

	Pages
TRAVAUX ORIGINAUX	
LEFEVRE (P. C.), BONNET (J. B.), VALLAT (B.). — La maladie nodulaire cutanée des bovins. I. Situation épizootiologique actuelle en Afrique.....	227
LEFEVRE (P. C.). — La maladie nodulaire cutanée des bovins. II. Production d'un vaccin lyophilisé à virus vivant.....	233
CAMUS (E.), BELOT (J.), MISHRA (G. S.). — Etude de la trypanotolérance de taurins dans la région de Boundiali en Côte-d'Ivoire.....	241
OGUNRINADE (A.). — Observation préliminaire sur la pathogénicité de <i>Fasciola gigantica</i> chez des brebis gestantes de race naine d'Afrique de l'Ouest.....	247
SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), USMAN (S.). — Survie limitée de <i>Lymnaea natalensis</i> dans des conditions de sécheresse.....	251
GRABER (M.), THAL (J.). — Les myiases des artiodactyles sauvages et des proboscidiens d'Afrique centrale.....	257
CHEVRIER (L.). — Hématologie du taureau N'Dama.....	263
SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.). — Effets sur <i>Glossina palpalis gambiensis</i> de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier. Deuxième partie.....	267
DENIS (J. P.), BLANCOU (J.), THIONGANE (P. I.). — Crise pondérale des zébus sahéliens lors de l'installation des premières pluies. Etude expérimentale des causes et des moyens de lutte possibles.....	277
GAILLARD (Y.). — Caractéristiques de la reproduction de la brebis Oudah.....	285
PLON (G.). — Essais de rationnement de boucs de la race rousse de Maradi avec des sous-produits de l'agriculture locale.....	291
 EXTRAITS - ANALYSES	
Pathologie.....	299
Maladies à virus.....	299
Maladies bactériennes.....	303
Mycoplasmoses.....	303
Rickettsiose.....	304
Maladies à protozoaires.....	304
Trypanosomoses.....	305
Parasitologie.....	306
Helminthologie.....	307

CONTENTS N° 3 - 1979

	Pages
ORIGINAL PAPERS	
LEFEVRE (P. C.), BONNET (J. B.), VALLAT (B.). — Lumpy skin diseases. I. Epizootiology in Africa.....	227 ✓
LEFEVRE (P. C.). — Lumpy skin disease. II. Production of a freeze dried vaccine.....	233 ✓
CAMUS (E.), BELOT (J.), MISHRA (G. S.). — Study of <i>Bos taurus</i> trypanotolerance in Boundiali area, Ivory Coast.....	241 ✓
OGUNRINADE (A.). — A preliminary observation on the pathogenicity of <i>Fasciola gigantica</i> in pregnant West African Dwarf ewes.....	247 ✓
SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), USMAN (S.). — The limited ability of <i>Lymnaea natalensis</i> to survive drought conditions.....	251
GRABER (M.), THAL (J.). — Myiasis of artiodactyla and proboscidea in Central Africa... ..	257
CHEVRIER (L.). — Hematology of Ndama bull.....	263
SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.). — Effect of drugs given to the feeding host (rabbit) on <i>Glossina palpalis gambiensis</i> . Second part..	267
DENIS (J. P.), BLANCOU (J.), THIONGANE (P. I.). — Weight crisis of Sahelian zebu cattle at the beginning of the rainy season. Experimental study of contributing factors and of possible control means.....	277
GAILLARD (Y.). — Reproduction characteristics of Oudah ewe.....	285
PLON (G.). — Rationing experiment on Red Sokoto goats using local agricultural by-products	291
ABSTRACTS	
Pathology	299
Diseases caused by viruses.....	299
Diseases caused by bacteria.....	303
Mycoplasmosis	303
Rickettsiosis	304
Diseases caused by protozoan parasites.....	304
Trypanosomiases	305
Parasitology	306
Helminthology	307

La maladie nodulaire cutanée des bovins

I. — Situation épizootiologique actuelle en Afrique

par P. C. LEFEVRE (*), J. B. BONNET (**) et B. VALLAT (**)

(avec la collaboration technique de Z. GNALDAM)

RÉSUMÉ

Les auteurs dressent la carte de répartition de la maladie nodulaire cutanée des bovins en Afrique et insistent sur la dynamique d'extension de cette infection.

Le cas particulier du Tchad est analysé : après l'épizootie de 1973, la maladie est actuellement enzootique.

I. INTRODUCTION

En 1964, K. E. WEISS, dans une monographie consacrée à la maladie nodulaire cutanée des bovins (MNCB) ou *lumpy skin disease* des anglo-saxons, prévoyait l'extension de cette infection (7).

En 1978, le fait est amplement confirmé et de nombreux pays du centre et de l'ouest africain sont atteints. Malgré l'extension considérable que la maladie a prise, les autorités ne considèrent pas cette infection comme grave en raison, d'une part de sa faible mortalité, et d'autre part de l'absence dans ces pays de réelles industries des cuirs et peaux.

Toutefois, la maladie sévissant en Afrique centrale et notamment au Tchad depuis plusieurs années, une mise au point était nécessaire afin de rappeler sa situation épizootiologique d'un point de vue dynamique et de tenter une estimation des pertes occasionnées.

II. SITUATION ÉPIZOOTIOLOGIQUE EN AFRIQUE

Schématiquement, il est possible de distinguer trois périodes dans l'histoire de la MNCB :

— De 1929 à 1950. Décrite pour la première fois en Rhodésie du Nord (actuelle Zambie), la maladie est restée cantonnée dans les pays africains situés au sud de l'Equateur. Elle est signalée dans presque tous les pays du sud et du sud-ouest africain ainsi qu'à Madagascar (1, 5, 7).

— De 1950 à 1970, la maladie s'étend vers le nord pour atteindre successivement le Zaïre (1950), l'Ouganda (1956), le Kenya (1957) et le Congo (1965). Par la suite le Soudan et la R. A. U. sont à leur tour atteints (en 1970 et 1971 respectivement).

— A partir de 1970, le MNCB infléchit sa course et gagne le Tchad et le Niger en 1973, vraisemblablement à partir du Soudan, le Nigeria en 1974 (4) et plus récemment la Côte-d'Ivoire en 1976 (6). En outre, en 1977, Le Ghana, le Liberia, le Mali et la Mauritanie ont déclaré être infectés (3).

