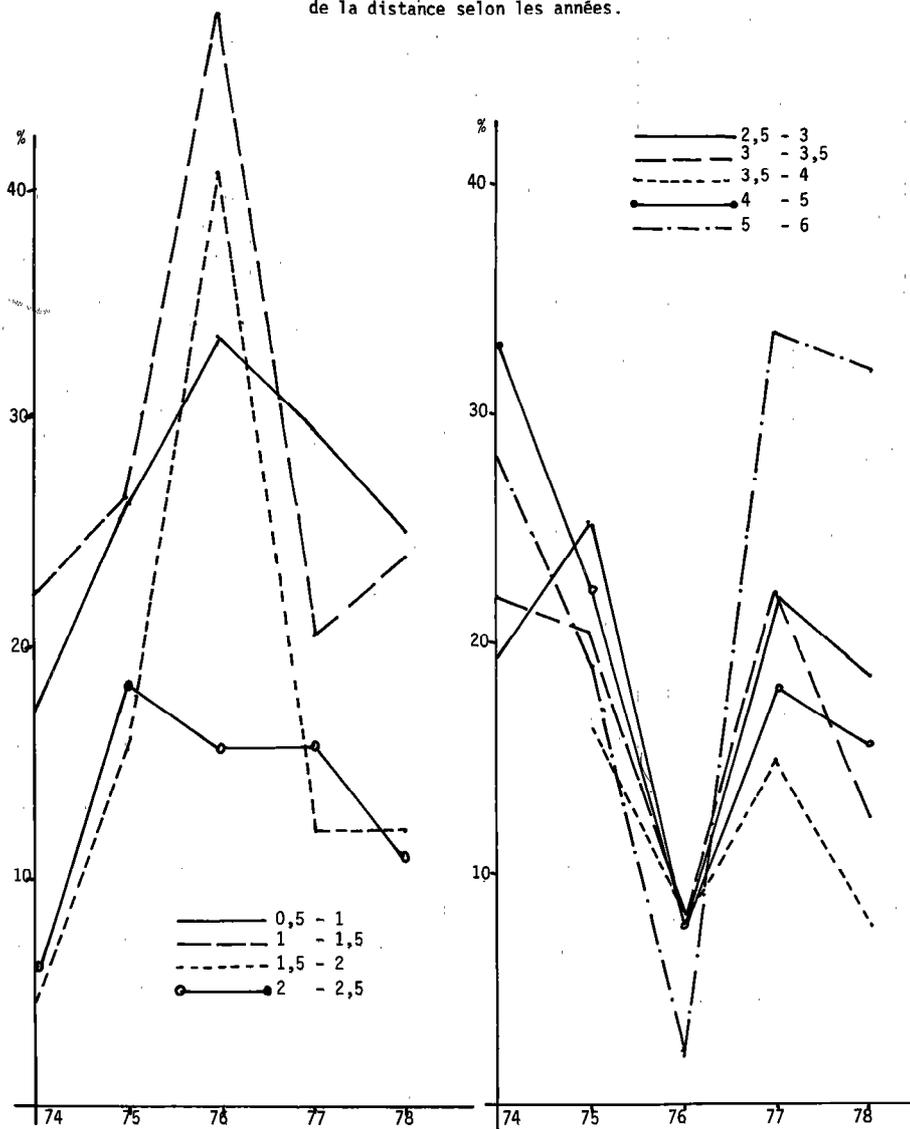
cette famille avec *Zornia glochidiata* Reichb. ex DC.

1.2.4. Evolution des autres familles

La contribution des familles autres que les graminées et les légumineuses est généralement très faible, inférieure à 3 p. 100. *Portulaca foliosa* Ker. Gawl. et *Heliotropium strigosum* Willd sont les principales espèces de ce groupe.

Quand cette contribution atteint une valeur élevée, elle est le plus souvent due à l'abondance locale, limitée et difficilement explicable, d'une espèce : cas de *Ipomoea* sp. en 1977.

Graphique 3 : Tatqui : Evolution pourcentages des légumineuses en fonction de la distance selon les années.



1.3. Productivité de la biomasse herbacée

Elle figure au tableau III où P est la productivité exprimée en kg de matières sèches et Mat. la teneur en matières azotées totales en p. 100 de la matière sèche ($N \times 6,25$).

La productivité en matière sèche par hectare est variable d'une année à l'autre et selon la distance au forage. A proximité immédiate de celui-ci, elle est généralement supérieure à ce qu'elle est au-delà ; il en est de même pour la teneur en matière azotée totale. L'influence de

TABL. N°III -Tatqui : Productivité et teneur en Matière azotée totale

Date récolte	0.5/1		2.5/3		4/5	
	P	Mat.	P	Mat.	P	Mat.
5.10.1974	840	5.54	800	6.15	-	-
30.9. 1975	1 050	12.2	850	7.	1 450	7.4
20.9. 1976	1 950	9.2	885	6.6	1 200	6.2
23.9. 1977	# 0		# 0		# 0	
27.9. 1978	1 870	8.1	1 650	11.4	1 640	8.

la « fumure organique » sur la productivité est bien marquée.

2. FORAGE DE VINDOU TINGOLI

2.1. Caractéristiques de la zone

Ce forage, situé dans la partie centrale du Ferlo, dessert essentiellement deux types de pâturage de l'erg « ancien » dont le modelé dunaire présente de faibles ondulations

— le premier est à base de *Sclerocarya birrea* (A. Richt) Hochst, *Balanites aegyptiaca*, *Schoenefeldia gracilis* et *Aristida mutabilis* recouvre les pentes de cet erg et, quand elles sont faibles, les interdunes; c'est une steppe arbustive mésophile parfois arborée claire; le sol est généralement du type peu lessivé avec une tendance vers les lessivés, mais bien différenciés sur matériau sableux d'origine éolienne faiblement argileux.

— Le deuxième occupe généralement les sommets de ces dunes quand ils sont bien marqués; c'est une steppe mésophile arbustive

lâche à base de *Sclerocarya birrea*, *Balanites aegyptiaca*, *Aristida stipoides* Lam. et *Tephrosia purpurea* (L.) Pers.; les sols sont du type ferrugineux peu lessivés, peu différenciés, sur matériau sableux d'origine éolienne pauvre en argile.

Un troisième type occupe les dépressions interdunaires quand elles sont larges et rapprochées, rappelant une pénéplaine basse. C'est une steppe mésophile arborée parfois dense dont la composition botanique varie plus ou moins autour de *Balanites aegyptiaca*, *Acacia seyal* Del., *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida mutabilis*. Il intervient peu dans les points d'observation.

Ce forage est exploité essentiellement en saison sèche, à partir de septembre/octobre, dès l'assèchement de mares généralement de dimensions réduites.

Du point de vue climatologique, seule la pluviométrie est enregistrée depuis 1976. Les stations ou postes météorologiques les plus proches sont trop éloignés pour que leurs données puissent être valablement appliquées à ce forage.

TABL. N°IV - Vindou Tingoli - Nombre de jours de pluie et hauteur

Années	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
1976	1 - 6.5	2 - 26.2	10 - 149.2	9 - 122.2	3 - 34	25 - 338.1
1977	-	2 - 63.8	5 - 102.8	7 - 66.8	-	14 - 233.4
1978	2 - 35.6	2 - 7.6	4 - 85	9 - 158.5	-	17 - 286.7

La pluviométrie caractérisée par des précipitations faibles et irrégulières de juin à octobre, est bien celle du climat tropical sec de type sahélo-sénégalais.

2.2. Evolution de la végétation

2.2.1. Evolution de la densité

Les densités figurent sur le tableau V et son évolution est indiquée sur le graphique 4 en fonction de l'année.

On constate une baisse régulière de la densité depuis 1974 sur l'ensemble de la zone, qui semble plus sensible pour la partie située au-delà du 3^e kilomètre.

Cette densité paraît cependant peu modifiée

par l'intensité du pacage car ses variations en fonction de la distance sont très faibles surtout lorsqu'elle atteint un niveau bas, comme ces deux dernières années. Les valeurs extrêmes ne se situent pas toujours dans les mêmes zones et sont sans doute plus la conséquence de variations stationnelles, pluviométriques vraisemblablement.

2.2.2. Evolution des graminées

A l'examen du tableau V et du graphique 6, on constate une très nette augmentation des graminées depuis 3 ans, quelle que soit la distance à laquelle on se trouve du forage; le pourcentage est passé d'un niveau relativement bas en 1974 (entre 45 et 70 p. 100) à des valeurs élevées en 1978 : 95 à 100 p. 100.

TABL. N°V-Vindou tingoli : Composition botanique, en % selon les distances et les années.

	Distance du puits, en km	0,5/1	1/1,5	1,5/2	2/2,5	3/3,5	3,5/4	4/5	5/6	
1974	Densité : Contribution en %	20,2	21,4	22,6	21,1	19	24,2	29,7	28,2	31,6
	- Graminées, dont :	45,8	59,7	58,7	56	84,2	68	45,9	47,8	67,5
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	38,1	28,7	25,8	24,9	1,7	8,6	15,4	7,9	0,6
	. <i>Aristida mutabilis</i>	5,8	26,3	23,8	0,3	9,1	17,4	17,4	19,8	26,2
	. <i>Eragrostis tremula</i>	0,7	1,6	4,5	22,7	39,3	20,1	10,7	14,5	26
	. <i>Tragus berteronianus</i>	-	x	x	-	x	x	-	-	-
	- Légumineuses	53,9	40,2	42,1	44	15,7	31,9	54,1	52,2	32,4
- Autres familles	0,3	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-	-	0,1	
1975	Densité : Contribution en %	11,9	10,7	10,1	12,1	11,7	10,5	11,5	11,8	11,1
	- Graminées, dont :	59,8	61,9	67,4	70,4	75	81,9	70,1	74,6	81,4
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	45,1	39,4	25,3	14,6	10,8	5,9	-	9,9	14,4
	. <i>Aristida mutabilis</i>	0,4	2,5	15,3	21,4	24,2	24,7	34	38	23,7
	. <i>Eragrostis tremula</i>	1,2	3,8	22,6	29	27,2	23,5	10,5	19	33,6
	. <i>Tragus berteronianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Légumineuses	38,2	38	31,4	28,4	24,6	17,8	28,8	24,3	15,9
- Autres familles	2	0,1	1,2	1,3	0,4	0,3	1,1	1,1	2,7	
1976	Densité : Contribution en %	5,7	7	6,2	7	11,9	10,5	6,3	10,1	9,4
	- Graminées, dont :	94,1	95,3	95,3	95	97,5	98,7	97,8	96,7	95,6
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	37,8	31,5	31	17,4	6,4	5,9	10,3	6,4	2
	. <i>Aristida mutabilis</i>	1,9	2,3	7,2	11,1	23,7	30,4	27,8	20,8	27,4
	. <i>Eragrostis tremula</i>	10,3	22,6	28	44,7	43,7	32,2	29,5	41,2	29
	. <i>Tragus berteronianus</i>	0,3	1	3,9	5	1,3	2	8,5	4,8	6,1
	- Légumineuses	4	4	4,5	4,7	2,4	1,3	1,9	3	3,5
- Autres familles	1,9	0,7	0,2	0,3	0,1	-	0,3	0,3	0,9	
1977	Densité : Contribution en %	11,2	9,7	8,9	8,7	7	7,8	7,8	8,8	9
	- Graminées, dont :	98,7	96,5	94	97,4	98,1	94,6	93,6	94,7	92,6
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	79,3	66,1	45,2	33,5	29,8	19,9	9,8	10	8,9
	. <i>Aristida mutabilis</i>	6	17,4	27,9	41,8	46,4	33,3	39	53,6	62,2
	. <i>Eragrostis tremula</i>	0,2	2,1	4,7	3,1	1,5	3,7	9,7	7,3	1,4
	. <i>Tragus berteronianus</i>	x	2,2	3,8	3,7	4,3	3,6	4,5	8,6	8,3
	- Légumineuses	0,6	3	4,9	2,6	1,5	3,7	4,9	4,5	4,1
- Autres Familles	0,7	0,5	0,2	-	0,4	1,7	1,5	0,8	3,3	
1978	Densité : Contribution en %	3,3	3	2,8	2,9	3,7	4,7	4,4	3,8	3,2
	- Graminées, dont :	99,7	99,3	99,3	98,6	98,7	98,9	99,1	97,9	94,8
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	86,1	64	38,2	25,3	12	2,3	2,5	2	6,9
	. <i>Aristida mutabilis</i>	-	26,9	48,4	55,2	56,7	66,7	80,8	78,5	57,1
	. <i>Eragrostis tremula</i>	6,1	-	3	4,6	2,3	1,1	0,9	1,3	1,1
	. <i>Tragus berteronianus</i>	6,1	7,6	8,8	11,2	19,3	15	5,3	8,3	18,4
	- Légumineuses	0,3	0,7	0,7	1,4	1,3	0,6	0,4	1,4	3,7
- Autres familles	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,7	1,5	

x = Espèce présente mais non récoltée.

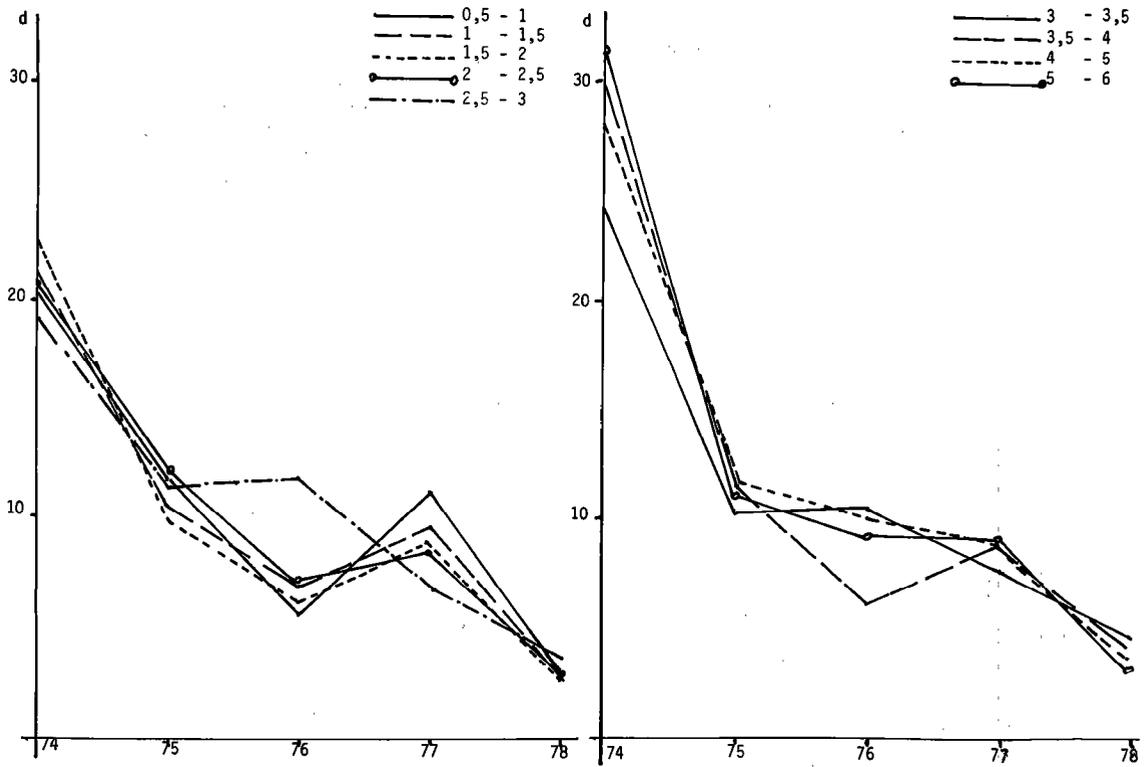
Les variations constatées les 2 premières années selon l'intensité de l'exploitation ne se retrouvent plus.

Par contre, la composition de cette flore graminéenne et l'espèce dominante varient selon l'année et la distance (tabl. V).