(*) Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. Laboratoire de Farcha, B. P. 433, N'Djamena, Tchad.

(**) Commission du Bassin du Lac Tchad, B. P. 727, N'Djamena, Tchad.

TABLEAU N° I - Foyers de MNCB au Tchad en 1978

Province	Foyer	Nombre total animaux	Nombre de malades	Pourcentage
Chari-Baguirmi	Kreniffe	300	20	6-7
Mayo-Kebbi	Ribao	223	25	"
	Berlian	225	16	7
Moyen-Chari	Bekamba	environ 200	10	5
Logone	Moundou	?	?	?
Total		± 948	71	7,5

Ainsi donc, en moins de 50 ans, la MNCB, partie du sud de l'Afrique, est remontée vers le nord puis s'est étendue d'est en ouest sur presque tout le continent africain.

Rien, à priori, ne semble pouvoir limiter sa progression si aucune mesure prophylactique n'est prise. En outre, dans les pays atteints, elle survit à l'état enzootique comme le prouve le cas du Tchad.

III. LA MNCB AU TCHAD

Epizootie de 1973

Son introduction au Tchad sur le cheptel pleinement réceptif a entraîné une épizootie grave. Les renseignements sont malheureusement fragmentaires quant à la répartition géographique, la maladie sinon inconnue, du moins méconnue des services vétérinaires n'ayant pas été diagnostiquée dans de nombreuses régions.

Elle a été vue, pour la première fois, semble-t-il, le long de la piste à bétail du 13° parallèle (GOURVIL, communication personnelle), voie logique de pénétration depuis le Soudan. Toutefois, PROVOST (6), donne une explication, différente : lors des transhumances vers le sud des bovins tchadiens et soudanais auraient pu entrer en contact en Empire Centrafricain et l'explosion clinique aurait alors coïncidé avec la remontée vers les pâturages de saison des pluies. Cette hypothèse a l'avantage d'expliquer la multiplicité des foyers apparus simultanément dans diverses régions.

En 1978

Bien que signalée à trois reprises en 1975, aucun renseignement précis n'est disponible sur cette année. En revanche, en 1978, elle a été

vue dans diverses provinces du pays à partir de la fin de la saison des pluies en septembre-octobre.

Il faut noter que les provinces où la maladie a été signalée ne représentent qu'une faible fraction de la superficie du territoire tchadien et que ce ne sont pas les régions traditionnelles d'élevage. La grande majorité des troupeaux (pour la plupart nomades) ne sont pas surveillés par les services vétérinaires.

Autant l'épizootie de 1973 avait été grave puisque, dans la seule région de l'Assale, sur 100 000 têtes de bovins 80 p. 100 des animaux avaient été atteints entre la fin juillet et la mi-septembre, autant en 1975 la morbidité s'est révélée faible comme le montre le tableau ci-dessus.

V. CONCLUSIONS

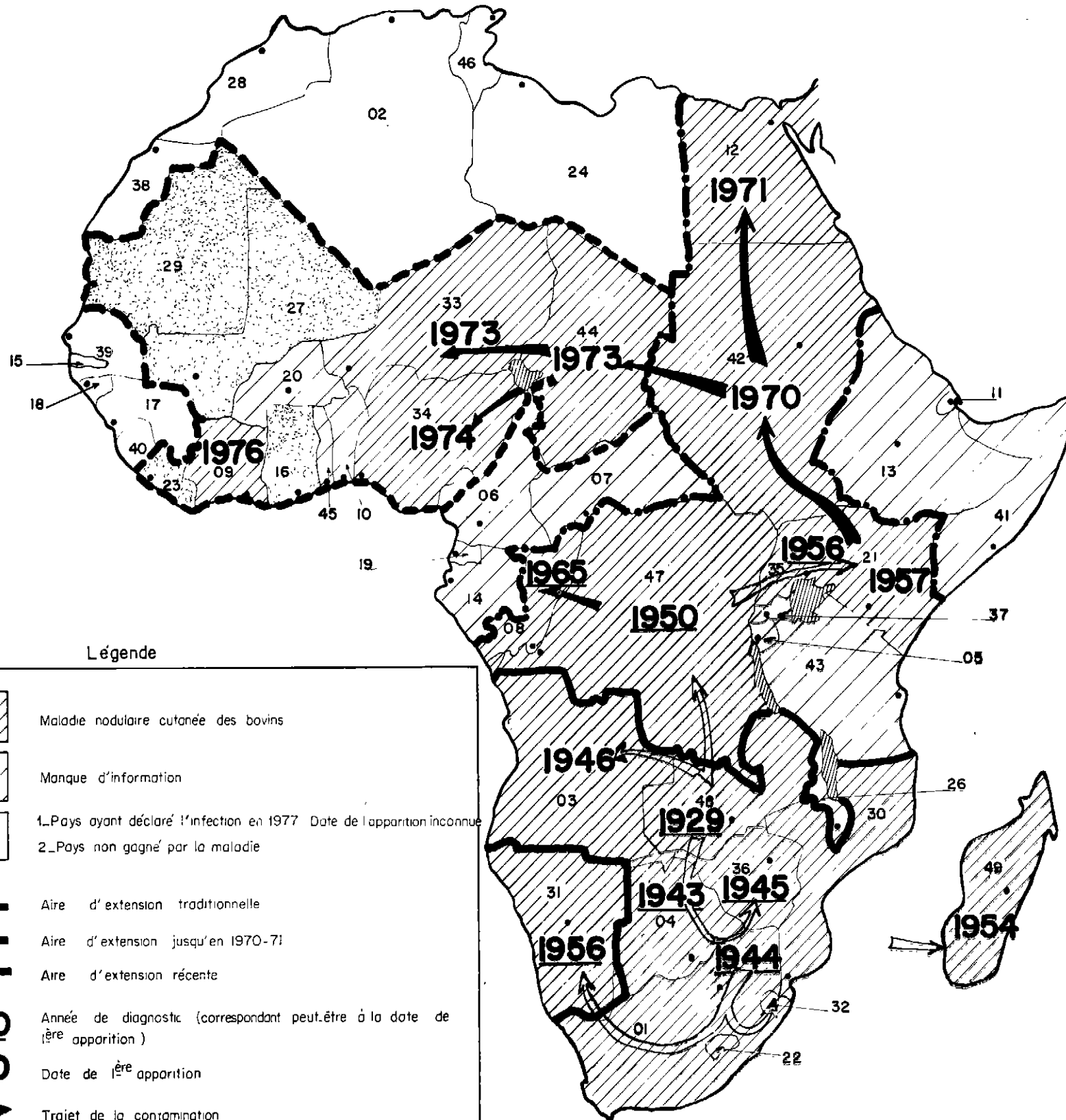
L'extension de la maladie nodulaire cutanée des bovins est considérable et son importance ne doit pas être sous-estimée sous prétexte qu'elle ne présente qu'un taux de mortalité quasiment négligeable.

Les pertes économiques dues à la maladie — tarissement des laitières, retard de croissance des jeunes, dépréciation du cuir — sont certainement importantes lors de la première épizootie, mais nettement moindre lorsque la maladie est enzootique.

Néanmoins le problème reste entier si une industrie des cuirs et peaux doit se développer. D'autre par, il apparaît que dans les pays où elle existe, il semble difficile d'en réaliser l'éradication.

En outre, cette extension, que rien ne semble pouvoir arrêter si aucune mesure prophylactique (vaccination, par exemple, ou contrôle aux frontières) n'est prise, peut très bien déborder le cadre du continent africain.

SITUATION ÉPIZOOTIOLOGIQUE DE LA M.N.C.B EN AFRIQUE ET MADAGASCAR



Code	Pays
01	AFRIQUE DU SUD
02	ALGERI
03	ANGOLA
04	BOTSWANA
05	BURUNDI
06	CAMEROUN
07	CENTRAFRIQUE
08	CONGO
09	COTE D'IVOIRE
10	DAHOMEY (BENIN)
11	DJIBOUTI
12	EGYPTE
13	ETHIOPIE
14	GABON
15	GAMBIE
16	GHANA
17	GUINEE CONAKRI
18	GUINEE BISSAU
19	GUINEE EQUATORIALE
20	HAUTE VOLTA
21	KENYA
22	LESOTHO
23	LIBERIA
24	LIBYE
26	MALAWI
27	MALI
28	MAROC
29	MAURITANIE
30	MOZAMBIQUE
31	NAMIBIE (SUD OUEST AFRICAIN)
32	NGWANE (SWAZILAND)
33	NIGER
34	NIGERIA
35	OUGANDA
36	RHODESIE
37	RUANDA
38	(ex) SAHARA ESPAGNOL
39	SENEGAL
40	SIERRA LEONE
41	SOMALIE
42	SOUDAN
43	TANZANIE
44	TCHAD
45	TOGO
46	TUNISIE
47	ZAÏRE
48	ZAMBIE
49	MADAGASCAR

VI. REMERCIEMENTS

Nos plus vifs remerciements vont à M. CLANET, responsable du Laboratoire de Cartographie de l'Université du Tchad, qui a eu

l'obligeance de dresser la carte de répartition. Nous tenons aussi à remercier le Dr K. E. WEISS, Directeur du Laboratoire d'Onderstepoort à qui nous devons la souche de référence.

SUMMARY

Lumpy skin disease. I. — Epizootiology in Africa

The authors draw the repartition map of lumpy skin disease in Africa with emphasis on the dynamic of extension of the disease. The case of Chad is examined : after the 1973 epizooty, the disease is now enzootic.

RESUMEN

La dermatosis nodular de los bovidos. I. — Epizootiología en Africa

Los autores dibujan el mapa de repartición de la dermatosis nodular e insisten sobre la dinámica de extensión de dicha enfermedad. Analizán también el caso de Chad : Después de la epizootia de 1973, la dermatosis nodular está actualmente enzootica.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOURDIN (P.). La maladie nodulaire cutanée des bovins. Paris, Expansion scientifique française, 1971, 100 p. (Coll. Les Maladies à virus).
2. Bulletin de l'Office International des Epizooties, années 1975-1976-1977-1978.
3. F. A. O.-W. H. O.-O. I. E. Annuaire de la santé animale, 1977.
4. NAWATHE (D. R.), GIBBS (E. P. J.), OSAGBA (M. O.) et LAW MAN (M. J. P.). Lumpy skin disease in Nigeria. *Trop. anim. Hlth, Prod.*, 1978, 10 : 49-54.
5. RAMISSE (J.), SERRES (H.), RAKOTONDRA-MARY (E.). Isolement à Madagascar de virus associé à la dermatose nodulaire bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 (3) : 357-362.
6. Rapports annuels 1973-1974-1976. N'Djaména, Tchad, Laboratoire de Farcha, I. E. M. V. T.
7. WEISS (K. E.). La dermatose nodulaire. In : Maladies nouvelles des animaux. Rome F. A. O., 1964. (Coll. Etudes agricoles F. A. O. n° 61.)

La maladie nodulaire cutanée des bovins

II. — Production d'un vaccin lyophilisé à virus vivant

par P. C. LEFEVRE (*)

(avec la collaboration technique de Z. GNALDAM et R. KOSKAL)

RÉSUMÉ

Un vaccin lyophilisé à virus vivant a été produit contre la maladie nodulaire cutanée des bovins. Dans cet article, la technique de sa production, la stabilité du produit lyophilisé et celle du produit reconstitué sont étudiées.

La lyophilisation n'entraîne aucune baisse de titre quel que soit le milieu de lyophilisation utilisé. Par contre, le milieu à la néopeptone assure une meilleure thermoprotection du produit lyophilisé. Une fois reconstitué, ce vaccin est relativement stable à la chaleur, mais doit être protégé de la lumière solaire. Il donne, alors, satisfaction dans la prévention de la maladie en brousse.

INTRODUCTION

Depuis une dizaine d'années la maladie nodulaire cutanée des bovins (MNCB) ou *lumpy-skin disease* des anglo-saxons est apparue dans de nombreux pays du centre et de l'ouest africain (11-1-6-7).

L'extension de la maladie et sa pérennité dans les pays déjà atteints ne peuvent que se poursuivre si aucune mesure prophylactique n'est prise.

Dans le but de prévenir l'apparition de la maladie dans les pays encore indemnes et de limiter le nombre de foyers dans les pays contaminés, un vaccin a été mis au point au Laboratoire de Farcha.