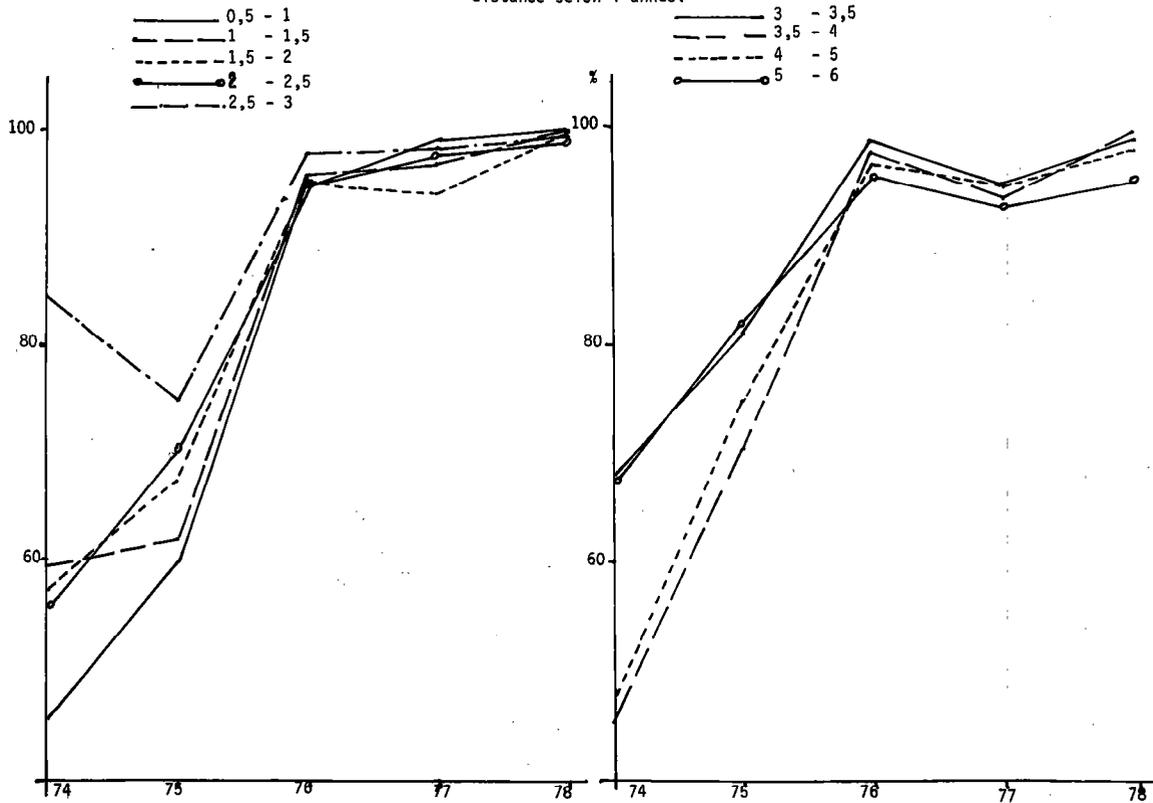
Si *Cenchrus biflorus* domine régulièrement jusqu'à 1,5/2 km du forage quelle que soit l'année, au-delà ce sont généralement *Aristida mutabilis* et/ou *Eragrostis tremula* Hochst. ex Stend qui alors dominant. Il faut noter la chute constante et rapide de la première espèce depuis le forage jusqu'à 3/4 km et son remplacement progressif le plus souvent par la deuxième

et/ou parfois la troisième. Certaines espèces peuvent marquer une station sans y dominer ce qui semble surtout être la conséquence de conditions édaphiques et/ou pluviométriques particulières à ce niveau. C'est le cas de *Brachiaria xantholeuca* (Hock. ex Schinz) qui de plus régresse dès que l'exploitation s'intensifie (0 à 5 p. 100) de *Digitaria horizontalis* Willd et *Dactyloctenium aegyptium* (0 à 12 p. 100) au contraire favorisés, de *Schoenefeldia gracilis*, d'une façon générale en nette diminution par rapport à 1969/70, et de *Tragus berteronianus*. Il faut noter l'accroissement lent mais régulier de cette espèce depuis 1974. Seulement présente

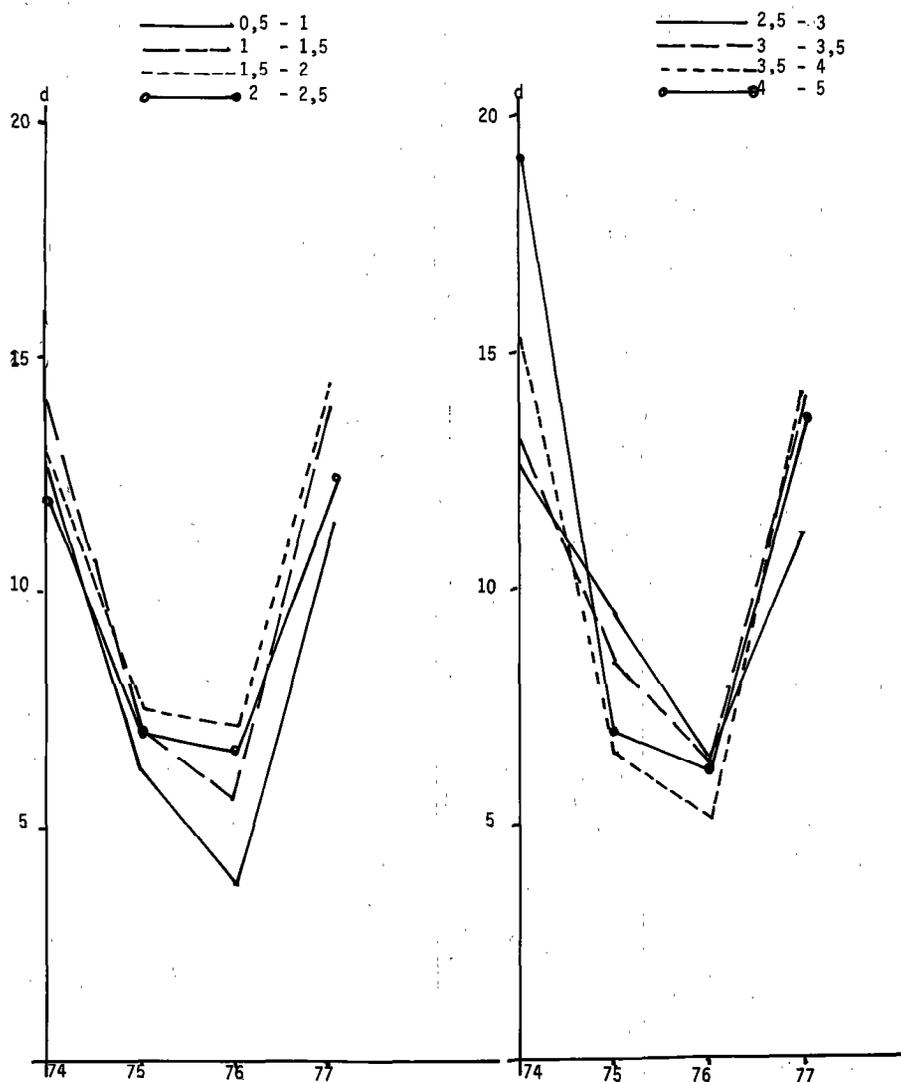
Graphique 4 : Vindou Tingoli : Evolution de la densité en fonction de la distance selon l'année.



Graphique 5 : Vindou Tingoli : Evolution pourcentage des graminées en fonction de la distance selon l'année.



Graphique 6 : Amali : Evolution de la densité en fonction de la distance selon l'année.



à cette époque après en avoir été totalement absente, elle représente actuellement 6 à 20 p. 100 de la flore herbacée de la zone selon la distance au forage (espèce sensible au piétinement et à l'exploitation).

2.2.3. Evolution des légumineuses

Abondantes en 1974 et 1975 (respectivement 45 à 70 et 10 à 40 p. 100 de la strate herbacée), elles sont actuellement en très forte régression sur l'ensemble de la zone, 5 p. 100 au maximum, même à proximité du forage.

2.2.4. Evolution des autres familles

Les familles autres que les graminées et légumineuses n'ont toujours représenté qu'un très faible pourcentage de la strate herbacée et leurs variations paraissent sans signification particulière.

Selon les années, *Borreria radiata* DC., *Polycarpea linearifolia* (DC.) DC., *gisekia pharnacioides* L. ou *portulaca foliosa* dominant ce groupe.

TABL. N°VI - Vindou Tingoli : Productivité de la biomasse herbacée

Date de récolte	0,5/1		2,5/3		4/5	
	P	M.A.T.	P	M.A.T.	P	M.A.T.
4.10.1974	1 050	6.46	300	6.78	?	8.56
2.10.1975	1 200	13.9	950	10.17	1 325	7.15
18. 9.1976	1 590	6.55	960	6.41	1 750	6.60
22. 9.1977	510	15.29	490	13.87	555	12.37
26. 9.1978	1 520	-	440	7.04	470	8.33

2.4. Evolution de la biomasse herbacée

Elle figure au tableau n° VI.

On constate des variations de la productivité en matière sèche de la biomasse herbacée aérienne et de sa teneur en matières azotées totales d'une année à l'autre (influence de la répartition et de la hauteur totale de la pluviométrie) et selon la distance au forage (influence de la fumure organique naturelle). D'une façon générale, c'est à proximité immédiate du forage dans la zone la plus « fumée » que l'on a la plus forte production de matière sèche à teneur en matière azotée totale la plus élevée.

3. FORAGE D'AMALI

3.1. Description de la zone

Ce forage situé dans la partie Sud de la zone dessert deux types de pâturages :

— le premier largement répandu à *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis* J.F. G mel., *Tephrosia purpurea* (L.) Pers. et *Aristida stipoides* Lam., est une steppe arbustive claire

qui occupe le système dunaire à relief bien marqué de « l'erg récent » dont les sols sont le plus souvent du type brun-rouge modal ou brun-rouge intergrade ferrugineux peu lessivé ; — le second également largement représenté et sur lequel sont effectuées les observations, est une steppe arbustive lâche, à base de *Sclerocarya birrea*, *Balanites aegyptiaca*, *Diheteropogon hagerupii* Hitchc. et *Tephrosia purpurea* qui occupe essentiellement les parties à relief émoussé de « l'erg récent » ou ses pentes faibles ; les sols sont du type ferrugineux peu lessivé à (B) de cohésion bien développée sur matériau sableux faiblement argileux d'origine éolienne.

Il n'existe aucune station climatologique au niveau de ce forage et les seuls renseignements disponibles pour la région sont les relevés pluviométriques du poste de Mbeulekhé situé à environ 12 km au Sud-Ouest, figurant au tableau VII.

La pluviométrie qui présente une grande variabilité mensuelle et annuelle est faible particulièrement depuis 1972 (la moyenne annuelle entre 1931-71 était de $494,4 \pm 61,9$ mm pour $29,8 \pm 2,3$ jours), et correspond à celle du climat tropical sec de type sahélo-sénégalais.

TABL. N°VII - Pluviométrie en mm et nombre de jours de pluie

Années	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
1972	3 - 35.8	2 - 39.2	3 - 41	3 - 12.2	2 - 30.9	14 - 156.4
1973	-	4 - 34.6	10 - 74.7	6 - 117.4	-	21 - 227.7
1974	1 - 1.8	1 - 4.1	10 - 179.2	10 - 70.5	1 - 5.4	23 - 261
1975	2 - 6.5	6 - 153.9	10 - 90.9	6 - 112.2	-	24 - 363.5
1976	1 - 8	4 - 50.5	10 - 48.2	8 - 198.7	3 - 27.2	31 - 345.3
1977	1 - 4.2	3 - 15.9	4 - 103.5	8 - 80.9	1 - 16.7	17 - 221.2
1978	3 - 63.7	6 - 82.4	3 - 53	8 - 94.6	2 - 45.9	24 - 356.2

TABL. N° VIII-Composition botanique, en % selon les distances et les années.

	Distance du puits, en km	0,5/1	1/1,5	1,5/2	2/2,5	2,5/3	3/3,5	3,5/4	4/5
1974	Densité : Contribution en %	12,7	14	13	12	12,7	13,2	15,3	19,1
	- Graminées, dont :	63,8	55,8	60,3	77,7	85,4	87,1	90,8	92,4
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	57,8	46	38,7	21,5	10,3	7,8	4,7	8,4
	. <i>Eragrostis tremula</i>	4,9	8,1	16,3	35,1	42,6	43,4	29,6	2,1
	- Légumineuse	29,1	37,1	29,2	10,7	8,9	7,5	3,9	4,2
	- Autres familles	7,1	7,1	10,5	11,6	5,7	5,4	5,3	3,4
1975	Densité : Contribution en %	6,3	7	7,5	7	9,5	8,5	6,5	7
	- Graminées, dont :	29,6	35,2	33,8	26,8	41	38,4	41,2	57,6
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	18,6	32,1	29,4	11,4	9,7	6,3	11,5	30
	. <i>Eragrostis tremula</i>	0,4	1,4	3	12,9	28,8	30,6	27,8	25,2
	- Légumineuses	60,1	49,8	49,5	61,1	53,7	57,4	54,6	38,6
	- Autres familles	10,3	15	16,7	12,1	5,3	4,2	4,2	3,8
1976	Densité : Contribution en %	3,8	5,6	7,2	6,6	6,4	6,3	5,2	6,3
	- Graminées, dont :	80,3	76,7	78,9	73,6	77,6	84,6	76,9	88,5
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	17,8	13,4	11,4	10,2	11,8	10,2	3,8	6,7
	. <i>Eragrostis tremula</i>	31,6	44,8	51,2	47,5	43,9	52,6	53,8	48,4
	- Légumineuses	12,5	16,1	14,5	15,8	13,7	13,4	21,2	10,7
	- Autres familles	7,2	7,2	6,6	10,6	8,7	2	1,9	0,8
1977	Densité : Contribution en %	11,4	13,6	14,3	12,1	11,3	13,9	14,1	13,7
	- Graminées, dont :	71,7	68,9	77,1	83,9	89,2	93	86,8	81,7
	. <i>Cenchrus biflorus</i>	17	26	27,9	21,2	29,7	28,8	27	23
	. <i>Eragrostis tremula</i>	7,8	11,6	11,5	12,4	25,5	29,6	21,1	22,9
	- Légumineuses	22,5	26	17,8	10,9	6,4	2,1	6,8	9,6
	- Autres familles	5,8	5,1	5,1	5,2	4,4	4,9	6,4	8,7

3.2. Evolution de la végétation

3.2.1. Evolution de la densité

A l'examen du tableau n° VIII et du graphique 6, on note des variations plus ou moins importantes de la densité sur l'ensemble de la zone liées à celles de la pluviométrie, avec une baisse générale pendant 3 ans suivie d'une brusque remontée en 1977, due peut-être à des pluies concentrées en août essentiellement, comme en 1974.

Les valeurs extrêmes de cette densité ne se rencontrent pas toujours aux mêmes endroits, notamment les valeurs maximales. Mais on peut estimer qu'à une intensité croissante de l'exploitation du pâturage correspondent des densités décroissantes, en particulier à partir de 2/2,5 km.

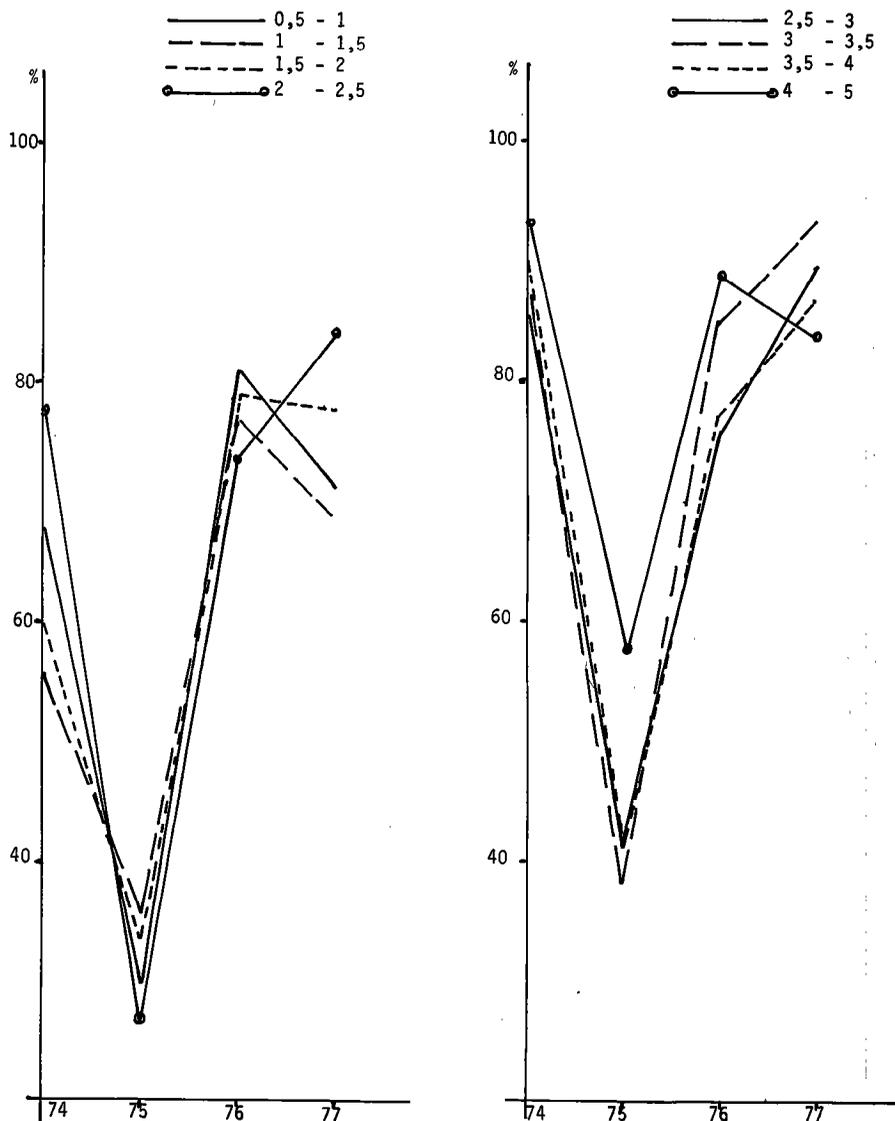
3.2.2. Evolution des graminées

Le pourcentage des graminées est très variable (tabl. n° VIII et graph. 7) selon les années et le

taux d'exploitation. Une augmentation, de celui-ci a tendance à défavoriser cette famille qui diminue à peu près régulièrement entre 4/5 et 1/1,5 km ; puis s'accroît légèrement. Par ailleurs, à une forte baisse de leur taux entre 74 et 75, a succédé une augmentation régulière depuis, particulièrement entre 2 et 4 km.

La composition de cette flore graminéenne est également très variable selon les années et surtout selon le degré d'exploitation et du piétinement. Au fur et à mesure que ceux-ci diminuent, c'est-à-dire qu'on s'éloigne du forage, *Cenchrus biflorus* régresse régulièrement (sauf parfois entre 0,5 et 1/1,5 km) jusque vers 3/4 km pour être remplacé progressivement et plus ou moins vite selon les années par *Eragrostis tremula* principalement et à un degré moindre par *Aristida mutabilis*. Selon les années, certaines espèces peuvent prendre plus ou moins d'importance ; c'est le cas de *Brachiaria xantholeuca* en 1976 (8 à 18 p. 100), de *Dactyloctenium aegyptium* et *Digitaria horizontalis* en 1977 dans la partie proche du forage, de *Schoenefeldia gracilis* au-delà de 3/4 km.

Graphique 7 : Amali : Evolution des graminées en fonction de la distance selon l'année.



Il faut enfin noter la disparition totale de *Diheteropogon hagerupii* de la zone et au contraire l'apparition de *Tragus berteronianus* qui prend de plus en plus d'importance.

3.2.3. Evolution des légumineuses

La contribution des légumineuses varie également, mais en sens inverse de celle des graminées car les autres familles interviennent très peu dans la composition du pâturage :

- diminution constante depuis 1975,
- diminution du taux avec celle de l'exploitation et du piétinement.

Cette baisse dans l'espace et le temps est la conséquence de celle des deux espèces princi-

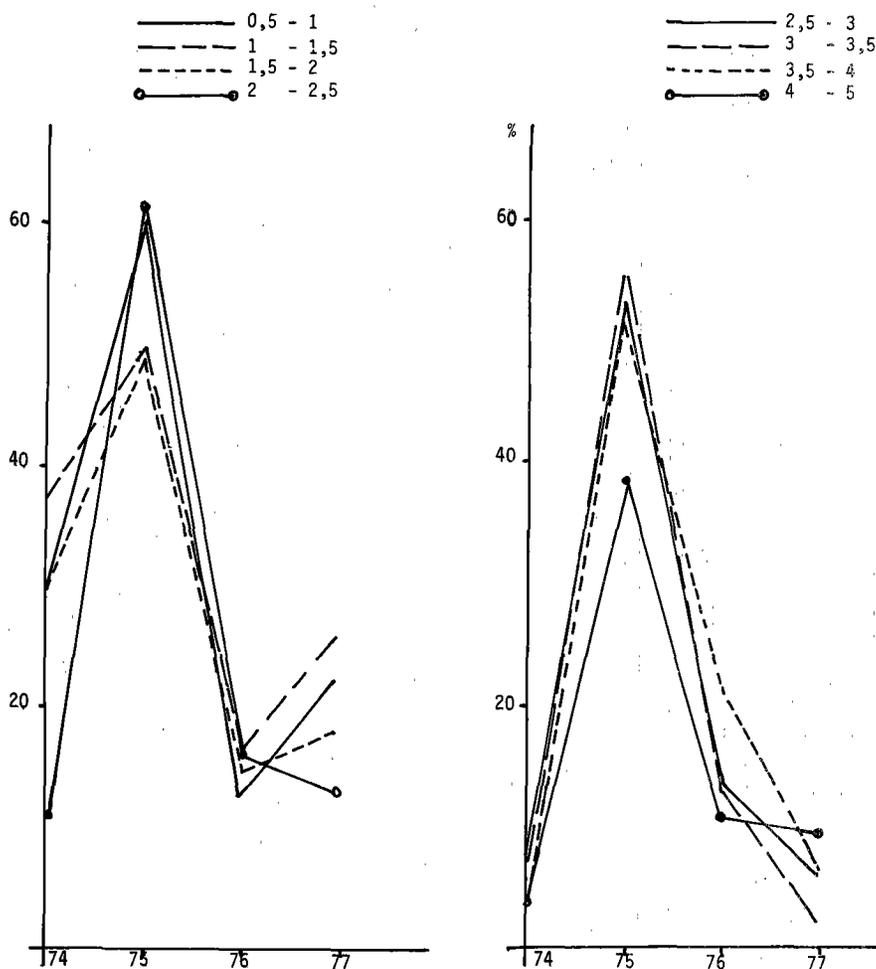
pales composant cette famille, *Alysicarpus ovalifolius* (25 à 23 p. 100) et *Zornia glochidiata*; la troisième par contre, *Indigofera aspera* qui peut atteindre des valeurs importantes comme en 1975 (3 à 50 p. 100) est sensible à une exploitation intensive.

Il faut enfin signaler que *Tephrosia purpurea*, seule légumineuse herbacée pérenne de la zone, est toujours présente bien qu'apparemment en diminution.

3.2.4. Evolution des autres familles

Les familles autres que les graminées et les légumineuses ne constituent généralement qu'un faible pourcentage de la strate herbacée. C'est

Graphique 8 : Amali : Evolution pourcentages des légumineuses en fonction de la distance selon l'année.



une rubiaceae *Borreria radiata* qui représente la plus grande partie de ce groupe, principalement quand son taux dépasse 10. *Ceratoteca sesamoides* Endl., *Impomoea pestigridis* L. et *Phyllanthus* ssp. se partagent le plus souvent le reste.

3.3. Evolution de la biomasse herbacée

Elle figure au tableau n° IX ci-dessous.

Productivité et teneur en matières azotées totales de la biomasse herbacée, variables selon les années et la distance, sont généralement bien supérieures à proximité du forage qu'à 2/2,5 km. Au-delà, le poids de matière sèche produit est souvent égal ou supérieur, mais la teneur en matière azotée totale est plus faible.

Par ailleurs, ont été dosées les matières azotées et cellulosiques des échantillons récoltés lors de l'inventaire botanique (tabl. n° X).

TABL. N°IX - Productivité en matière sèche et teneur en matière azotée totale

Date de récolte	0,5/1		2,5/3		4/5	
	P	M.A.T.	P	M.A.T.	P	M.A.T.
2.10.1974	645	12.57	540	6.1	-	-
3.10.1975	1 025	14.68	650	15.63	1 150	12.89
22. 9.1976	620	11.23	520	13.16	775	11.9
28. 9.1977	1 410	16.75	630	5.5	1 160	7.76

TABL. N°X - Amali

	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
MAT.	15,2	13,5	11,6	12	13,3	9,8	9,1	9,6	9,4
MC	32	30,8	32	30,5	30,8	30,7	35,1	33,5	34,7

On constate une très nette diminution de la teneur en azote dès le 3^e km avec parallèlement une augmentation du taux de cellulose.

DISCUSSION

Elle porte essentiellement sur la comparaison des résultats enregistrés au niveau des 3 forages et sur les 3 caractéristiques retenues : densité, composition botanique et productivité.

Les données édapho-climatiques qui les caractérisent sont différentes ; le climat sub-désertique de type sahélo-saharien à Fété Olé devient tropical sec de type sahélo-sénégalais à Amali. La pluviométrie moyenne des dernières années passe de 233,2 mm à Tatqui à 279,9 à Amali avec des distributions mensuelles et surtout décennales très variables (d'autant plus variables qu'elle est basse) même lors de pluviométrie totale peu différente : cas de Tatqui en 70 et 73, d'Amali en 75-76 et 78, des 3 en 76. La région d'Amali est caractérisée par des sols sableux bruns-rouges modaux ou intergrades ferrugineux peu lessivés de l'« erg récent » et celle de Tatqui par des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, bien différenciés sur matériau sablo-argileux de l'« erg ancien ».

A ces différences édapho-climatiques correspondent des pâturages de composition botanique et potentiel différents, mais dont il est indispensable de comparer les réactions face aux mêmes facteurs d'évolution que sont la pluviométrie et l'exploitation par l'animal.

1. ÉVOLUTION DE LA DENSITÉ

Elle est variable selon les années, les types de pâturages et leur taux d'exploitation ; mais elle régresse partout depuis 1974, sauf à Amali où elle a augmenté en 1977, mais diminué en 1978 au point de pouvoir être considérée comme nulle sur 3 ou 4 km. Cette augmentation peut être la conséquence de pluies rares en juillet mais abondantes en août et septembre avec peu ou

pas de « périodes sèches » ayant assuré une bonne levée des graines et une végétation très satisfaisante, d'où une faible mortalité au moment du relevé. Par contre, pendant cette même année 1977, les pluies furent rares et à Vindou Tingoli il y eut 2 périodes sèches du 14 juillet au 14 août et du 20 août au 3 septembre, ce qui peut expliquer la différence de comportement.

Devant cette constatation, on peut estimer que cette baisse générale de la densité est sans doute la conséquence d'une pluviométrie faible et surtout très mal répartie dans le temps n'assurant pas des conditions de végétation satisfaisantes aux espèces ayant germé tôt dans la saison.

Il est peu vraisemblable qu'elle soit causée par une baisse du stock de graines dans le sol. En effet, les observations de BILLE ont montré que ce stock était important, se renouvelait régulièrement et que les apports des zones environnantes par les vents n'étaient pas négligeables. Il estimait de plus que les germinations ne représentaient que 11 à 20 p. 100 de la production et que la nouvelle strate correspondait à environ 2 p. 100 de la production grainière précédente. Pour CORNET (communication personnelle), ce stock est également important puisque d'un même « bloc de sol » on peut tirer par arrosage plusieurs séries de germination à condition de les séparer par une « période sèche ».

Quant à l'exploitation par l'animal, elle a peu d'action dans l'ensemble. Les variations sont faibles et les valeurs extrêmes pas toujours aux mêmes endroits. Ce n'est que sur pâturage sur sol sableux qu'une certaine variabilité liée au degré d'exploitation peut être observée : son augmentation entraîne une baisse de la densité. Mais ceci reste à préciser.

2. ÉVOLUTION DES GRAMINÉES

La variabilité spatiale et temporelle de ce groupe d'espèces est grande et semble surtout être le fait de conditions pluviométriques particulières.

Depuis 1974, on constate d'une façon générale, sur les sols sableux à sablo-argileux, une augmentation du taux de graminées, sauf en 1975 et à Amali uniquement où ce taux était inférieur à celui de 74 par suite sans doute de conditions pluviométriques défavorables. Ces taux peuvent être très élevés et se maintenir

sur l'ensemble de la zone (95 à 100 p. 100). Le rôle des pluies sur la composition de la végétation semble donc être essentiel et dominer celui de l'exploitation.

Par contre, au niveau des pâturages sur sol sablo-argileux à argilo-sableux où cette évolution ne se constate pas, les variations pourraient être la conséquence de l'action combinée des deux facteurs, pluies et exploitation, car les réactions de la strate graminéenne sont inverses selon que l'on se trouve à moins de 2/2,5 km du forage ou plus.

L'influence de la distance donc de l'intensité de l'exploitation est différente selon les pâturages et les sols. En zone sableuse/sablo-argileuse, une augmentation du degré d'exploitation entraîne une baisse des graminées (sauf si leur taux est très élevé) qui se fait sentir dès que l'on est à moins de 3/3,5 km du forage. Sur les sols moins sableux au contraire, elle se traduit à partir de 3/3,5 km par une augmentation de ce groupe et quand elle devient forte, à partir de 1/1,5, par une baisse.

Concernant la composition floristique de ce groupe, il faut encore distinguer deux cas selon les conditions édaphiques, bien que la contribution de chaque espèce soit variable dans le temps et l'espace et la dominance pas toujours assurée par la même.

Ainsi à Amali et Vindou Tingoli, une des trois espèces suivantes marquera le pâturage : *Cenchrus biflorus*, *Aristida mutabilis* et *Eragrostis tremula*. La première, favorisée par le piétinement et l'exploitation, domine largement aux abords du forage pour régresser jusqu'à 3/4 km et se stabiliser ; elle est progressivement remplacée dès 1,5/2 km par l'une des deux autres, généralement *Aristida mutabilis*, qui domine alors. D'autres graminées peuvent atteindre des taux importants mais jamais les plus élevés. C'est le cas de *Brachiaria xantholeuca* qui est défavorisé par une forte exploitation, de *Dactyloctenium aegyptium* et *Digitaria horizontalis* au contraire favorisés. D'autres espèces régressent comme *Schoenefeldia gracilis*, disparaissent comme *Diheteropogon hagerupii* ou apparaissent et prennent de plus en plus d'importance comme *Tragus berteronianus*, espèce sahélienne typique.

À Tatqui, c'est pratiquement toujours la même espèce, *Chloris prierii* qui domine avec quelques variations selon la distance et que l'on peut considérer comme typique de la zone. Mais les abords du forage sont fortement marqués par *Dactyloctenium aegyptium* qui a

ici le même comportement que *Cenchrus biflorus* sur sol sableux : diminution au fur et à mesure qu'on s'éloigne et remplacement progressif dès 1,5/2 km par *Aristida mutabilis*. Ici aussi, *Schoenefeldia gracilis* diminue et *Tragus berteronianus* apparaît et tend à se développer, moins abondamment toutefois que sur les autres forages.

3. ÉVOLUTION DES LÉGUMINEUSES

Les légumineuses représentent sur l'ensemble de la zone la famille la plus importante après les graminées et de ce fait leur évolution dans le temps et l'espace est pratiquement l'inverse de celle du groupe précédent. C'est ainsi qu'on peut noter en particulier :

— la forte baisse de leur pourcentage depuis 1974 ;

— leur sensibilité plus ou moins marquée à l'exploitation avec une réaction le plus souvent défavorable quand on s'éloigne du forage, sur 1,5/2 km seulement et sur sol sablo-argileux/argilo-sableux.

Deux espèces dominent cette famille : *Alysicarpus ovalifolius* surtout et *Zornia glochidiata*. Parfois une troisième « explose » et domine alors largement le pâturage, bénéficiant vraisemblablement de conditions de germination et de végétation particulièrement favorables : cas d'*Indigofera aspera* en 1975.

4. ÉVOLUTION DES AUTRES FAMILLES

La contribution des familles autres que les graminées et les légumineuses à la constitution du pâturage est faible, voire même très faible. De ce fait, leur évolution et leur variation présentent peu d'intérêt et quand elles se produisent elles sont surtout la conséquence de conditions édapho-climatiques particulières et stationnelles.

5. ÉVOLUTION DE LA BIOMASSE HERBACÉE AÉRIENNE

La productivité en matière sèche de la strate herbacée, mesurée généralement fin septembre, est évidemment très variable selon les zones car elle dépend étroitement de la pluviométrie totale, de sa répartition et en particulier de son importance en fin de saison. Mais elle est également influencée par l'intensité de l'explo-

tation. En effet, d'une façon générale et quel que soit le forage, c'est à proximité de celui-ci que l'on a la production maximale d'une matière sèche ayant le taux de matière azotée totale le plus élevé; et c'est à 2,5/3 km que l'on a les valeurs les plus faibles. On peut penser que l'intensification de l'exploitation par l'animal et en particulier du piétinement, entraîne une baisse de la productivité herbacée de l'année suivante, action qui est progressivement compensée puis inversée au fur et à mesure que s'accroît celle très favorable des apports spontanés de fumure organique.

CONCLUSION

Les observations effectuées depuis 5 ans sur quelques types de pâturages naturels de la zone sahélienne sylvo-pastorale desservis par 3 forages échelonnés nord-sud, ont mis en évidence des variations de la strate herbacée (composition botanique, répartition des espèces dans l'espace, proportions relatives de chacune d'elles et abondance durable ou éphémère), de sa productivité en matière sèche et de sa teneur en matière azotée. Ces variations dont certaines ont également été mises en évidence au Mali (3) sont sous la dépendance étroite de la hauteur totale des pluies et de leur répartition dont les variabilités spatiales et temporelles sont les principales caractéristiques. Ces facteurs ne peuvent malheureusement qu'être enregistrés ou notés et non pas modifiés ou modulés. Certaines espèces sont favorisées quels que soient le lieu et ses conditions édaphiques; d'autres disparaissent ou apparaissent, traduisant le plus souvent une détérioration du climat.

Il existe certes des variations liées à l'exploitation; quand celle-ci s'intensifie *en saison sèche*,

son action commence à se faire sentir sur le pâturage de l'année suivante à 3,5/4 km du forage environ; au-delà, les variations sont le fait de la pluviométrie. Cette action se traduit par une baisse plus ou moins marquée de la densité de la végétation et surtout par des modifications de la contribution de chacune des espèces principales et dominantes, modifications qui sont loin d'être défavorables; certaines sont même favorables puisque les mesures de biomasse aérienne herbacée, effectuées à la période correspondant plus ou moins à celle de la productivité maximale ont montré que celle-ci était supérieure à proximité du forage (0,5/1 km) et que l'herbe récoltée avait la plus forte teneur en matière azotée totale. La fumure organique naturelle permet une meilleure végétation d'espèces par ailleurs favorisées par le piétinement, mais plus productives comme *Cenchrus biflorus* et *Dactyloctenium aegyptium* que d'autres comme *Aristida mutabilis* et *Eragrostis tremula*.

A la lumière de telles observations, on est alors en droit de se demander dans quelle mesure une exploitation, voire même une surexploitation, *en saison sèche* du pâturage ou d'une zone donnée par piétinement et passages fréquents d'animaux ne serait pas un facteur ou une technique d'amélioration qualitative et quantitative de ces pâturages herbacés, dans les conditions qui sont actuellement celles du Ferlo « sableux ». Il est certain que les observations doivent être poursuivies et étendues à d'autres zones et d'autres types de pâturages pour une meilleure compréhension des phénomènes. Par ailleurs, une année exceptionnellement humide, ou tout au moins à pluviométrie satisfaisante et bien répartie, serait souhaitable pour juger des possibilités de récupération biologique de ces pâturages qui sont certaines après la situation dramatique de 1972/73, mais ne doivent pas masquer leur fragilité face aux agressions de l'homme et du climat.

SUMMARY

Sahelian range monitoring in Senegal

Observations are carried out since 5 years on 3 main types of senegalese sahelian pastures. They showed some qualitative and quantitative variations due to rainfall and/or grazing (stamping effect specially which increases as distance to water-point decreases).

The almost general decrease of vegetation density is the result of a low and irregularly distributed rainfall, in space and time. The variations of botanical composition (grasses particularly) are the consequences of these of rainfall and mainly of grazing intensity. Prevailing species depend of distance to water point; trampling and grazing increase *Cenchrus biflorus* and *Dactyloctenium aegyptium*,

decrease *Aristida mutabilis* and *Brachiaria xantholeuca*, have no effect on *Chloris prieurii*.

One grass, *Tragus berteronianus*, increases since 5 years on all area.

The aerial herbaceous biomass is often more important and has a better nitrogenous value at 0.5/1 km from watering trough.

RESUMEN

Control continuo de pastos naturales sahelianos senegaleses Resultados de 1974 a 1978

Las observaciones efectuadas desde 5 años en 3 de los principales tipos de pastos naturales sahelianos senegaleses evidenciaron las variaciones cualitativas y cuantitativas del estrato herbáceo ligadas con la pluviometría y/o con la intensidad de la explotación (sobre todo pisoteo que aumenta cuando se acercan a los abrevaderos).