Le présent article fait la synthèse des travaux menés depuis 2 ans sur :

- la courbe de croissance du virus-vaccin,
- la production du vaccin,
- la stabilité du produit lyophilisé,
- la stabilité du produit reconstitué.

La détermination de la dose minimale vaccinale ainsi que la réponse immunitaire après vaccination seront étudiées dans un prochain article.

Il est possible, dès à présent, d'affirmer que ce vaccin utilisé en brousse à la dose recommandée par WEISS de 12 000 DICT 50 par animal donne entière satisfaction.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A) Souche

Virus de la maladie nodulaire isolé à Madagascar (10) et atténué par 101 passages sur cellules de rein de lapin. La « banque » de virus d'ensemencement est obtenue par 5 passages sur néphrocytes embryonnaires de veau.

B) Courbe de croissance

Des boîtes de Roux avec tapis cellulaire complet sont inoculées et incubées à 37 °C. Toutes les 24 h, 2 boîtes sont retirées de l'étuve : la première est congelée immédiatement après

(*) Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. Laboratoire de Farcha, B. P. 433, N'Djaména, République du Tchad.

raclage du tapis cellulaire ; seul le milieu de la deuxième est récolté et congelé. Après 3 cycles de congélation-décongélation, des titrages sont effectués sur le milieu seul et sur le milieu plus cellules. Cette expérience est recommencée plusieurs fois en faisant varier le taux d'infectivité.

C) Production du vaccin

La banque du virus-vaccin est inoculée à des néphrocytes embryonnaires de veau au 2^e passage, entretenus dans un milieu sans anticorps anti-MNCB (origine européenne). La récolte se fait quand l'effet cytopathique est complet et après 3 cycles de congélation-décongélation.

La suspension virulente obtenue est mélangée à parties égales avec le milieu de lyophilisation. Le mélange est réparti sous froid à raison de 5 ml par flacon puis porté dans le lyophilisateur : lyophilisation primaire de -60°C à 0°C en 16 h puis lyophilisation secondaire de 0 à 37°C en 18 h supplémentaires. Les flacons sont bouchés sous atmosphère d'azote et conservés à -20°C .

Les milieux de lyophilisation employés sont :

lot A = milieu dit de WEYBRIDGE (2)

lot B = milieu de WIKTOR (8)

lot C = solution de néopeptone à 11 p. 100.

D) Stabilité du produit lyophilisé

Des flacons de chacun des 3 lots sont placés à -20° , $+4^{\circ}$ et $+37^{\circ}\text{C}$. Au bout de 3, 6, 9 et 12 mois, 5 flacons de chaque lot et à chaque température sont prélevés et titrés.

E) Stabilité du produit reconstitué

1) Effet de la température : Des flacons de chaque lot sont reconstitués dans 100 ml de sérum physiologique ou d'une solution molaire de sulfate de magnésium, préalablement portés à 37°C . Les titrages ont lieu immédiatement après reconstitution puis après 1, 2, 3 et 4 h à l'étuve.

2) Dans les conditions d'utilisation en brousse (effet de la lumière). Deux flacons de chaque lot sont reconstitués dans 100 ml de sérum physiologique froid ($+4^{\circ}\text{C}$). Un flacon est enveloppé d'un linge humide, l'autre non. Les deux flacons sont alors exposés sur le rebord d'une fenêtre et les titrages ont lieu comme précédemment.

F) Titrages

Les titrages sont effectués en tubes de cellules embryonnaires de rein de veau : 5 tubes par dilution ; lecture au 14^e jour.

RÉSULTATS

A) Courbe de croissance

TABL. N°I-Courbe de croissance du virus-vaccin

Temps en heures	Rapport virus/cellules (1p.100)		Rapport virus/cellules (20p.100)	
	Milieu + cellules	Milieu	Milieu + cellules	Milieu
24	N T	N T	3.2 ^{**}	2.2
48	2.6	1.8	4.2	2.2
72	5.2	3.8	6.8	4.2
96	5.2	4.6	6.6	5.2
120	5.6	5.6	5.6	4.6
144 (6 j)	5.8	5.8	5.8	5.8
168 (7 j)	6.2	4.8	7	6.2
192 (8 j)	6.2	5	N T	N T
216 (9 j)	6.8	5.2	N T	N T

N T = non titré ; Log decimal de la DICTSO/ml

Il apparaît que le titre maximal est atteint en 7 jours avec un inoculum riche et en 9 jours avec un faible inoculum. Pour l'obtention d'un titre élevé, il est nécessaire de récolter la totalité du tapis cellulaire. Cette observation s'accorde avec celle de PLOWRIGHT et WITCOMB (11) qui constatent que le virus reste lié aux cellules.

B) Effet de la lyophilisation sur le titre du vaccin

TABL. N°II-Titre avant et après lyophilisation

Lot	Avant lyophilisation	Après lyophilisation	
		Sérum physiol.	Sol. Mg SO ₄
A	4.8 ^{**}	4.5	4.9
B	4.6	4.1	4.9
C	4.6	4.7	4.5

** Log decimal de la DICT 50/ml.

La lyophilisation n'entraîne pas de baisse du titre et les 3 milieux ont le même effet protecteur.

C) Stabilité du produit lyophilisé

Les graphiques A, B et C donnent, pour chacun des lots, l'évolution du titre du vaccin conservé à -20°C , $+4^{\circ}\text{C}$ et $+37^{\circ}\text{C}$.