La disminución casi general de la densidad de la vegetación es la consecuencia de una pluviometría reducida e irregularmente distribuida en el tiempo y en el espacio. Las variaciones de la composición botánica (gramíneas principalmente) están ligadas a las de la pluviometría y esencialmente de la intensidad de la explotación; en efecto, las especies dominantes no son siempre las mismas, según la distancia hasta los abrevaderos.

Algunas están favorecidas por el pisoteo (*Cenchrus biflorus* y *Dactyloctenium aegyptium*), otras desfavorecidas (*Aristida mutabilis* y *Brachiaria xantholeuca*) o poco sensibles (*Chloris prieurii*).

Una especie aumenta regularmente desde hace 5 años en toda la zona, *Tragus berteronianus*.

La biomasa herbácea aérea es a menudo más importante y con mejor valor nitrogenado a 0,5/1 km del sitio de abreviamento que más lejos.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASECNA. Service météorologique. Normales climatologiques du Sénégal. Fiches climatologiques 1971/78.
2. BILLE (J. C.). Etude de la productivité primaire nette d'un écosystème sahélien. Paris, O.R.S.T.O.M., 1977. (Travaux et documents.)
3. BOÛDET (G.). Etude de l'évolution d'un système d'exploitation sahélien au Mali, D.G.R.S.T./I.E.M.V.T. 1978, 111 p.
4. CORNET (A.). — Données météorologiques recueillies dans les différents points d'étude. Dakar, O.R.S.T.O.M., 1976 (Doc. tech. 1), 21 p.
5. CORNET (A.). Données météorologiques recueillies dans les différents points d'étude. Dakar, O.R.S.T.O.M., 1977 (Doc. tech. 2), 19 p.
6. NAEGELE (A.). Etude et amélioration de la zone sylvo-pastorale du Nord Sénégal. Rome, F.A.O., 1971.
7. POUPON (H.). Analyse des données météorologiques recueillies à Fété Olé de septembre 1969 à décembre 1977. Dakar, O.R.S.T.O.M., février 1978.
8. VALENZA (J.) et DIALLO (A. K.). Etude des pâturages naturels du Nord Sénégal. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1972. (Etude agrostologique.)

Lutte contre la fougère *Pteridium aquilinum* dans les pâturages d'altitude du Nord-Ouest du Cameroun

Note sur les essais préliminaires menés à la Station I.R.Z. de Bambui

par D. ROUSVOAL

Station I.R.Z. de Bambui, B.P. 80, Bamenda, Mezam Division N.W. Province United Republic of Cameroon

RÉSUMÉ

Les pâturages de haute altitude du Nord Cameroun sont envahis par une fougère, *Pteridium aquilinum*, qui en réduit la superficie exploitable de façon sûre et continue. L'auteur a fait des essais pour lutter contre cette plante par aspersion d'insecticides divers, ou par coupes répétées au gyrobroyeur. Des 8 produits utilisés, seuls le glyphosate et l'Asulame (sel de sodium) ont donné des résultats satisfaisants, notamment le premier qui, tout en étant de faible rémanence, a totalement détruit les fougères, de même que la végétation herbacée. Dans le cas de son utilisation, il devient alors nécessaire de replanter le sol en herbes appréciées, ce qui peut se faire un mois après l'aspersion. Les essais de coupes, à raison de 3 en l'espace de 5 mois, n'ont pas donné d'effets satisfaisants, la diminution des frondes n'étant dans ce cas que de 57 p. 100 par rapport à la parcelle témoin. Ces essais continuent avec d'autres herbicides.

Dans les pâturages d'altitude du Nord-Ouest du Cameroun, de grandes surfaces sont sous-traitées au pacage en raison de leur envahissement par *Pteridium aquilinum*. Au dire des éleveurs, ces surfaces ont fortement augmenté depuis leur arrivée dans la région, il y a une cinquantaine d'années.

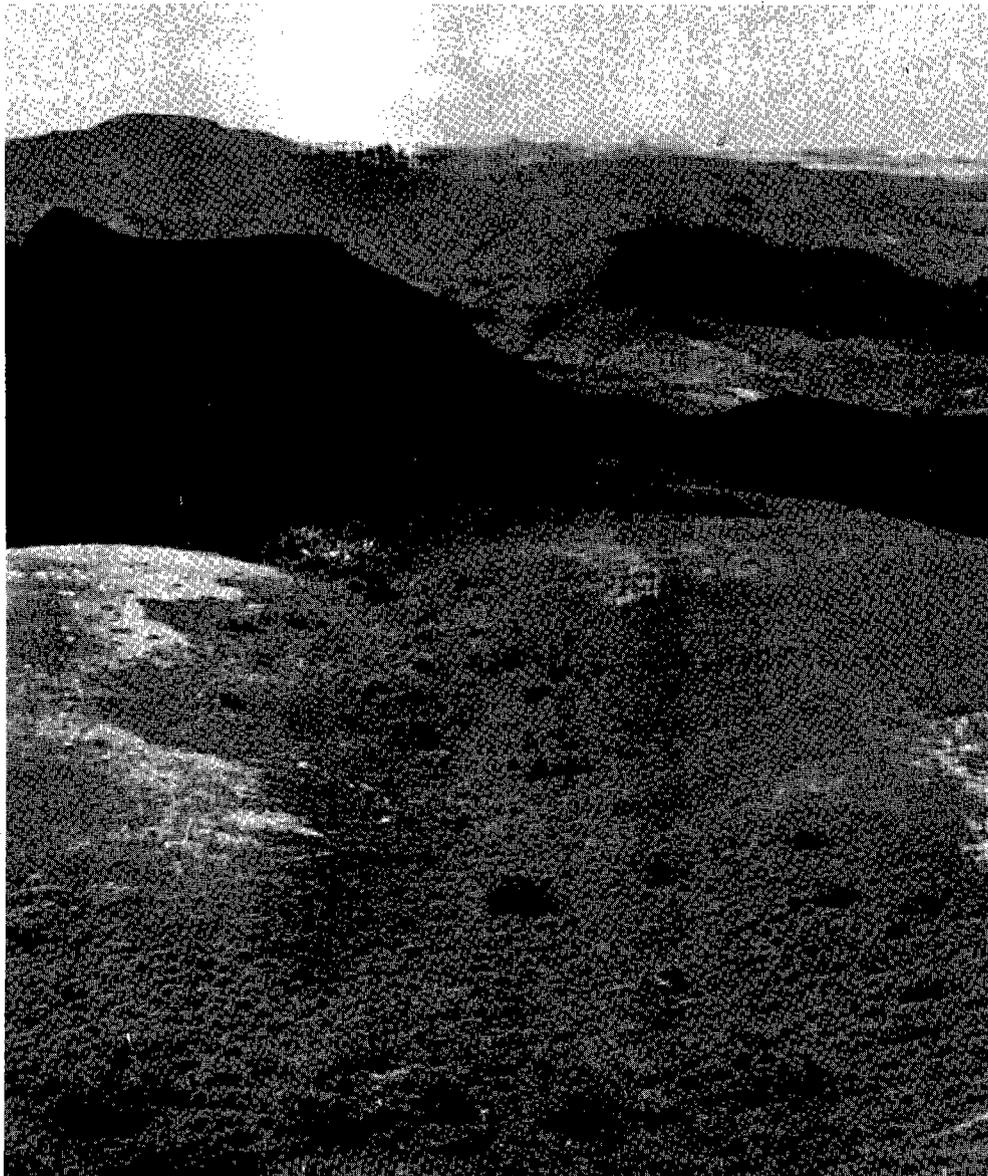
L'Institut de Recherches Zootechniques a entamé une série d'expérimentations pour lutter contre cette fougère. Avec pour l'instant :

- l'emploi d'herbicides, ou
- la coupe répétée des frondes.

I. QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA RÉPARTITION ET LE CYCLE DE *PTERIDIUM AQUILINUM*

Les faciès à fougères sont situés de préférence en lisière de galerie forestière (*) et n'occupent qu'exceptionnellement le sommet des inter-fluves. Quand la densité de frondes est suffisamment forte, les espèces appréciées disparaissent.

(*) Voir photo.



Les animaux ne fréquentant plus ces zones, et le feu étant moins violent faute d'une grande quantité de combustible, le stade suivant de la dégradation semble être l'envahissement par les ligneux bas. Ainsi dans un pâturage situé à 1 800 m d'altitude, 4 mois après le feu, la biomasse aérienne d'un faciès à fougères était de 4,9 t MS/ha constituée à 67 p. 100 de fougères.

Dans l'exploitation traditionnelle des pâturages avec feu annuel de saison sèche, la végétation est brûlée fin décembre, début janvier. Les crosses sont parmi les premières plantes à reprendre leur végétation. La croissance des frondes a lieu de juin à août.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES

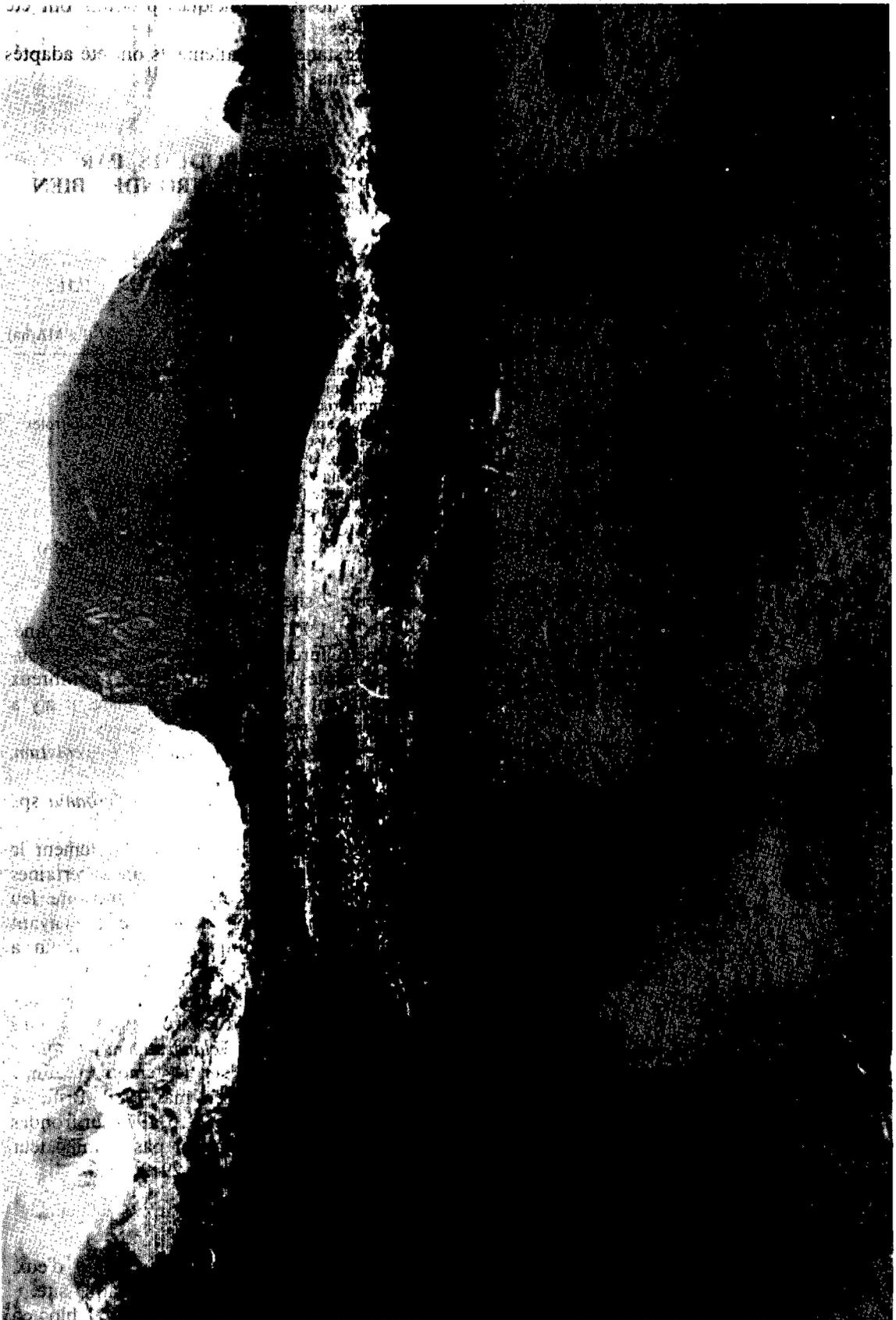
● *Observation sur le développement des frondes après le feu.*

Date du feu : 21.2.1980.

Pourcentage des frondes ayant terminé leur croissance (déroulement complet de la « crosse » terminale)

Dates	23-6	30-6	7-7	14-7	21-7	28-7	4-8
p. 100	48	63	81	88	95	98	100

(densité moyenne : 1 190 frondes/100 m²).



● *Essai herbicide (Chlortiamid et Dichloliénil)*

Au 24.9.1980 il est impossible encore de porter un jugement.

A cette période, elles se dessèchent. Une seconde génération apparaît, beaucoup plus irrégulièrement.

Elle sera brûlée en saison sèche. De hauteur plus faible, elle est également moins abondante que la première.

Ainsi sur le témoin de l'essai à 2 000 m d'altitude, on compte 690 frondes par 100 m² fin février, avant coupe et 2 298 fin mai. L'élimination des frondes séchées, notamment par le piétinement des animaux, semble déclencher le démarrage des nouvelles frondes.

Les frondes sont plus hautes vers les bas de pente proches de la galerie que vers les hauts de pente, en limite de faciès. Le tableau n° I suivant donne la hauteur (prise sur 5 frondes cueillies au hasard) tous les 5 m sur un transect, depuis la limite de la galerie, jusqu'à la limite du faciès à fougères. De la cote 0 à 25, il y a beaucoup de ligneux et peu de fougères. De 30 à 55, le nombre de ligneux diminue et la densité de frondes augmente.

Après 55, la densité de fougères est très forte (sauf sur le dernier relevé qui est une transition entre le faciès à fougères et la prairie à *Sporobolus africanus*).

Cote	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Hauteur de fronde (cm)	221	219	173	197	192	132	131	125	131	81
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	99	108	99	86	94	93	104	91	81	65

Ces mesures ont été faites à une période où seules quelques frondes avaient terminé leur croissance (23 p. 100).

II. ESSAIS DE LUTTE PAR HERBICIDES

Des essais préliminaires (1976-1978), qui ont eu des résultats décevants, ont tout de même permis d'orienter les essais pour 1979.

— 2.4.5-T fut abandonné n'ayant aucun effet malgré une très large gamme de dose (allant de 1 à 4 300 g MA/ha) et des stades de développement différents : crosses, ou frondes bien épanouies.

— Les doses de quelques produits ont été augmentées.

— Les stades de traitements ont été adaptés aux produits.

1. ESSAI DE 8 PRODUITS PAR ASPERSION SUR FRONDES BIEN DÉVELOPPÉES

- Dose d'aspersion : 750 l/ha ;
- Dose de produits : D1 et D2 = 2D1 ;
- Matières actives :

	D1 (kg MA/ha)
— Ammonium éthyl carbamosyl phosphonate (Krénite) 480 g/l.	2,5
— Aminotriazole (240 g/l) activé au thiocyanate d'ammonium (215 g/l)	10 (amitrole)
— Dicamba (sel diméthylamine) 480 g/l	4
— Asulame (sel de sodium) 400 g/l.	3
— Dalapon (85 p. 100)	10
— Glyphosate (360 g/l)	5
— Picloram (sel de potassium) (240 g/l)	2
— 2.4. MCPA (285 g/l) + 2.4.D (330 g/l) (sels d'amine)	5 (MCPA)

- Lieu : 2 sites ont été traités.

— P.27 : 1 900 m altitude. Très embuissonné. Les ligneux furent coupés, entassés sur les souches et brûlés le 22.1.1979. De nombreux ligneux furent tués. Dans la repousse, il n'y a pratiquement pas de plantes appréciées.

Ligneux : *Hypericum riparium*, *H. lanceolatum*, *Psorospermum febrifugum*...

Herbacées : *Crotalaria incana*, *Sesbania* sp., *Indigofera* sp...

La végétation est hétérogène. Traitement le 31.5 sur frondes en fin de croissance (certaines en début de sénescence). L'année suivante, feu le 21.2.1980 suivi d'un gyrobroyage, le feu ayant été irrégulier. Le comptage sur le témoin a donné 995 frondes/100 m² en mai 1980.

— P.36 (2 000 m altitude). Il y a encore des espèces prairiales entre les frondes (*Sporobolus africanus*, *Pennisetum clandestinum*, *trifolium* spp...). Le comptage sur le témoin a donné 2 298 frondes/100 m² en mai 1980. Brûlé le 10.2.1979. Traitement le 28.5.1979 sur frondes bien épanouies mais n'ayant pas terminé leur croissance. Gyrobroyage le 29.2.1980.

Dispositif

Huit produits, 2 doses pour chacun d'eux, 1 témoin, soit 17 parcelles pour chaque site.

Les 17 parcelles sont disposées sur 1 bloc en

ligne discontinue en raison de zone trop embroussaillée. Leurs dimensions sont $5\text{ m} \times 16\text{ m} = 80\text{ m}^2$. Le pâturage est arrêté pendant les 2 mois suivant le traitement.

Mesures et observations

Les symptômes ont été observés chaque semaine depuis le traitement. Un comptage de frondes a été effectué sur P.36 le 27. 2. 1980 avant gyrobroyage. Il n'a pas été effectué sur P.27, la végétation étant difficilement pénétrable.

Un comptage de frondes a eu lieu le 28. 5. 1980 sur les 2 sites. C'est cette repousse un an après traitement qui est le meilleur révélateur de l'efficacité des produits.

Résultats

Le glyphosate a détruit toute la végétation de la parcelle. Quelques produits eurent un effet très rapide sur les frondes : dessèchement, chlorose, déformation des zones en croissance. (MCPA-2.4.D., Dicamba, Dalapon, Picloram, Amitrole).

Asulame et krénite n'eurent que peu ou pas d'effet sur les frondes. Le tableau suivant donne le nombre de frondes pour 84 m^2 (moyenne des 2 blocs), par ordre décroissant (comptage du 28. 5. 1980).

Amitrole	2 : 1 545
Dalapon	1 : 1 507
<hr/>	
Témoin	: 1 383
<hr/>	
Dicamba	1 : 1 218
Dalapon	2 : 1 170
Dicamba	2 : 1 135
Krénite	1 : 1 122
Picloran	1 : 1 088
2.4.D/MCPA	1 : 953
Amitrole	1 : 800
2.4.D/MCPA	2 : 778
Piclorame	2 : 752
Krénite	2 : 505
Asulame	1 : 220
Glyphosate	2 : 96
Asulame	2 : 55
Glyphosate	1 : 52

Remarque : Le témoin n'est pas le premier. Cela traduit l'hétérogénéité de la population de départ.

Une analyse de variance donne :

Effet bloc : $F(1/16) = 21,6$. Cet effet bloc s'explique par la grande différence des végétations de P27 et P36 (peut-être aussi par une différence de stade de développement des frondes au moment du traitement).

Effet herbicide

$F(16/16) = 3,8$. $F(1\text{ p. }100) = 3,38$.

L'effet est donc hautement significatif. Une comparaison de moyennes effectuées avec le test Newman-Keuls conduit aux conclusions suivantes :

- Quatre traitements se détachent très nettement :

Glyphosate D1 et D2
Asulame D1 et D2.

Ils diffèrent significativement de tous les traitements précédant Krénite D2 au tableau précédent. En particulier ils diffèrent du témoin au seuil 1 p. 100.

- Krénite D2 diffère significativement des traitements précédant Piclorame D1 et diffère du témoin au seuil 1 p. 100.

- Ces 5 traitements ne diffèrent pas significativement entre eux.

Le tableau suivant indique le pourcentage de diminution du nombre de frondes par rapport au témoin pour ces 5 traitements (nous insistons sur la valeur relative de tels pourcentages en raison de l'hétérogénéité de la végétation).

		Pourcentage
		—
Glyphosate	D1 :	96,2
Asulame	D2 :	96,0
Glyphosate	D2 :	93,1
Asulame	D1 :	84,1
Krénite	D2 :	63,5

2. ESSAI DE 2 PRODUITS GRANULÉS SUR JEUNES FRONDES

Chlortiamid (7,5 p. 100) et dichlobénil (7,5 p. 100) ont été appliqués sur des jeunes frondes : ce sont des produits à absorption racinaire.

Doses :

Dichlobénil : $D = 5,86 \text{ kg MA/ha}$ (1 seule parcelle).

Chlortiamid : $D1 = 3 \text{ kg MA/ha}/D2 = 2D1$.

Dispositif

Pour le chlortiamid : bloc à 4 répétitions, 2 doses plus témoin. Le dichlobénil est inclus dans le bloc IV. Les 4 blocs sont dispersés dans une zone du P27 suivant des parcelles apparemment homogènes, de dimensions $5 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 35 \text{ m}^2$.

Mise en place

Feu le 21.2.1980, suivi d'un gyrobroyage d'égalisation. Traitement le 27.3.1980.

Observations

Aucun symptôme n'est apparu dans les 2 mois qui ont suivi cette application.

Un jugement définitif ne sera effectué que par comptage des frondes 1 an après traitement.

III. ESSAI DE LUTTE PAR COUPES RÉPÉTÉES

Une zone du P27 a été séparée en 2 blocs de $14 \times 60 \text{ m}$. Un bloc n'a subi aucune intervention entre le feu du 22.1.1979 et celui du 21.2.1980 suivi de gyrobroyage. Sur l'autre, les frondes ont été coupées à 3 reprises :

- le 26.3.1979,
- le 8.3.1979,
- le 10.8.1979.

Des comptages de frondes ont été effectués le 26.3.1979 et le 29.5.1980. Pour chaque bloc, le comptage a été effectué sur 5 placeaux de 4 m^2 régulièrement répartis sur la médiane du bloc.

Résultats (nombre de frondes pour 20 m^2)

	Bloc coupé	Témoin
Année I	232	248
Année II	100	230

La différence entre les 2 blocs avant traitement est faible : 6,5 p. 100. Après traitement, le bloc

coupé accuse une diminution de 56,5 p. 100 par rapport au témoin et les frondes y sont de taille plus réduite.

IV. DISCUSSION GÉNÉRALE

— Le glyphosate est un herbicide total à assez faible rémanence. Son emploi se justifie dans le cas où la végétation appétée a complètement disparu, ce qui est le cas de P27. Il faut alors envisager une replantation qui peut avoir lieu un mois après traitement.

— L'Asulame n'a pas causé de dommages visibles sur l'herbe de P36.

— Sur l'essai « coupe », la diminution du nombre de frondes est évidente mais moins importante qu'avec ces 2 herbicides.

Propositions pour la poursuite des expérimentations

— La différence d'efficacité entre les 2 doses d'asulame et de glyphosate est faible et irrégulière. Il faut chercher à mieux préciser la dose optimale.

— L'augmentation de dose de krenite a été très efficace. Il faut chercher l'effet d'une dose encore supérieure.

— Le comportement d'amitrolé est surprenant et nécessite une nouvelle expérimentation.

— Piclorame et le mélange 2.4.D./MCPA méritent d'être davantage étudiés dans le sens d'une augmentation des doses.

— Dalapon (qui détruit les graminées) ne semble pas devoir être davantage étudié.

— Les traitements sur frondes pleinement développées sont aléatoires pour la première génération en raison des pluies. Il faut essayer de s'attaquer à la 2^e génération avec des traitements de fin de saison des pluies.

— Le piclorame et le dicamba devront être essayés comme herbicides actifs par absorption racinaire et non foliaire.

— La persistance de l'éradication devra être observée sur parcelle « en vraie grandeur » avec contrôle strict du passage des animaux (respecter les temps de repos, sans pâturage).

— Effectuer des relevés botaniques pour contrôler l'effet des herbicides sur les bonnes espèces fourragères encore présentes.

— Tenter d'améliorer le résultat des effets, « coupes » en essayant 4 coupes, la première ayant lieu quand un nombre assez important de frondes ont commencé à se dérouler.

SUMMARY

Control of the fern *Pteridium aquilinum* in highland pastures in the North West of Cameroon. Note on preliminary trials carried out at the I.R.Z. Station in Bambui

The highland pastures of North Cameroon are overrun with *Pteridium aquilinum* which reduces the grazing surface progressively. The author carried out trials to control this fern by the spraying of various pesticides or by repeated cuttings with a flail slasher. Among the eight pesticides used only the glyphosate and asulame (sodium salt) were effective, especially the former whose persistence remains low and which has completely destroyed the fern and the grass cover. If it is used, the pasture must be resown with palatable grass one month after spraying. Cutting trials carried out three times in five months did not give good results, the reduction of fern fronds was only 57 p. 100 compared to the control plot. These trials are still carried on with other herbicides.

RESUMEN

Lucha contra el helecho *Pteridium aquilinum* en los pastos de altitud del noroeste del Camerún

Un helecho, *Pteridium aquilinum* invade los pastos de altitud del norte del Camerún y reduce su superficie explotable de modo continuo e inexorable.

El autor realizó ensayos para luchar contra el dicho mediante aspersión de insecticidas varios o cortas repetidas con la cortadora rotativa. De los 8 productos utilizados, solos el glifosato y el asulame (sal de sodio) dieron resultados satisfactorios; particularmente el primero a pesar de su remanencia reducida destruyó totalmente los helechos así como la vegetación herbácea. Se necesita replantar con hierbas apetecidas el suelo tratado, lo que puede hacerse un mes después de la aspersión.

Los ensayos de cortas, a razón de 3 durante 5 meses, no dieron efectos satisfactorios; en efecto, en este caso, la disminución de los helechos no llegó más que 57 p. 100 con relación a la parcela testigo.

Extraits-Analyses *

Maladies à virus

- 81-001 LAUDE (H.), GELFI (J.). — Diagnostic sérologique de la peste porcine classique. Utilisation d'une souche cytotytique pour la recherche des anticorps neutralisants en microplaque. *Annls Rech. vét.*, 1980, 11 (3) : 313-319.

Un nouveau procédé de détection des anticorps neutralisant le virus de la peste porcine classique (PPC) est proposé. Son principe réside dans l'utilisation d'une souche virale capable d'induire un effet cytotytique sur des lignées de cellules rénales de porc. Réalisable sur microplaque, moins laborieuse que les techniques recourant à l'immunofluorescence, cette technique se prête virtuellement à la surveillance systématique de l'infection à virus PPC au sein de grands effectifs porcins.

- 81-002 KARIMI (Y.). — Découverte d'un nouveau mésofoyer de peste sauvage dans l'Azarbaïdjan oriental de l'Iran. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1980, 73 (1) : 28-35.

La prospection systématique de territoires bordant le foyer de peste du Kurdistan iranien par inspection des peuplements de rongeurs sauvages a permis de déceler une épizootie de peste en Azarbaïdjan oriental jusque-là indemne.

14 souches de *Yersinia pestis* furent isolées de *Meriones vinogradovi*, *M. persicus*, *Mesocricetus brandti* et de leurs puces : *Xenopsylla conformis* et *Nosopsylla iranensis*.

La relation éventuelle entre les deux zones d'enzootie de peste séparées d'environ 200 km a été recherchée : tant par les tentatives d'isolement de *Y. pestis* que par les enquêtes sérologiques, il n'a pas été décelé le moindre signe d'enzootie de peste dans la zone séparant le foyer du Kurdistan iranien de ce nouveau mésofoyer de l'Azarbaïdjan oriental.

- 81-003 ROSSITER (P. B.), JESSETT (D. M.), HOLMES (P.). — Un micro-test ELISA pour déceler les anticorps spécifiques du virus bovipestique. (MicroELISA test for detecting antibodies to rinderpest virus antigens). *Trop. anim. Hlth, Prod.*, 1981, 13 (2) : 113-116.

Un test immuno-enzymatique (ELISA) a été mis au point pour déceler les anticorps correspondant à un antigène préparé par traitement aux ultrasons de cellules infectées. Les titres sériques obtenus par cette méthode dans les sérums de bovins immunisés trois semaines auparavant avec du vaccin de culture cellulaire se sont révélés comparables à ceux obtenus par la méthode classique de séroneutralisation. Le test ELISA apparaît comme un moyen rapide et économique pour rechercher les anticorps spécifiques du virus bovipestique dans des sérums en grand nombre.

- 81-004 BANSAL (R. P.), JOSHI (R. C.), KUMAR (S.). — Etudes d'une souche de virus bovipestique adaptée en culture de tissu sur cellules de rein d'agneau. (Studies with tissue culture adapted strain of rinderpest virus in lamb kidney cell cultures). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1980, 92 (1-2) : 37-46.

Le virus bovipestique en culture cellulaire a produit de petits éléments arrondis et étoilés, souvent reliés par de longues formations fibrillaires, des syncytiums petits et grands, des inclusions intracytoplasmiques et intra-nucléaires, sur cellules de rein d'agneau.

(*) 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 : 0,60 F la fiche).

On a observé une période de latence de 12 h; tout au moins avant que du virus soit libéré.

Sa multiplication s'est élevée graduellement jusqu'au 5^e jour pour atteindre le niveau de 6 log₁₀ qui s'est maintenu jusqu'au 7^e jour. Il y a eu ensuite une diminution progressive du titre infectieux jusqu'au 10^e jour de l'infection.

Aux 5^e et 10^e passages en série sur culture cellulaire de rein d'agneau, le virus avait respectivement des titres de 6 et de 5,8 log₁₀ TCID₅₀/ml, avec des titres d'ID₁₀₀/ml allant jusqu'à 10⁴.

Dans les sérums des bovins prélevés 3 semaines après l'inoculation par les différentes dilutions du 5^e et du 10^e passage, les titres moyens de séroneutralisation (log₁₀ SN₅₀/ml) étaient respectivement de 1,98 et de 2.

- 81-005 **BANSAL (R. P.), JOSHI (R. C.), KUMAR (S.). — Etudes sur la stabilité du vaccin bovipestique de culture cellulaire reconstitué et lyophilisé.** (Studies on the stability of lyophilised and reconstituted tissue culture rinderpest vaccine). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1980, **92** (1-2) : 47-55.

La qualité de conservation du vaccin bovipestique produit sur cellules de rein d'agneau, contenant 2,5 p. 100 d'hydrolysate de lactalbumine et 5 p. 100 de sucrose comme additifs, a été étudiée en déterminant les titres de TCID₅₀ à différents intervalles de la conservation du produit lyophilisé et aussi ceux du vaccin reconstitué en solution saline normale et conservé dans l'obscurité à différentes températures.

Il n'y a pas eu de chute de titres statistiquement significative lorsque le vaccin lyophilisé a été conservé 4 ans à - 20 °C; 3 ans à - 4 °C et 1 an à 4 °C (les durées les plus longues expérimentées).

La période de demi-vie du vaccin reconstitué conservé à 4 °C, 30 °C et 40 °C a été respectivement de 17,54 ; 7,30 et 4,24 h.

- 81-006 **BANSAL (R. P.), JOSHI (R. C.), KUMAR (S.). — Etudes sur l'immunogénicité du vaccin bovipestique de culture cellulaire.** (Studies on immunogenicity of tissue culture rinderpest vaccine). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1980, **92** (1-2) 57-70.

On a observé que la réponse immunitaire en séro-neutralisation s'améliorait avec la dose de vaccin, en ce sens que les anticorps ont commencé à apparaître plus tôt et en plus grande quantité au fur et à mesure de l'augmentation de la dose. Le titre moyen en SN₅₀/ml avait des valeurs de simples traces après une semaine, de 1,72 après deux semaines et de 2,34 après trois semaines, suivant une vaccination faite avec 100 ID₁₀₀.

Le vaccin a provoqué une très bonne réponse en séroneutralisation (moyenne de 2,04 + 0,05 log₁₀ SN₅₀/ml, avec des extrêmes de 1 et de 3) chez 822 animaux de différentes races vaccinés lors d'essais sur le terrain. La valeur des titres ne variait pas d'une façon statistiquement significative entre les races et entre les animaux d'une même race.

A l'inoculation d'épreuve avec le virus virulent, 24 sur 26 animaux étaient immuns après 1, 9, 59, 62 et 64 mois.

Les animaux résistants avaient des titres en SN₅₀/ml de sérum respectivement de 2,15, 2,2, 1,6, 1,54 et 1,97 après 1, 9, 59, 62 et 64 mois de vaccination. Les titres moyens de séro-neutralisation des sérums, après inoculation d'épreuve, atteignaient respectivement 2,26, 2,28, 3,2, 2,85 et 2,73 révélant une réponse anamnétique après des délais de 59, 62 et 64 mois après la vaccination.

La réaction clinique et la détection de précipitinogène bovipestique chez 2 vaches au bout de 62 et 64 mois, la diminution des anticorps de séroneutralisation avec le temps, l'immunogénicité du vaccin bovipestique en culture cellulaire et la réponse anamnétique après inoculation d'épreuve sont discutées.

Le vaccin se révèle sûr et efficace entre les mains des vétérinaires, avec une réponse moyenne de séroneutralisation de 2,13 ± 0,14 chez 20 veaux 3 semaines après vaccination.

Maladies bactériennes

- 81-007 **DOUTRE (M.), PERREAU (P.), NDIAYE (Mlle A. M.). — Un foyer d'agalaxie contagieuse de la chèvre à *Mycoplasma agalactiae* au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 11-14.

Un foyer d'agalaxie contagieuse de la chèvre survenu à environ 50 km de Dakar est décrit. La trilogie symptomatique : arthrites, mammites, kératites est observée accompagnée de taux de morbidité et de mortalité importants. La souche isolée appartient à l'espèce *M. agalactiae*. Ce cas est le premier rencontré au Sénégal. L'origine du contagement est discutée.

- 81-008 **SINGH (B. B.), MBUYA MIMBANGA (M.).** — Note sur la dermatophilose au Ranch de Katongola au Shaba, Zaïre. Fréquence. Traitement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1980, **34** (1) : 15-17.

Au Ranch de Katongola, au Shaba, en milieu tropical humide, la morbidité de la dermatophilose non évolutive a atteint 3,4 p. 100 des 9 169 animaux de l'établissement et seulement 0,1 p. 100 pour la forme chronique. Localement l'étiologie de la maladie est conforme aux données classiques, le mauvais état d'entretien des animaux et les traumatismes cutanés divers figurant parmi les causes les plus favorisantes. Des antibiotiques utilisés, seule la Pénicilline G dihydrostreptomycine a donné des résultats positifs. Le contrôle de la maladie restera un problème permanent tant que les facteurs étiologiques, économiques et climatologiques en cause n'auront pas été maîtrisés.

- 81-009 **NWUFOH (K. J.), AMAKIRI (S. F.), OLA OJO (M.).** — Sensibilité *in vitro* d'une souche de *Dermatophilus congolensis* (*D. congolense*), à divers antibiotiques au Nigeria. (The Pattern of sensitivity of a *Dermatophilus congolensis* (*D. congolensis*) strain to various antibiotics *in vitro* in Nigeria). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **34** (1) : 19-22.

L'auteur a étudié la sensibilité *in vitro* d'une souche de *Dermatophilus congolensis* (*D. congolensis*) à divers antibiotiques. Les résultats montrent que cet organisme est sensible aux antibiotiques à large spectre telles la tétracycline, oxytétracycline et la bacitracine, suivis par les antibiotiques du groupe des néomycines alors que la majorité des sulphonamides n'ont donné aucun résultat.