Les courbes sont de la forme :

$$y = a \cdot e^{x \log k}$$

lot A — 20 °C : $y = 3,71 e^{-0,009t}$

+ 4 °C : $y = 3,74 e^{-0,01t}$

+ 37 °C : $y = 3,73 e^{-0,28t}$

lot B — 20 °C : $y = 3,64 e^{-0,0064t}$

+ 4 °C : $y = 3,49 e^{-0,0043t}$

+ 37 °C : $y = 3,60 e^{-0,21t}$

lot C — 20 °C : $y = 3,30 e^{-0,0021t}$

+ 4 °C : $y = 3,44 e^{-0,007t}$

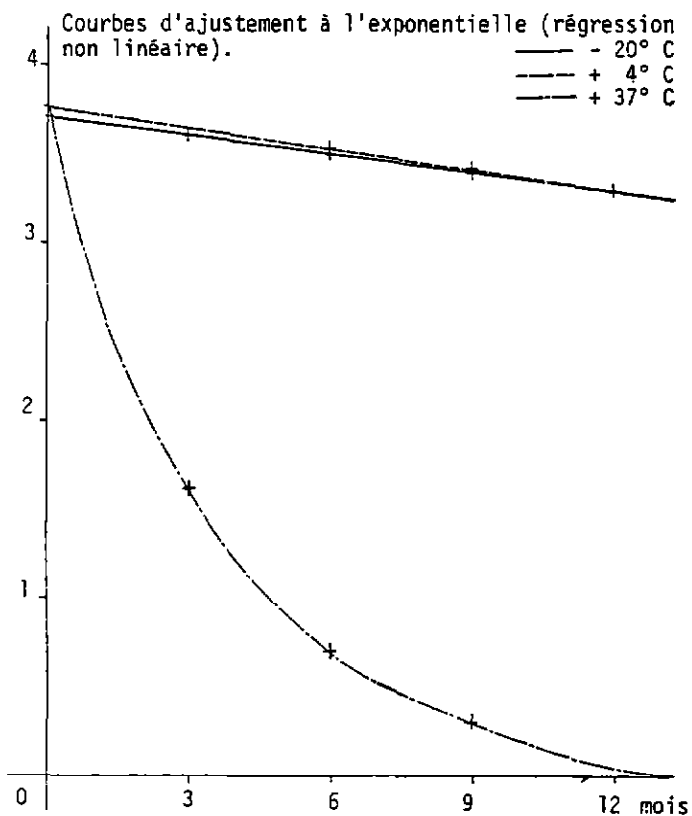
+ 37 °C : $y = 2,88 e^{-0,07t}$

Ces graphiques montrent bien la bonne stabilité des produits lyophilisés et conservés à — 20 °C et + 4 °C et, au contraire, la chute marquée du titre à + 37 °C.

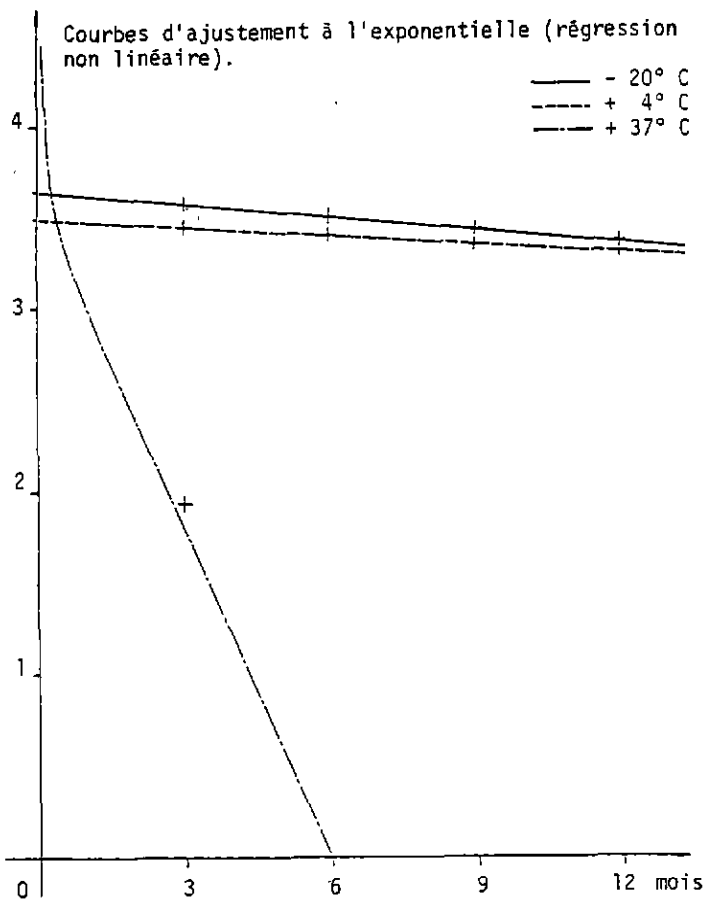
Toutefois, il semble que le milieu à la néopeptone assure une meilleure protection que les 2 autres (exposant de e : 0,07 contre 0,21 et 0,28).

Une hypothèse pouvant expliquer ce phénomène serait la très faible humidité résiduelle obtenue grâce à l'absence de saccharose dans le milieu à la néopeptone.

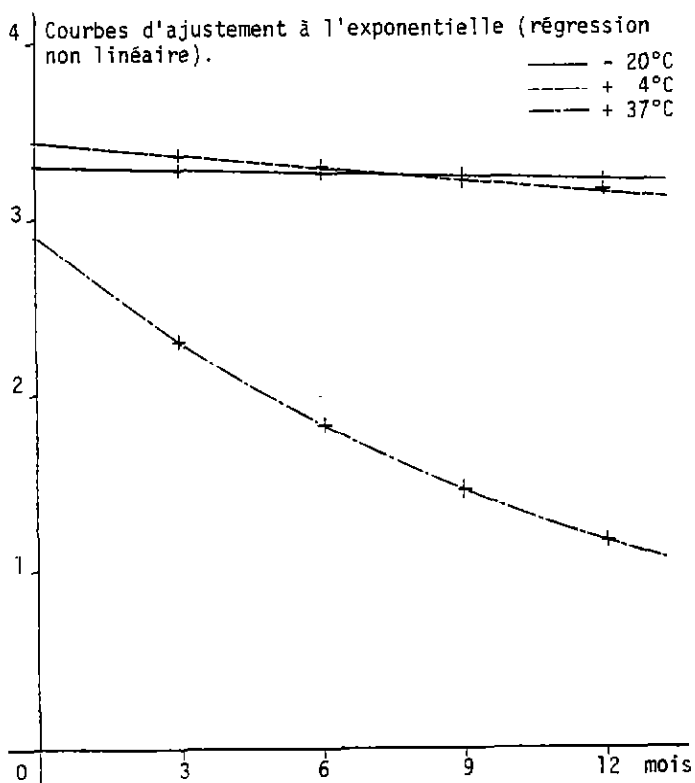
GRAPHIQUE A : Conservation du lot A à -20°C, +4°C et 37°C