Il y a là une solide indication pour que l'utilisation *in vivo* des antibiotiques à large spectre puisse donner des résultats positifs dans la lutte contre la dermatophilose.

Ces résultats étaient ceux récemment publiés par Ilemobade qui constate que l'oxytétracycline est effective en une seule injection contre la dermatophilose généralisée tant du fait de son activité propre que de l'action prolongée de ce médicament.

- 81-010 **DU PLESSIS (J. L.), BEZUIDENHOUT (J. D.).** — Recherches sur la résistance naturelle et acquise du bétail à l'infection artificielle par *Cowdria ruminantium*. (Investigations on the natural and acquired resistance of cattle to artificial infection with *Cowdria ruminantium*). *J. s. Afr. vet. Ass.*, 1979, **50** (4) : 334-338.

Soixante bovins, immunisés artificiellement contre *C. ruminantium* ont été éprouvés 3, 6, 12 et 24 mois plus tard. Leur taux de congutinine avait été déterminé auparavant. Une relation semblait exister entre ces taux et la sensibilité des animaux à la heart-water.

A la date de l'immunisation, 31 bovins sur 60 (51,6 p. 100) qui avaient de bas titres (1/10 à 1/160) montrèrent une réaction fébrile typique, tandis que 29 (48,4 p. 100), dont les taux de congutinine atteignaient ou dépassaient 1/320, se révélèrent entièrement ou partiellement résistants.

A l'exception de 2 bovins qui eurent une réaction fébrile légère lors de l'épreuve 2 ans après leur prémunition, tous se montrèrent parfaitement résistants lorsqu'ils reçurent du sang de mouton infecté par *C. ruminantium*.

On peut donc en conclure que leur immunité à la heart-water dure au moins 2 ans, en l'absence de toute réinfection.

- 81-011 **SIMAGA (S. Y.), ASTORQUIZA (E.), THIERO (M.), BAYLET (R.).** — Un foyer de charbon humain et animal dans le cercle de Kati (République du Mali). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1980, **73** (1) : 23-28.

Suivi d'un foyer de charbon humain et animal dans le cercle de Kati : 1978 (République du Mali).

L'affection restée localisée a intéressé 84 hommes et 38 animaux domestiques.

Les mesures de prévention de l'infection et d'endigement de la transmission sont envisagées.

- 81-012 **PRICE (J. E.), DOLAN (T. T.).** — Comparaison de l'efficacité de l'imidocarb (dipropionate) et du chlorhydrate de tétracycline dans le traitement de l'ehrlichiose canine. (A comparison of the efficacy of imidocarb dipropionate and tetracycline hydrochloride in the treatment of canine ehrlichiosis). *Vet. Rec.*, 1980, **107** (12) : 275-277.

A la clinique des petits animaux de l'université de Nairobi, il se révèle que deux injections IM, à 14 jours d'intervalle, de dipropionate d'imidocarb à 5-7 mg/kg sont aussi

efficaces que le chlorhydrate de tétracycline pris oralement à la dose de 66 mg/kg, pour faire disparaître les signes cliniques de la maladie.

L'imidocarb assure 51 guérisons sur 63 cas tandis que la tétracycline n'en permet que 16 sur 63 (à en juger par l'isolement sur cultures cellulaires).

L'imidocarb a l'avantage supplémentaire de contrôler la babésiose.

La majorité des chiens traités par l'imidocarb n'a montré que quelques effets secondaires transitoires, tandis qu'une petite proportion de sujets traités à la tétracycline a eu des réactions sévères, entraînant l'arrêt du traitement ou la réduction de la dose.

Mycoplasmoses

- 81-013 **MASIGA (W. N.), RURANGIRWA (F. R.).** — Un foyer de maladie ressemblant à la pleuropneumonie contagieuse de la chèvre (au Kenya). (An outbreak of contagious caprine pleuropneumonia-like disease (in Kenya)). *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1979, 27 (4) : 287-288.

Les auteurs décrivent un foyer de pleuropneumonie fibrineuse dans un troupeau de 20 chèvres au Kenya.

Des signes respiratoires graves conduisent à la mort en 6 jours. Les taux de mortalité et de morbidité atteignent près de 100 p. 100. Les lésions observées sont confinées au poumon, à la plèvre, au médiastin et au péricarde. Les lésions pulmonaires sont bilatérales, plus marquées cependant sur le poumon droit ; on note aussi, un exsudat fibrineux dans la plèvre et souvent des adhérences du poumon aux parois ostales et au diaphragme.

Les ganglions médiastinaux sont hypertrophiés et œdémateux. Toutes les chèvres avaient une péricardite.

Les souches de mycoplasmes isolées des lésions ont été identifiées à *M. ovipneumoniae*.

Maladies à protozoaires

- 81-014 **MAJARO (O. M.).** — Oocystes de coccidies chez les poulets de chair au Nigeria. (Coccidia oocyst from broiler chickens in Nigeria). *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1980, 34 (1) : 23-25.

Sept espèces d'*Eimeria* ont été mises en évidence et décrites par l'auteur chez les poulets de chair au Nigeria, dont l'âge variait entre 1 jour et 12 semaines. 200 échantillons de la litière de vingt-quatre fermes avicoles ont été examinés, dans ce sens, en 6 mois. 180 de ces échantillons, soit 75 p. 100, ont montré la présence de nombreux oocystes d'*Eimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis* et *E. mivati*.

Ce sont les trois premiers cités qui sont les plus fréquents.

Si *E. tenella* parasite le plus souvent les poussins de six jours à huit semaines alors que *E. maxima*, *E. brunetti* et *E. acervulina* sont fréquemment rencontrées chez les oiseaux âgés de trois semaines et adultes, il n'a pas été possible de mettre en évidence une relation précise entre l'espèce d'*Eimeria* et l'âge des poulets.

L'auteur précise la durée de sporulation de leurs oocystes à la température constante 29 ± 1 °C.

- 81-015 **MELROSE (T. R.), WALKER (A. R.), BROWN (C. G. D.).** — Identification d'infections à *Theileria* dans les glandes salivaires de *Hyalomma anatolicum anatolicum* et de *Rhipicephalus appendiculatus* par électrophorèse isoenzymatique. (Identification of *Theileria* infections in the salivary glands of *Hyalomma anatolicum anatolicum* and *Rhipicephalus appendiculatus* using isoenzyme electrophoresis). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1981, 13 (2) : 70-78.

Des lysats préparés à partir de glandes salivaires de *Hyalomma anatolicum anatolicum* et de *Rhipicephalus appendiculatus* non infectées et de tiques de ces mêmes espèces respectivement infectées avec deux souches de *Theileria annulata* et une souche de *T. parva* ont été

étudiés au point de vue de leur polymorphisme enzymatique en utilisant la méthode électrophorétique de gel d'amidon en couche mince.

Les enzymes représentatives des systèmes métaboliques majeurs, le cycle de l'acide tricarboxylique, la glycolyse et la voie des pentoses phosphates, ont été étudiés. Une seule enzyme la glucose phosphate isomérase a montré une différence entre l'activité cellulaire de l'hôte et l'activité du parasite et également des différences inter- et intra-spécifiques entre les parasites. Cette technique représente un complément utile à l'actuelle méthode histochimique pour l'identification des infections à *Theileria* dans les glandes salivaires des tiques.

Trypanosomoses

81-016 JORDAN (A. M.). — Lutte contre les trypanosomoses et utilisation des terres en Afrique. (Trypanosomiasis control and land use in Africa). *Outlook on Agriculture*, 1979, 10 (3) : 123-129.

Les trypanosomoses humaines et animales ont longtemps constitué le principal obstacle au développement de l'Afrique tropicale. Elles en sont encore le frein essentiel. Elles ont protégé en contrepartie de nombreuses régions du surpâturage et de l'appauvrissement des terres. Cependant, sous la pression démographique, des zones jusqu'ici inexploitées doivent être utilisées pour assurer la subsistance des populations humaines. Les actions de lutte contre ces maladies et leurs vecteurs, les glossines, deviennent donc une nécessité dans bien des cas. Parmi les techniques disponibles actuellement (chimiothérapie et chimio-prophylaxie, élevage de bétail trypanotolérant, lutte contre les vecteurs) ce sont les épandages d'insecticides, destinés à éradiquer ou au moins à contrôler les glossines, qui ont été le plus largement utilisés. L'élimination de la maladie ne peut en effet être obtenue que par l'éradication totale du vecteur. Mais cet objectif ne peut être atteint que dans certaines zones écologiques, et sur des surfaces relativement restreintes. L'isolement des zones assainies est le plus souvent difficile à obtenir, si bien qu'une surveillance continue des régions à protéger est nécessaire, et les traitements doivent être parfois renouvelés. Bien que les épandages par voie aérienne, au moyen d'hélicoptères ou d'avions, soient actuellement utilisés dans plusieurs régions, seules les pulvérisations effectuées par voie terrestre permettent une application vraiment sélective et discriminative. Toutefois les actions anti-vectérielles ne doivent être entreprises que dans un programme concerté d'utilisation rationnelle des terres. L'influence des activités humaines sur les populations de glossines ne doit pas être négligée, mais encore faut-il que l'occupation des sols ne s'effectue pas de façon anarchique. Selon les méthodes culturales mises en œuvre et les espèces de glossines en cause celles-ci pourront en effet disparaître ou au contraire occuper de nouveaux habitats. Toutes les terres libérées de la tsé-tsé ne sont pas nécessairement propres à la culture, et il est parfois préférable de les réserver à l'élevage ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas, les cultivateurs ayant généralement tendance à occuper le terrain et à en chasser les éleveurs. On reproche quelquefois à ces derniers de causer une dégradation des sols par surpâturage, mais il n'est pas prouvé que celui-ci survienne sur les terrains venant d'être libérés des glossines.

81-017 VAN DER VLOEDT (A. M. V.), BALDRY (D. A. T.), POLITZAR (H.), KULZER (H.) et CUISANCE (D.). — Pulvérisations expérimentales par hélicoptère de Décaméthrine suivies de lâchers de mâles stériles pour lutter contre des espèces vectrices riveraines de trypanosomose en Haute-Volta. (Experimental helicopter applications of Decamethrin followed by release of sterile males for the control of riverine vectors of trypanosomiasis in Upper-Volta). *Insect. Sci. Application*, 1980, 1 : 105-112.

Au cours de la saison sèche 1977-1978, une expérimentation a été entreprise dans la région des sources de la Volta Noire, en Haute-Volta, dans le but d'évaluer la possibilité de contrôler la trypanosomose humaine par réduction du vecteur, *Glossina palpalis gambiensis* en utilisant un ensemble de techniques. L'objectif était de réduire la population cible de glossines par des méthodes chimiques, puis d'obtenir une réduction encore plus importante ou même l'éradication complète par des lâchers de mâles stériles.

Seize kilomètres de galerie forestière le long du cours supérieur de la rivière Guénako ont été traités avec un pyréthroïde de synthèse (Décaméthrine = OMS 1998) appliqué, sous forme d'aérosol, par un hélicoptère à la dose de 0,2 g/ha. Deux traitements à 14 jours d'intervalle ont réduit la population visée de *Glossina p. gambiensis* de plus de 95 p. 100 et provoqué d'importantes modifications dans la composition qualitative des deux populations présentes, *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides*. Il a ainsi été aisé d'obtenir un rapport élevé de mâles stériles, au cours de lâchers ultérieurs, dans la population résiduelle de *G. p. gambiensis*.

- 81-018 **MWONGELA (G. N.), KOVATCH (R. M.), FAZIL (M. A.).** — Trypanosomose aiguë (*Trypanosoma vivax*) chez les bovins laitiers dans la province côtière, au Kenya. (Acute *Trypanosoma vivax* infection in dairy cattle in coast province, Kenya). *Trop. anim. Hlth Prod.* 1981, 13 (2) : 63-69.

A l'occasion de l'apparition d'une maladie hémorragique mortelle sur du bétail importé (Frison, Guernesey, Ayrshire et Jersiais) dans deux fermes situées dans la Province côtière du Kenya, des recherches ont été entreprises pour déterminer l'agent étiologique responsable. L'examen de frottis de sang et de ganglions lymphatiques en provenance d'animaux malades a montré une infection à *Trypanosoma vivax*. Cinq veaux ont été expérimentalement inoculés avec du sang hépariné de vaches naturellement infectées avec *T. vivax*. Tous ces veaux ont manifesté une intense parasitémie avec dépression marquée et fièvre, deux ont fait une diarrhée à teinte hémorragique respectivement 6 et 7 jours après avoir reçu le sang infecté. Dans les deux fermes où la maladie est apparue, des animaux ont été traités avec le Samorin alors que d'autres n'étaient l'objet d'aucun traitement. Les cas d'avortements, de diarrhée hémorragique et de mortalité diminuent de façon marquée chez les animaux traités alors qu'ils ont persisté chez les animaux non traités.

Parasitologie

- 81-019 **RAUST (P.), LEGROS (F.).** — Inventaire de la faune parasitaire des animaux domestiques en Polynésie française. Premier bilan. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1980, 73 (3) : 322-332.

A la suite d'une enquête parasitologique effectuée en Polynésie française, il a été dressé un premier inventaire des parasites internes des animaux domestiques.

On a recensé 42 helminthes et 23 protozoaires pour 7 espèces domestiques étudiées. Leur rôle pathogène est étudié et discuté.

La faune parasitaire est donc pauvre tant du point de vue qualitatif que quantitatif malgré des conditions de milieu favorables à la multiplication des parasites ; ceci impose aux services vétérinaires une surveillance accrue pour éviter toute introduction de parasite nouveau.

Entomologie

- 81-020 **MAWUENA (K.), ITARD (J.).** — Présence de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 (Diptera : Glossinidae), dans le Sud du Togo. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (1) : 47-53.

A la suite d'enquêtes effectuées par la section entomologique du Centre de Recherches et d'Élevage d'Avétonou, au Togo, la présence de *G. tachinoides* a été décelée aux environs du 7^e degré de latitude Nord, soit approximativement deux degrés plus au Sud que la limite antérieurement connue. Dans la région d'Avétonou, l'habitat de cette espèce est formé, pour partie, par les forêts galeries du fleuve Sio et de ses affluents, mais surtout par les fermes environnantes où sont élevés des porcs de race locale, qui peuvent être infectés par des trypanosomes notamment *T. brucei*.

Ces enquêtes confirment que la limite Sud de l'aire de répartition de *G. tachinoides* est constituée par la bordure Nord de la forêt dense humide.

- 81-021 **UILENBERG (G.), HOOGSTRAAL (H.), KLEIN (J. M.).** — Les tiques (*Ixodoidea*) de Madagascar et leur rôle vecteur. *Archs Inst. Pasteur Madagascar*, 1979 (n° spécial), 154 p.

Trente-deux espèces de tiques ont été enregistrées à Madagascar. Les 26 espèces endémiques appartiennent aux genres *Argas* (3) et *Ornithodoros* (2) (Famille des Argasidae), *Ixodes* (7), *Haemaphysalis* (13) et *Amblyomma* (1) (Famille des Ixodidae). *Haemaphysalis (Ornithophysalis) simplicima* Hoogstraal et Wassef, sp. n. est décrite dans ce travail.

De plus, *Argas (Carios)* sp. (connu seulement par les nymphes de chauve-souris) est peut-être endémique.

Cinq espèces des genres *Ornithodoros* (1), *Otobius* (1), *Amblyomma* (1), *Rhipicephalus* (1) et *Boophilus* (1) ont été introduites avec des animaux domestiques de l'Afrique. Neuf autres espèces ont été importées mais apparemment ne se sont pas implantées à Madagascar, treize espèces sont signalées à tort ou sont d'existence douteuse à Madagascar.

Ce travail comporte des illustrations pour chaque espèce, des données sur la répartition, les hôtes et les infections transmises, ainsi que des clés d'identification.

Les noms d'espèces, les principaux hôtes et les agents infectieux transmis par ces tiques sont cités dans le résumé en anglais.

- 81-022 **SPIELBERGER (U.), NA'ISA (B. K.), KOCH (K.), MANNO (A.), SKIMORE (P. R.), COUTTS (H. H.).** — Essais sur le terrain au Nigeria, de lutte contre les glossines (*Diptera* : *Glossinidae*), avec des pyréthroides de synthèse : perméthrine, cyperméthrine et décaméthrine. (Field trials with the synthetic pyrethroids permethrin, cypermethrin and decamethrin against *Glossina* (*Diptera* : *Glossinidae*) in Nigeria). *Bull. ent. Res.*, 1979, 69 (4) : 667-689.

Les auteurs relatent des essais de lutte contre *Glossina palpalis* (R. D.) et *G. tachinoides* West effectués, pendant deux ans, sur le terrain, au Nigeria, avec la perméthrine, la cyperméthrine et la décaméthrine (pyréthroides de synthèse). Des tests de laboratoire ont également été faits sur *G. morsitans submorsitans* Newst. Ces trois pyréthroides ont été appliqués, avec succès, au moyen de pulvérisateurs dorsaux, respectivement aux taux de 0,5 p. 100, 0,3 p. 100 et 0,075 p. 100 sur la végétation des lieux de repos des mouches. Les populations des deux espèces ont été éradiquées après une seule application de chaque insecticide.

En pulvérisation résiduelle par hélicoptère, seule la décaméthrine à 30 g/ha permet d'obtenir l'éradication totale. Les auteurs pensent que, en modifiant le matériel de pulvérisation, la perméthrine en poudre mouillable à 200 g/ha et des doses supérieures à 150 g/ha de cyperméthrine permettront d'obtenir des résultats probants dans le futur. Une nouvelle technique de pulvérisation, en utilisant trois atomiseurs seulement de l'hélicoptère volant légèrement en dessous de la cime des arbres, sur le côté droit de la galerie forestière, a été utilisée. Les résultats obtenus ont été prometteurs. Les effets nocifs sur la faune non cible ont été faibles, avec chacun de ces pyréthroides. Les auteurs estiment que ces insecticides pourront donc remplacer graduellement les organochlorés dans les futures opérations de lutte anti-tsé-tsé.