GRAPHIQUE B : Conservation du lot B à -20°C, +4°C et +37°C



GRAPHIQUE C : Conservation du lot C à -20°C, +4°C et 37°C



D) Stabilité du produit reconstitué**a) Effet de la chaleur**

TABL. N° III-Effet de la chaleur sur le vaccin reconstitué

	Dans sérum physiologique			Dans solution Mg SO ₄ , 1 M		
	Lot A	Lot B	Lot C	Lot A	Lot B	Lot C
0	3.8*	3.6	3.8	3.6	3.6	3.4
1/2 H	3.7	3.7	3.8	3.5	3.7	3.4
1 H	3.5	3.6	3.4	3.2	3.5	3.3
2 H	3.2	3.6	3.3	3.2	3.5	3.4
3 H	3.1	3.3	3.1	2.8	3	3
4 H	N T	N T	3.2	N T	N T	3.2

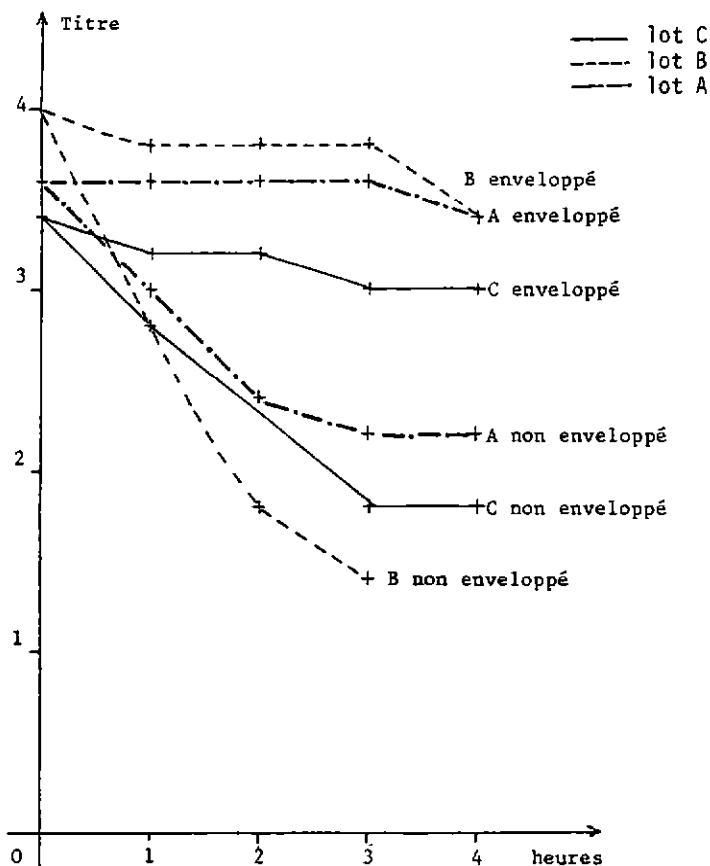
* Log. décimal de la DICT 50/ml - moyenne de 3 titrages.

N T = non titré.

b) Dans les conditions de brousse

Les tableaux et le graphique sont très éloquents : la chaleur n'entraîne qu'une baisse relativement faible par rapport à celle due à l'exposition à la lumière. Dans les conditions de brousse, le vaccin doit donc être efficacement protégé contre la lumière solaire.

GRAPHIQUE D : Conservation des lots A, B, C après reconstitution



CONCLUSIONS

La lutte contre la MNCB passe obligatoirement par la vaccination en zone contaminée. Le vaccin à virus vivant est facile à produire et se comporte relativement bien une fois lyophilisé.

Les principaux points de la production du vaccin sont :

— La nécessité de récolter la totalité du milieu et des cellules infectées et de libérer le maximum de virus par 3 cycles de congélation-décongélation ;

— La lyophilisation n'entraîne aucune baisse de titre quelque soit le milieu protecteur utilisé ;

— Par contre, le milieu de lyophilisation joue un rôle important dans la thermoprotection du vaccin lyophilisé. Le milieu à la néopeptone à 11 p. 100 assure une bonne conservation du produit ;

— Lors de la reconstitution, l'utilisation d'une solution molaire de sulfate de magnésium ne semble pas prolonger la survie du virus ;

— Dans les conditions d'utilisation en brousse, le vaccin doit être soigneusement protégé de la chaleur et surtout de la lumière. Cette protection apportée par un linge mouillé est, du reste, classique dans les pays du sahel depuis les campagnes de vaccination anti-bovine.

SUMMARY

Lumpy skin disease. II. — Production of a freeze dried vaccine

A freeze dried attenuated virus vaccine is produced to protect cattle against lumpy skin disease. The technics of production, the stability of the freeze dried product and the stability of the reconstituted vaccine are studied.

No loss of titer is seen often freeze drying whatever the protective medium used. The medium with neopepton (11 p. 100) assures a better protection of the freeze dried vaccine against heat.

Once reconstituted the vaccine is relatively thermostable but must be protected against sun light.

RESUMEN

La dermatosis nodular de los bovinos. II. — Producción de una vacuna liofilizada

Una vacuna liofilizada a virus vivo fué producido contra la dermatosis nodular de los bovinos.

Se estudian sucesivamente la técnica de su producción, la estabilidad del producto liofilizado y la del producto reconstituido. La liofilización no ocasiona ninguna disminución del título cualquiera que sea el medio de liofilización utilizado. En cambio, el medio a la neopeptona asegura una mejora termoprotección del producto liofilizado.

En cuanto reconstituida, dicha vacuna es relativamente estable para con el calor, pero necesita una protección contra la luz del sol. Entonces da satisfacción para la prevención de la enfermedad en sabana con matorrales.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOURDIN (P.). La maladie nodulaire cutanée des bovins. Paris, Expansion scientifique française, 1970, 100 p. (Coll. les Maladies à virus).
2. BOYCE (K. J.), EDGAR (A. W.). Production of freeze *Brucella abortus* strain 19 vaccine. *J. appl. Bact.*, 1966, 29 : 401-408.
3. CAPSTICK (J. B.), COACKLEY (W.). Protection against lumpy skin disease. I) Trials with a vaccine against Neethling type infection. *Res. vet. Sci.*, 1961, 2 (4) : 362-368.
4. CAPSTICK (P. B.), COACKLEY (W.). Protection of cattle against lumpy skin disease. II) Factors affecting small scale production of a tissue culture propagated virus vaccine. *Res. vet. Sci.*, 1961, 2 (4) : 369-374.
5. CAPSTICK (P. B.), COACKLEY (W.). Lumpy skin disease. The determination of the immune state of cattle by intradermal test. *Res. vet. Sci.*, 1962, 3 : 287-291.
6. LEFEVRE (P. C.), BONNET (J. B.), VALLAT (B.). La maladie nodulaire cutanée des bovins. I. — Situation épidémiologique actuelle en Afrique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32.
7. NAWATHE (D. R.), GIBBS (E. P. J.), ASAGBA (M. O.), LAW MAN (M. J. P.). Lumpy skin disease in Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1978, 10 : 49-54.
8. OMS. La rage. Techniques de laboratoire. Genève, OMS, 1967. n° 23.