- 81-023 **ROGERS (O.).** — Dynamiques et distribution des populations de tsé-tsé : une nouvelle approche analytique. (Tsetse population dynamics and distribution : a new analytical approach). *J. anim. Ecol.*, 1979, 48 : 825-849.

L'auteur présente une méthode, basée sur les courbes de Moran, qui permet de déterminer les modifications mensuelles des densités, indépendantes de la mortalité, qui agissent sur les populations de mouches tsé-tsé dans les conditions naturelles.

Cette méthode d'analyse a été testée en construisant un modèle simple de population dans lequel sont prévus les changements qualitatifs dans la mortalité, dans toutes les conditions, ainsi que les changements quantitatifs lorsque la mortalité agit également sur tous les stades de vie.

Les données des circuits de capture de femelles de *G. morsitans submorsitans* effectuées dans la Réserve de faune de Yankari, au Nord Nigeria, de 1964 à 1973, ont été analysées en utilisant cette nouvelle méthode. Les densités moyennes mensuelles indépendantes des mortalités ont été calculées; elles sont très étroitement liées au déficit moyen mensuel de saturation.

Les valeurs de la densité indépendante de la mortalité ont été superposées au climatogramme annuel de Bauchi, qui est situé près du lieu d'étude, et des lignes de mortalité ont été dessinées, qui englobent les régions dans lesquelles la mortalité est identique. Ce procédé permet d'identifier un environnement optimal pour cette sous-espèce, entre 24 et 26 °C et 5-13 mm de mercure de déficit de saturation.

Des données moins complètes provenant de Zambie ont également été analysées; elles ont permis d'identifier un optimum semblable pour *G. m. morsitans*, entre 22 et 23 °C et 7-11 mmHg de déficit de saturation. Ces deux optimums ont été comparés à des estimations antérieures obtenues par des méthodes très différentes.

Des sections verticales à travers les contours de mortalité donnent des profils qui, conjointement au modèle de population peuvent être utilisés pour définir les limites bioclimatiques de l'espèce.

Les données climatiques de 91 localités d'Afrique tropicale, situées ou non dans des zones à tsé-tsé, sont présentées : 94 p. 100 des localités situées dans l'aire de répartition connue, à l'heure actuelle ou récemment, de *G. morsitans* se trouvent dans les limites bioclimatiques prévues, alors que 50 p. 100 seulement des régions sans tsé-tsé (régions situées à moins de 200 km en moyenne de la zone à tsé-tsé la plus proche) tombent dans les mêmes limites.

La construction des limites bioclimatiques permet également d'identifier un optimum de déficit de saturation à chaque température. L'auteur pense que les possibilités de contrôler ou d'éradiquer les tsé-tsé dans une région donnée sont liées à l'écart qui sépare ces conditions d'environnement de l'optimum prévu pour la même moyenne de température.

Enfin l'auteur discute brièvement des problèmes d'application de cette méthode analytique à d'autres données.

- 81-024 **HILLEN (N. D.), SOUTHERN (D. I.).** — Variations interspécifiques et intraspécifiques dans les détails de structure fine de la surface des œufs des mouches tsé-tsé. (Some interspecific and intraspecific variations in the fine structural surface details of tsetse fly eggs). *J. Zool, Lond.*, 1979, **188** : 424-436.

Des œufs extraits de l'utérus de différentes espèces de mouches tsé-tsé d'origines diverses (*G. p. palpalis* du Zaïre et du Nigeria, *G. m. morsitans* de Rhodésie et de Tanzanie, *G. m. submorsitans* du Nigeria, *G. pallidipes* d'Ouganda, *G. austeni* de Tanzanie) ont été examinés au microscope électronique à balayage. Des différences entre espèces et à l'intérieur des espèces ont été observées dans la structure fine de la surface des œufs, dans la région du pôle opposé au micropyle. Les auteurs donnent une description et présentent des illustrations de ces différences.

- 81-025 **SNOW (W. F.), BOREHAM (P. F. L.).** — Préférences alimentaires et écologie de *Glossina morsitans submorsitans* Newstead en rapport avec la transmission du nagana en Gambie. (The feeding habits and ecology of the tsetse fly *Glossina morsitans submorsitans* Newstead in relation to nagana transmission in the Gambia). *Acta Trop.*, 1979, **36** (1) : 47-51.

L'origine des repas de sang provenant de 174 *Glossina morsitans submorsitans* gorgées, capturées dans des pièges malaisés, dans la savane boisée, en Gambie, a été déterminée par le test à la précipitine. 90 p. 100 des repas proviennent du phacochère. Un seul a été pris sur un Guïb (*Tragelaphus scriptus*) et un autre sur un bœuf. Le nagana constitue un problème majeur dans cette région, mais le contact entre les tsé-tsé et le bétail est faible du fait de la réduction des pâtures. Dans un tel contexte, le phacochère, dont la distribution est ubiquiste, semble constituer l'hôte essentiel pour la survie de *G. m. submorsitans*, ainsi qu'un réservoir potentiel de trypanosomose.

- 21-026 **MOLYNEUX (D. H.).** — Interactions entre le trypanosome et l'hôte vecteur chez les glossines. (Host-trypanosome interactions in *Glossina*). *Insect Sci. Applications*, 1980, **1** : 39-46.

L'auteur étudie les facteurs qui conditionnent l'infection des glossines par les trypanosomes salivaires. Il fait état de récentes observations sur les relations hôte-parasite dans le système trypanosome-glossine. Ces relations comprennent, pour les *Trypanozoon*, la pénétration de la membrane puitrophique; l'infection des cellules de l'intestin moyen; la découverte de formes multinucléées semblables à des cystes dans ces mêmes cellules; les observations effectuées au laboratoire et sur le terrain concernant la présence de parasites dans l'hémocèle de l'insecte. Les conséquences de l'infection de l'hémocèle sont discutées par rapport aux travaux effectués sur d'autres trypanosomatidés chez les insectes. L'importance des études sur les mécanismes immunitaires pouvant exister chez les tsé-tsé est soulignée.

Les interactions entre les trypanosomes et les surfaces des organes qu'ils parasitent chez les glossines sont brièvement exposées. Des études récentes sur les rapports entre les trypanosomes salivaires et les sensibles mécanorécepteurs LC 1 et LC 2 du labre indiquent que les parasites altèrent de différentes façons leur activité, ce qui a pour résultat d'augmenter le nombre de piqûres effectuées par l'insecte pour se gorger. Les conséquences épidémiologiques et épizootologiques de ces constatations sont présentées.

- 81-027 **EAST (J.), MOLYNEUX (D. H.) et HILLEN (N.).** — Hémocytes des glossines (*Haemocytes of Glossina*). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1980, **74** (4) : 471-474.

La présence de trypanosomes salivaires dans l'hémocèle des glossines permet de penser que les hémocytes de ces insectes, outre leur action probable dans les mécanismes de défense, jouent un rôle dans l'établissement de ces infections.

Or, peu d'études ont été effectuées sur les cellules du système circulatoire des glossines. Les auteurs présentent ici quelques données nouvelles sur la morphologie des hémocytes obtenus à partir de l'hémocèle récolté chez des mâles ténéraux de *Glossina palpalis gambiense* et de *G. austeni*. Il existe trois types principaux d'hémocytes, dont le premier, qui représente plus de 95 p. 100 des cellules, ne semble pas avoir été décrit chez d'autres insectes.

- 81-028 **JENNI (L.), MOLYNEUX (D. H.), LIVESEY (J. L.), GALUN (R.).** — Comportement alimentaire des mouches tsé-tsé infectées par des trypanosomes salivaires. (Feeding behaviour of tsetse flies infected with salivarian trypanosomes). *Nature*, 1980, **283** (5745) : 383-385.

Malgré de nombreuses études concernant les facteurs qui interviennent dans les taux d'infection par les trypanosomes salivaires (sous-genres *Nannomonas*, *Duttonella* et *Trypanozoon*) chez les glossines, on ne sait pas encore pourquoi les taux d'infection par les *Trypanozoon* sont élevés chez les hôtes mammifères et faibles chez les glossines sauvages capturées, pas plus qu'on ne sait pourquoi la trypanosomose sévit dans des régions où les glossines sont très difficilement décelables.

Les auteurs montrent que le comportement alimentaire des glossines infectées par des trypanosomes est différent de celui des mouches témoins non infectées. Les mouches infectées piquent plus fréquemment et se nourrissent plus voracement que les autres. Il y a des relations spécifiques entre les trypanosomes et les mécanorécepteurs sensibles au flux de sang dont le taux est modifié dans le labre infecté. Le comportement alimentaire différent chez les mouches infectées serait une conséquence d'un fonctionnement anormal des mécanorécepteurs du labre.

Helminthologie

- 81-029 **GRABER (M.), GEVREY (J. P.).** — Parasites internes des primates de la République Démocratique du Congo (d'après la collection Cassard-Chambron 1956-1960). Rôle pathogène. Diagnostic. Prophylaxie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 27-41.

L'étude d'une collection de parasites de primates — surtout des Anthropoïdes et des Cercopithèques — autopsiés entre 1956 et 1960 à Brazzaville a permis d'isoler 22 espèces différentes dont treize nouvelles pour les singes de la République Populaire du Congo. Les plus largement représentées sont les Oesophagostomes, les Trichures et les *Necator* suivies des *Ascaris*, des *Ternidens* et des *Bertiella*.

Les chimpanzés et les gorilles sont les plus atteints et, dans ce groupe, la mortalité est souvent élevée.

Les auteurs donnent des renseignements sur le rôle pathogène de ces helminthes et sur la prophylaxie à mettre en œuvre. Ils proposent une clé permettant d'identifier les principaux parasites d'après leurs œufs.

- 81-030 **OGUNRINADE (A.), GWAZE (G.).** — Effet *in vitro* du nitroxylin (Trodx[®]) et du rafoxanide sur *Fasciola gigantica* adulte. (In vitro effect of nitroxylin (Trodx[®]) and rafoxanide on adult *Fasciola gigantica*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 43-45.

L'auteur a étudié les effets du nitroxylin et du rafoxanide sur les contractions de *Fasciola gigantica* adultes plongées dans un milieu liquide enrichi par l'une ou l'autre de ces drogues à des concentrations différentes.

L'amplitude des contractions est réduite à son minimum lorsque la concentration atteint le taux de 50 mg/ml pour le rafoxanide et de 20 mg/ml pour le nitroxylin. Elles cessent alors au bout de deux minutes d'un pareil traitement.

Des hypothèses sont émises sur le mode d'action des deux corps étudiés.

- 81-031 **GRABER (M.).** — Un handicap sérieux de l'élevage bovin dans les zones tropicales humides du Centre et de l'Ouest de l'Afrique : les helminthiases de l'appareil digestif in : 1^{er} colloque int. « Recherches sur l'élevage bovin en zone tropicale humide », Bouaké, 18-22 avril 1977, p. 185-195.

L'auteur dresse la liste des parasites rencontrés dans l'appareil digestif des bovins élevés dans les zones tropicales humides du Centre et de l'Ouest de l'Afrique.

Il donne des renseignements sur les affections qu'ils provoquent, leur importance économique et le handicap qu'elles représentent pour des élevages en cours de développement.

Il envisage les moyens de lutte pouvant être utilisés tant dans les ranches que dans les élevages locaux.

Alimentation

- 81-032 **COULOMB (J.), PLANCHENAU (D.).** — Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre. Les systèmes extensifs sahéliens. Symposium international « Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre », Tours, 12-15 mai 1981.

Dans les pays sahéliens de l'Afrique occidentale, les ressources fourragères disponibles pour le bétail sont essentiellement constituées par le pâturage naturel, dont la productivité est placée sous la dépendance directe de la pluviométrie, et, dans les zones où les cultures sont possibles, par les résidus de récolte.

La transhumance permet d'utiliser au mieux une production fourragère de faible rendement dispersée sur de grandes surfaces. Dans les zones de cultures la divagation des animaux est souvent la règle, le gardiennage étant limité à la période où les cultures sont sur les champs pour éviter que les animaux n'y causent des dégâts.

La chèvre utilise le pâturage herbacé et le pâturage aérien. La part de ce dernier varie avec les saisons. Les auteurs rapportent quelques observations sur le comportement de la chèvre au pâturage.

- 81-033 **PATHAK (N. N.), SRIVASTAVA (S. K.), RANJHAN (S. K.).** — Note sur la valeur nutritive de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) pour les porcs. (Note on the nutritive value of water-hyacinth (*Eichhornia crassipes*) for pigs). *Indian J. anim. Sci.*, 1980, **50** (10) : 886-888.

Deux essais ont été réalisés pour déterminer la consommation, la digestibilité et la valeur nutritive de la jacinthe d'eau pour des truies de race Landrace.

Au cours du premier essai, 3 truies de 2 ans ont reçu *ad libitum* pendant 10 jours de la jacinthe d'eau séchée et hachée.

Au cours du second, 2 truies ont reçu 1 kg de concentré comprenant un mélange de maïs, de son de blé, de tourteau d'arachide, de minéraux et de sel dans la proportion de 35 : 35 : 27,5 : 1,5 : 1 et également *ad libitum* de la jacinthe séchée et hachée.

Les résultats obtenus ont montré une différence significative entre les deux essais : la consommation de jacinthe augmentant de $0,53 \pm 0,17$ à $0,97 \pm 0,05$ pour les animaux ayant reçu du concentré. La palatabilité de la jacinthe s'est révélée peu élevée. La digestibilité de la matière sèche, de la cellulose et de l'extractif non azoté de la jacinthe était meilleure dans le second essai que dans le premier. Il en était de même pour la valeur nutritive. Les taux de protéines et d'énergie digestible atteignaient respectivement 19,3 et 37,50 p. 100 ; 15,39 et 37,33 p. 100.

La ration composée uniquement de jacinthe a provoqué une perte de poids de $9,33 \pm 4,17$ kg alors que, complémentée avec du concentré, elle a donné une augmentation de poids de $2,33 \pm 1,52$ kg.

Zootechne

- 81-034 **POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.), KOUYATE (M.).** — Détermination de l'âge des bovins par l'examen de la dentition. Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 55-62.

Les auteurs décrivent une nouvelle méthode pour l'étude de la dynamique de l'éruption des incisives de remplacement chez les bovins. Adaptée au cas des populations animales où la date de naissance des animaux est inconnue, elle permet d'obtenir rapidement des résultats précis.

Cette méthode a été appliquée au cheptel bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Les principaux résultats obtenus concernent la durée des stades dentaires et l'âge à l'éruption des incisives adultes pour les types génétiques suivants : Baoulé (West African Shorthorn), Métis N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé.

On n'observe pas d'effet significatif des facteurs sexe, région et saison de naissance sur les variables étudiées. Les résultats obtenus par type génétique sont peu différents. Les liaisons entre les durées respectives des stades dentaires sont faibles.

D'une façon générale, les taurins de l'Afrique de l'Ouest et leurs métis sont plus précoces que les animaux zébus, eux-mêmes plus précoces que les races européennes en ce qui concerne le rythme de remplacement des dents.

- 81-035 **MIQUEL (M. C.), LOPEZ SAUBIDET (C.).** — Composantes génétiques de la croissance avant sevrage des races Angus, Hereford, Shorthorn et de leurs croisements avec la race Charolaise. *Annls Génét. Sél. anim.*, 1980, 12 (3) : 255-265.

Pour déterminer les effets de vigueur hybride et les différences dues aux composantes génétiques additives individuelles et maternelles entre différentes races, nous avons réalisé différentes combinaisons linéaires entre les estimées de moindres-carrés des effets des races et de leurs croisements, pour les caractères suivants : le poids à la naissance et au sevrage, le gain de poids journalier absolu et relatif de la naissance au sevrage. Les races concernées sont l'Aberdeen-Angus, la Hereford, la Shorthorn et la Charolaise ; outre les accouplements en race pure et les croisements réciproques entre les races d'origine britannique, les vaches de races britanniques ont aussi été accouplées avec des taureaux Charolais. 450 veaux nés de 1960 à 1965 à la Station Expérimentale de Balcarce (Argentine) ont été analysés. Les effets de vigueur hybride ainsi que les différences entre les composantes génétiques individuelles et maternelles des races britanniques, n'apparaissent pas statistiquement significatifs. La race Charolaise est supérieure aux races britanniques, respectivement en croisement et en race pure, pour le poids à la naissance (23 et 33 p. 100) et pour le poids au sevrage (11 et 17 p. 100).

- 81-036 **CANOPE (I.), RAYNAUD (Y.).** — Etude comparative des performances de reproduction des truies de races Créole et Large White en Guadeloupe. *Annls Génét. Sél. anim.*, 1980, 12 (3) : 267-280.

La population porcine des Antilles françaises est représentée principalement par deux types génétiques : le *Large White* et le porc indigène appelé « porc Créole » ou porc « Planche ».

A partir des enregistrements de notre troupeau expérimental, les performances de reproduction de ces deux souches ont été comparées.

L'âge et le poids à la puberté sont respectivement de 171,4 jours et 52 kg pour les *Créoles* et 275 jours et 107 kg pour les *Large White*.

Les autres caractéristiques comme l'âge et le poids à la saillie fécondante, l'intervalle entre le sevrage et l'œstrus suivant l'intervalle entre le sevrage et la saillie fécondante, la taille de la portée à la naissance, le poids moyen de la portée à la naissance, la taille de la portée au sevrage, le poids de la portée au sevrage sont respectivement de 212,9 jours, 53,8 kg ; 22,96 jours, 28,47 jours, 7,33 ; 906 ; 6,71 et 5 322 pour les *Créoles* et 283,0 ; 110,0 kg, 24,6 ; 36,2 ; 9,43 ; 1 377 g ; 7,42 ; 8 030 pour les *Large White*. Une influence de la saison sur les performances a été observée.