9. PLOWRIGHT (W.), WHITCOMB (M. A.). The growth in tissue culture of a virus derived from lumpy skin disease of cattle. *J. Path. Bact.*, 1959, **78** : 397-406.
10. RAMISSE (J.), SERRES (H.), RAKOTONDRA-MARY (E.). Isolement à Madagascar de virus associés à la dermatose nodulaire bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (3) : 357-362.
11. Rapports annuels du laboratoire de Farcha. I. E. M. V. T., 1976-1977-1978.
12. WEISS (K. E.). Dermatose nodulaire in : Maladies nouvelles des animaux. Rome, F. A. O., 1964. (Coll. Etudes agricoles F. A. O. n° 61.)

Etude de la trypanotolérance de taurins dans la région de Boundiali en Côte-d'Ivoire (*)

par E. CAMUS (**), J. BELOT (***), G. S. MISHRA (****)

RÉSUMÉ

D'octobre 1976 à octobre 1977, une étude sur la trypanotolérance de deux races principales Baoulé et N'Dama a été conduite dans le nord de la Côte-d'Ivoire. L'influence de la trypanosomose a été observée sur le gain de poids, la valeur hématocrite, la répartition des globules blancs, l'état clinique des races des animaux porteurs en comparaison avec les animaux indemnes. Il a été noté que :

— Certains animaux parasités perdent du poids alors que d'autres poursuivent leur croissance ou leur gain de poids normaux ;

— Le nombre des bovins porteurs des trypanosomes et présentant des signes cliniques de trypanosomose diminue en saison sèche et augmente en saison des pluies ;

— La valeur hématocrite des animaux positifs n'est pas inférieure à celle des animaux négatifs mais elle varie beaucoup plus chez les porteurs ;

— Il existe, d'après le test de « T », une différence significative seulement pour les éosinophiles chez les Baoulé ;

Le caractère de trypanotolérance est plus affirmé chez le N'Dama que chez les Baoulé.

INTRODUCTION

Dans le nord et le centre de la Côte-d'Ivoire où un important effort est entrepris pour développer l'élevage bovin (taurins-zébu-produits de croisement), le bétail, même trypanotolérant, paye un lourd tribut aux trypanosomoses.

C'est pourquoi une étude sur leur influence sur l'état de santé et le développement de taurins Baoulé et N'Dama a été menée durant 12 mois (d'octobre 1976 à octobre 1977) — dans le nord de ce pays — sur un troupeau entretenu dans les strictes conditions de l'élevage traditionnel avec ce que cela comporte de sous-nutrition en cours

de saison sèche et de parasitisme gastro-intestinal dès le début de saison des pluies.

Ce sont les données recueillies tout au long de cette observation qui font l'objet de cet article.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le troupeau expérimental, composé en moyenne d'une soixantaine de têtes de tous âges et des deux sexes, avec prédominance de Baoulé et N'Dama, quelques sujets métis et un seul zébu, a été entretenu pendant 12 mois sur un pâturage naturel, avec de l'eau à volonté, sans supplémentation aucune, ni traitement anti-parasitaire gastro-intestinal. La région au climat tropical soudanais était infestée de taons, et de glossines vectrices de *T. brucei*, *T. vivax* et *T. congolense*.

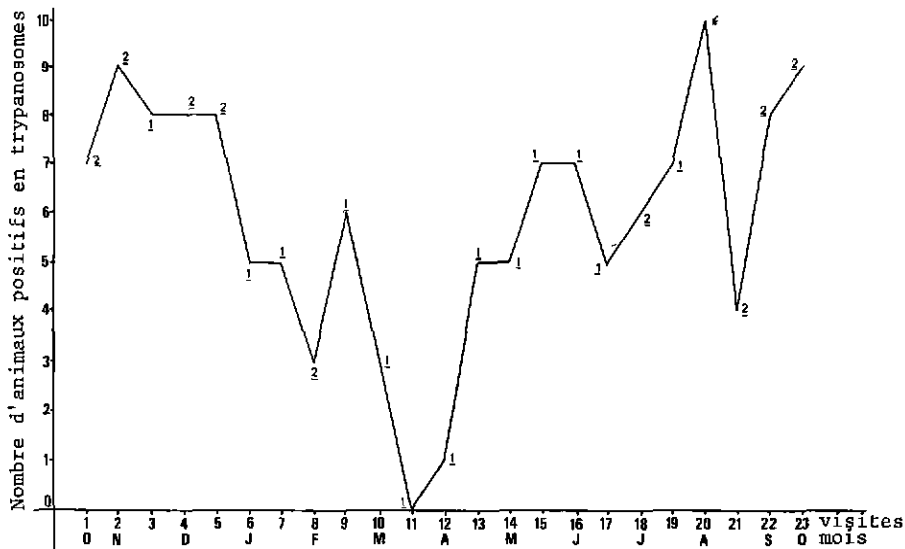
Ces animaux — 53 en début d'expérience et 62 à la fin du fait des naissances — ont été cliniquement examinés tous les 15 jours avec prise

(*) Travail exécuté dans le cadre du projet FAO/PNUD IVC/71/505 Laboratoire de Pathologie animale de Bingerville en collaboration avec la SODEPRA.

(**) Cellule d'appui, B. P. 24, Korhogo (Côte-d'Ivoire).

(***) Expert associé FAO/PNUD en parasitologie, B. P. 32, Korhogo (Côte-d'Ivoire).

(****) Expert FAO/PNUD en parasitologie, B. P. 206, Bingerville (Côte-d'Ivoire).