Dans nos conditions climatiques, les meilleurs résultats sont obtenus au cours de la saison sèche.

En ce qui concerne la croissance des porcelets, elle varie en sens inverse de la taille de la portée.

Enfin le calcul de la productivité numérique donne les chiffres suivants : 13,82 pour les *Créoles* et 14,6 pour les *Large White*.

- 81-037 **LAHLOU-KASSI (A.), MARIE (M.).** — Note sur le taux d'ovulation et la survie des embryons chez les brebis D'Man. (A note on ovulation rate and embryonic survival in D'Man ewes). *Anim. Prod.*, 1981, 32 (2) : 227-229.

La prolificité de moutons de race D'Man du Maroc a été analysée après laparotomie de 38 animaux. Le taux moyen d'ovulation était de 2,50.

Une légère différence a été observée entre les brebis nullipares et multipares, due à l'activité simultanée élevée des deux ovaires des animaux du dernier groupe. La survie embryonnaire était de 94 p. 100 (87 à 100 p. 100) pour les brebis multipares et 44 p. 100 (36 à 52 p. 100) pour les nullipares. Cette proportion diminue lorsque le nombre de corps jaunes augmente.

- 81-038 **COCKRILL (W. R.).** — Le buffle d'eau : Revue. (The water buffalo : a review). *Brit. vet. J.*, 1981, 137 (1) : 8-16.

Le buffle d'eau (*Bubalus bubalis*) est un des animaux domestiques les plus productifs. La population mondiale atteint au moins 150 millions dans quelque 40 pays, la plupart

d'entre eux en voie de développement. Reconnu depuis des milliers d'années comme un animal de trait efficace, le buffle est aussi une source de viande de qualité qui peut être produite meilleur marché que celle des bovins et peut-être de tout autre animal. Il existe 19 races distinctes dont la plupart sont laitières mais avec de nettes caractéristiques bou-chères.

Toutes les races sont très résistantes aux tiques. Le buffle d'eau a été négligé par la science mais depuis quelques décades s'est développé un intérêt croissant pour l'amélioration des troupeaux nationaux par sélection et élevage amélioré.

Dans quelques pays où le nombre des buffles s'accroît régulièrement et celui des bovins diminue, cet animal remplace les bovins.

Simultanément il existe un commerce en extension pour la reproduction et la semence congelée et des troupeaux s'établissent dans des régions qui ignoraient jusqu'à présent le buffle.

Agropastoralisme

81-039 **CESAR (J.)**. — Cycles de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (1) : 73-81.

Le cycle de la biomasse herbacée et des repousses après fauche suivant un rythme de coupe de 30 et de 60 jours est étudié sur 10 stations réparties en climat guinéen et soudanais de Côte-d'Ivoire. Les résultats dépendent beaucoup du régime des pluies avec de grandes variations suivant les années.

La réaction de l'herbe au fauchage diminue au cours d'une même série de prélèvements et la production annuelle des repousses est toujours inférieure à la biomasse maximale. Toutefois, la valeur alimentaire des repousses de 30 jours reste satisfaisante toute l'année.

81-040 **VALENZA (J.)**. — Surveillance continue de pâturages naturels sahéliens sénégalais. Résultats de 1974 à 1978. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 34 (1) : 83-100.

Les observations effectuées depuis cinq ans sur trois des principaux types de pâturages naturels sahéliens sénégalais ont mis en évidence des variations qualitatives et quantitatives de la strate herbacée liées à la pluviométrie et/ou à l'intensité de l'exploitation (piétinement surtout qui augmente quand on se rapproche des abreuvoirs).

La baisse presque générale de la densité de la végétation est la conséquence d'une pluviométrie faible et irrégulièrement répartie dans le temps et l'espace. Les variations de la composition botanique (graminées principalement) sont liées à celles de la pluviométrie et essentiellement de l'intensité de l'exploitation ; en effet les espèces dominantes ne sont pas toujours les mêmes selon la distance aux abreuvoirs. Certaines sont favorisées par le piétinement (*Cenchrus biflorus* et *Dactyloctenium aegyptium*), d'autres défavorisées (*Aristida mutabilis* et *Brachiaria xantholeuca*) ou peu sensibles (*Chloris prieurii*). Une espèce augmente régulièrement depuis 5 ans sur toute la zone, *Tragus berteronianus*.

La biomasse herbacée aérienne est souvent plus importante et de meilleure valeur azotée à 0,5/1 km du point d'eau qu'au-delà.

81-041 **ROUSVOAL (D.)**. — Lutte contre la fougère *Pteridium aquilinum* dans les pâturages d'altitude du Nord-Ouest du Cameroun. Note sur les essais préliminaires menés à la Station I.R.Z. de Bambui. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (1) : 101-107.

Les pâturages de haute altitude du Nord Cameroun sont envahis par une fougère *Pteridium aquilinum* qui en réduit la superficie exploitable de façon sûre et continue. L'auteur a fait des essais pour lutter contre cette plante par aspersion d'insecticides divers, ou par coupes répétées au gyrobroyeur. Des huit produits utilisés, seuls le glyphosate et l'asulame (sel de sodium) ont donné des résultats satisfaisants, notamment le premier qui, tout en étant de faible rémanence, a totalement détruit les fougères, de même que la végétation herbacée. Dans le cas de son utilisation il devient alors nécessaire de replanter le sol en herbes appréciées, ce qui peut se faire un mois après l'aspersion. Les essais de coupes, à raison de trois en l'espace de cinq mois, n'ont pas donné d'effets satisfaisants, la diminution des frondes n'étant dans ce cas que de 57 p. 100 par rapport à la parcelle témoin. Ces essais continuent avec d'autres herbicides.

Bibliographie

- 81-042 **GOODWIN (J. T.) et collab.** — Recherche et formation sur les protozoaires hémo-parasites des bovins et leurs vecteurs au Mali. Rapport de synthèse pour la période du 31 août 1976 au 31 décembre 1979. Bamako, Mali. Laboratoire central vétérinaire, 76 p.

L'U.S.A.I.D. a signé, le 31 août 1976, avec la Texas A and M. University (TAMU) un contrat au terme duquel le TAMU s'engageait à fournir au Gouvernement du Mali une équipe d'experts chargés d'entreprendre des recherches sur la trypanosomose des bovins et sur les glossines tout en formant du personnel malien dans les domaines de l'entomologie et de la parasitologie vétérinaires.

L'équipe d'experts, composée de :

- M. J. T. Goodwin, entomologiste vétérinaire, chef d'équipe ;
- Miss L. L. Logan, vétérinaire parasitologue ;
- M. D. R. Ashton, entomologiste ;
- Dr D. K. Miller, vétérinaire ;

est arrivée au Mali au cours du deuxième trimestre 1977.

Elle a pu utiliser des bureaux et des laboratoires au Laboratoire central vétérinaire de Bamako, dirigé par le Dr. Daouda Sylla.

Le contrat, qui devait initialement se terminer le 31 décembre 1977, a été prolongé jusqu'au 30 juin 1980. Le budget, dont le financement a été assuré par l'U.S.A.I.D., atteint actuellement 2 400 584 dollars des Etats-Unis.

Le personnel recruté sur place comprend : 2 agents administratifs ; 1 interprète ; 7 chauffeurs ; 1 magasinier ; 1 cuisinier ; 1 botaniste ; 16 captureurs.

En outre, le laboratoire central vétérinaire a détaché auprès de l'équipe d'experts américains des cadres et des techniciens maliens (une douzaine de personnes au total).

Les objectifs de recherche prévue au contrat sont résumés ci-après.

1. Analyse de l'état actuel de la recherche sur les glossines et des actions de lutte en Afrique.

Les auteurs font une analyse critique des méthodes connues de lutte contre les glossines (lutte agronomique, destruction du gibier, lutte biologique, lutte génétique, lutte par insecticides) et contre les trypanosomes (chimiothérapie et chimioprévention) afin de pouvoir faire des recommandations sur le choix des méthodes les plus appropriées dans le cas où un programme de lutte serait mis en œuvre au Mali.

2. Prospection écologique de la zone de répartition des glossines au Mali.

Identification des espèces et de leurs aires de distribution, dynamique des populations, facteurs du milieu ayant une incidence sur le contrôle.

Trois espèces seulement ont été capturées, *G. longipalpis* qui avait été signalé à l'extrême sud-ouest, n'a pas été retrouvé. *G. morsitans submorsitans* présente une distribution continue à l'ouest d'une ligne nord-sud passant par Bamako et Bougouni. La limite nord atteint la frontière septentrionale du Parc national de la boucle du Baoulé. A l'est de Bamako, les populations de faible densité occupent une aire discontinue limitée aux forêts classées notamment. *G. tachinoides* est répandue le long de la rivière Bani et ses affluents, depuis la frontière sud jusqu'à Dioila. L'aire de distribution est plus réduite que celle signalée antérieurement. *G. palpalis gambiense* existe le long de la rivière Bani et ses affluents, depuis le sud jusqu'à la route Ségou-Koutiala ; le long du fleuve Niger et ses affluents, depuis le sud jusqu'aux environs de Ségou ; le long du fleuve Sénégal et ses affluents, depuis le sud jusqu'à proximité de Kayes.

Les prospections ont été effectuées essentiellement à l'aide de pièges Challier-Laveissière, bien qu'ils se soient montrés peu efficaces pour déceler les faibles populations de *G. m. submorsitans*.

3. Etude de l'importance de la trypanosomose chez les bovins au Mali.

Bien que limitées à quelques régions du Mali (Tienfala, Ranch de Madina, Djéguinina, Fensebougou, Parc national de la Boucle du Baoulé, Sévaré, Bamako, Diafarabé) les enquêtes ont permis de noter que *T. vivax* est dominant dans les zones infestées par *G. palpalis*, alors que dans le cercle de Yanfolila, infesté par *G. m. submorsitans* les cas les plus fréquents sont dus à *T. congolense*, suivi par *T. vivax* et des infections mixtes à *T. congolense/T. vivax*, *T. brucei* sont rencontrées de temps à autre. D'autres maladies anémiantes, souvent confondues avec la trypanosomose, sont assez fréquentes : theileriose, anaplasmoses, babésiose, filariose, parasitisme intestinal sévère, douve du foie, parasites externes.

4. Comparaison de différentes chimiothérapies en vue de leur emploi dans les zones où sévit la trypanosomose bovine au Mali.

Pour diverses raisons, cette étude, qui devait être effectuée sur un troupeau de N'Dama et un troupeau de zébus Maure, n'a pu être effectuée que sur ce dernier troupeau. Le groupe de zébus qui a été traité au trypamidium (une fois par trimestre) avait accusé un gain moyen

de poids de 85,5 kg par tête au bout des 19 mois d'observation, alors que les animaux n'ayant reçu un traitement curatif au Bérénil qu'en cas d'examen positif, n'ont accusé, pendant la même période, qu'un gain de 65,6 kg par tête. Le taux moyen de réinfection, chez ces animaux, a été de quatre fois par an. L'espèce dominante était *T. vivax* et le vecteur le plus important *G. p. gambienseis*. La streptothricose a été un sérieux handicap pendant la saison des pluies pour les deux groupes d'animaux.

5. Etudes sur les autres vecteurs potentiels de la trypanosomose et sur leur répartition.

Au cours des enquêtes sur les glossines, 6 000 insectes piqueurs ont été récoltés.

Ils comprennent 36 espèces et une variété de Tabanidae (dont 29 espèces et une variété nouvelles pour le Mali), 6 espèces de *Stomoxysinae* (dont 5 espèces nouvelles pour le Mali) et 2 espèces d'*Hippoboscidae*, toutes deux nouvelles pour le Mali.

6 et 7. Etude sur les tiques et leur répartition et sur l'importance des maladies transmises par les tiques chez les bovins au Mali.

Environ 6 000 tiques ont été récoltées sur bovins et conservées en alcool, en attendant leur détermination par un spécialiste qui sera affecté au projet. Cette collection comprend des représentants de quatre genres (*Amblyomma*, *Hyalomma*, *Boophilus* et *Rhipicephalus*). 1 200 échantillons de sérum sanguin de bovins ont été congelés et seront analysés par la technique des anticorps immunofluorescents pour déterminer la fréquence des maladies transmises par les tiques.

8. Activités de formation.

Des programmes de formation ont été effectués, au laboratoire et sur le terrain et complétés par des conférences, des discussions et de la documentation, afin de former du personnel malien à différents niveaux, capable de poursuivre le projet après la fin du contrat.

81-043 **FEVRIER (J. C.). — Contribution à l'étude des trypanosomoses animales dans la province du Gemu-Gofa (Ethiopie).** (Thèse Doct. vét., Alfort France, 1978, n° 51).

La zone étudiée est le Gemu-Gofa, province du Sud-Ouest éthiopien possédant des frontières communes avec le Kenya et le Soudan.

L'auteur y a procédé à un inventaire rapide du bétail et de la faune et à une enquête portant sur les espèces de trypanosomes rencontrées (*T. lewisi*, *T. vivax*, *T. uniforme*, *T. congolense*, *T. brucei*) et les taux d'infestation. Il en ressort que les taux d'infestation à *T. vivax* sont élevés dans les zones sans glossines tandis que *T. congolense* prédomine dans les zones à glossines. Une enquête entomologique a montré que les espèces de glossines présentes dans le Gemu-Gofa sont *G. longipennis*, *G. fuscipes fuscipes*, *G. pallidipes* et *G. morsitans submorsitans f. ugandensis*.

L'auteur a ensuite centré son étude sur la Vallée du Rift où il a examiné les populations de *G. pallidipes* présentes et les facteurs affectant leur activité : climat, végétation, comportement alimentaire.

Au cours de la dernière décennie, on a observé une réduction du nombre des glossines de la Vallée du Rift, qui semble liée au peuplement de cette région jusqu'alors peu habitée et au développement agricole qui s'en est suivi. Les bases d'une éventuelle politique de lutte contre les vecteurs des trypanosomoses animales dans la Vallée du Rift devraient donc prendre en compte l'évolution favorable de la situation et y suppléer par l'établissement de nouvelles exploitations agricoles, des traitements trypanocides et trypanopréventifs sur les bovins, le débroussaillage systématique des surfaces non cultivables et des pulvérisations d'insecticides.

81-044 **LEBRUN (J. P.). — Les bases floristiques des grandes divisions chorologiques de l'Afrique sèche.** Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1981, 483 p. (Etude botanique n° 7).
Prix de vente : 150 FF.

Cet ouvrage est une thèse de Docteur-Ingénieur soutenue le 10 décembre 1980 à l'Université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI). Son but était de démontrer qu'aux caractéristiques classiques — essentiellement climatiques et se rapportant à l'aspect de la végétation qui servent à définir les grandes divisions phytogéographiques de l'Afrique sèche (0-400 mm de précipitations annuelles) — il était possible d'ajouter des singularités purement floristiques. De fait, si des espèces étaient citées comme typiques de telle ou telle zone, c'était souvent sans la preuve fondamentale, c'est-à-dire sans cartes de répartition. En faisant appel à des cartes puisées dans la littérature et à d'autres dressées par ses soins, l'auteur prouve qu'il existe des espèces privilégiées propres à une division chorologique donnée ; telles *Cornulaca monacantha* pour la souche d'endémisme saharo-sindienne, *Tephrosia obcordata* pour la zone de transition saharo-soudanienne, par exemple. Actuellement, de telles caractéristiques sont au nombre d'une centaine ; mais il en existe certainement beaucoup plus, peut-être 3 000 ; mais, faute de cartes les concernant, on ne peut l'affirmer formellement ; ce qui montre bien l'effort qui reste à faire pour accéder à une connaissance approfondie du sujet.

L'ouvrage de Lebrun comprend, entre autres centres d'intérêt, l'explication de la genèse de ses travaux, une partie historique retraçant les grandes étapes de la connaissance de la phytogéographie africaine depuis 1823, les divers types de représentations graphiques propres à illustrer la répartition des plantes vasculaires, l'établissement d'une souche d'endémisme saharo-sindienne océanique, une réévaluation critique de l'importance de l'endémisme dans les montagnes sahariennes (qui à partir de 1 000 m d'altitude appartient à une souche d'endémisme particulière), une étude concernant le cas très particulier des espèces à aire disjointe, c'est-à-dire à deux aires plus ou moins symétriques par rapport à l'Equateur, ainsi qu'une description de la méthode utilisée à l'I.E.M.V.T. pour la création d'une base de données floristiques rassemblant l'ensemble des récoltes botaniques réalisées depuis 1962 par les agrostologues de cet établissement.

Il est tout à fait remarquable de constater que des préoccupations identiques, mais concernant les zones humides de l'Afrique, viennent de retenir l'attention du botaniste belge Denys, qui arrive à des résultats semblables.

Ainsi, depuis fin 1980, les divisions phytogéographiques de l'Afrique se voient renforcées de fondations nouvelles de nature strictement floristique.

81-045 **CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), GIDEL (R.), CLAIR (M.) et collab. — Recherche sur la lutte biologique contre les glossines par lâchers de mâles stériles.** Bobo-Dioulasso, C.R.T.A. (IEMVT/GTZ), 1981, 35 p. (ISBN 2-85985-052-X).

Au cours de six années, la méthode de lutte par lâchers de mâles stériles a été expérimentée sur le terrain contre une glossine riveraine, vecteur majeur des trypanosomoses humaine et animale en Afrique occidentale (*Glossina palpalis gambiensis*). Un effectif de 400 lapins et de 500 cobayes a permis d'élever, pour la première fois en Afrique, 40 000 femelles de cette espèce de glossine, permettant de disposer de 900 000 mâles, qui, après stérilisation, ont été lâchés sur 32 km de galeries-forestières.

Les protocoles mis en œuvre ont permis d'étudier différents paramètres opérationnels. *G. p. gambiensis* a été éradiquée sur l'ensemble des gîtes expérimentaux. Un « mode d'emploi » de cette méthode de lutte génétique a été dégagé ainsi que de nombreuses informations sur la bioécologie de l'espèce-cible.