Graphique n° 1. Evolution du nombre d'animaux porteurs de trypanosomes au cours des visites. Les chiffres soulignés indiquent la quantité moyenne de trypanosomes comptés sur un champ microscopique.

de sang à l'oreille pour estimation des hémato-crites et recherche des trypanosomes en gouttes épaisses et sur frottis mince, sur lame.

Leur âge a été périodiquement relevé et leur périmètre thoracique noté.

RÉSULTATS

a) Nombre d'animaux porteurs de trypanosomes

Ce nombre est précisé dans le graphique n° 1 tel que relevé à l'occasion de chaque examen avec, entre parenthèses, celui des parasites décomptés dans un seul champ microscopique de frottis en lame mince.

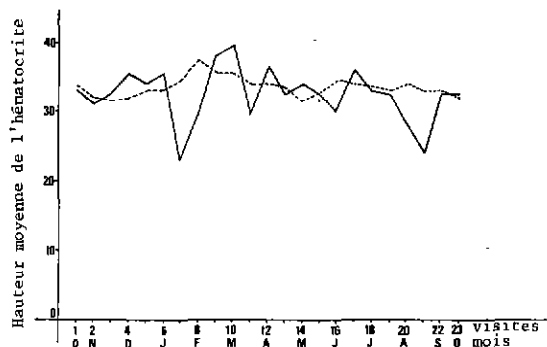
D'un examen à l'autre, il existe une variation sensible dans l'effectif des animaux positifs. Leur nombre diminue à partir de la cinquième semaine jusqu'à la onzième, c'est-à-dire durant la saison sèche, avec une recrudescence du parasitisme du début de la saison des pluies à la fin de l'observation, où le nombre de sujets atteint alors l'effectif observé en début d'expérience.

Il convient de noter que la densité moyenne des parasites observés par champ évolue dans le même sens que celui des animaux parasités.

b) Variations de l'hématocrite

Ces variations figurent dans le graphique n° 2 qui montre l'évolution générale de la moyenne de

l'hématocrite chez les animaux porteurs de trypanosomes et chez ceux indemnes de parasites.



Graphique n° 2. Variation de la moyenne de l'hématocrite chez les animaux indemnes et chez les animaux porteurs de trypanosomes.

— porteurs
 ---- indemnes

De façon générale, la moyenne des hémato-crites des premiers n'est pas sensiblement inférieure à celle des seconds mais elle varie, dans le temps, de façon nettement plus marquée ; ces moyennes sont de valeur sensiblement égale en début et en fin d'expérience, époque où le nombre des animaux parasités était le plus élevé et où leur taux d'infection moyenne était également le plus grand.

c) Formule leucocytaire

Elle est donnée dans le tableau I, ci-après :

TABLEAU N° I - La formule leucocytaire dans la trypanosomiase bovine

Diagnostic	Race	Nombre d'animaux	Formule leucocytaire moyenne				
			Neutrophiles	Eosinophiles	Basophiles	Lymphocytes	Monocytes
Animaux porteurs de trypanosomes au moins une fois	N'Dama	14	19	9	1	71	0
	Baoulé	22	20	9	1	71	0
	Métis Zébu	4	22	6	1	71	0
	Zébu	1	20	6	3	71	0
Animaux non porteurs de trypanosomes	N'Dama	10	20	8	1	70	1
	Baoulé	14	20	12	1	67	0
	Métis Zébu	0	-	-	-	-	-
	Zébu	0	-	-	-	-	-

L'examen de ces chiffres montre qu'il n'existe aucune différence sensible dans la formule leucocytaire entre les animaux de races différentes qu'ils soient ou non porteurs de trypanosomes sauf en ce qui concerne le lot des Baoulé où le nombre des éosinophiles est plus élevé chez les animaux non parasités que chez ceux porteurs de trypanosomes, ce qui est étonnant.

L'application du test « T » au nombre d'éosinophiles et des lymphocytes chez les Baoulé a montré l'existence d'une différence significative avec un risque d'erreur de 5 p. 100 pour les éosinophiles et une différence non significative pour les lymphocytes.

d) Influence de l'âge

La répartition par classe d'âge des animaux porteurs de trypanosomes a montré que le pour-

centage des animaux trypanosomés a diminué au fur et à mesure que l'on est passé dans les classes d'âge supérieur.

e) Périmètre thoracique (Evolution pondérale)

Ce périmètre a été régulièrement mesuré à partir de février 1977 sans qu'il soit possible de conclure à l'existence d'une différence significative dans son évolution, entre les animaux parasités ou non, bien qu'individuellement certains animaux parasités aient visiblement perdu du poids alors que d'autres tout aussi parasités poursuivaient leur croissance, ou leur gain de poids normal.

L'évolution de ce périmètre chez les veaux de 0 à 1 an exprimé en cm/j est donné dans le tableau II suivant :

TABLEAU N°II - Evolution périmètre thoracique

Race	Animaux porteurs et à hématoците inférieur ou égal à 30	Animaux porteurs et à hématoците supérieur à 30 Animaux non porteurs	Différence
Baoulé	0,064	0,110	+
N'Dama	0,097	0,093	-
Moyenne	0,074	0,104	

Une différence significative calculée par le test de « T » apparaît chez les Baoulé, qui se transmet dans la moyenne générale des deux races confondues.

f) Etat clinique des animaux

Tous les animaux ont fait l'objet d'exams cliniques systématiques à l'occasion des séances

de prises de sang dans le but d'essayer de préciser l'influence relative des trypanosomes ou de leur absence, de la disette alimentaire de la saison sèche et de la flambée de parasitisme gastro-intestinal du début de la saison des pluies, sur leur état de santé et d'entretien.

Le pourcentage des animaux en mauvais état dans le groupe des sujets porteurs au moins une fois de trypanosomes et celui des animaux jamais parasités ont évolué, en cours d'observation, de façon similaire, avec un pourcentage nettement plus élevé dans le groupe des parasités ; mais un test « T » appliqué aux deux groupes à l'occasion de chaque examen clinique et hématologique n'a jamais montré de différence significative.

Parmi les animaux en mauvais état, ceux atteints de signes cliniques attribuables à la trypanosomose ont été isolés et reconnus dans tous les cas comme hébergeant des parasites.

Des observations faites, il résulte également que le nombre des animaux présentant ces signes cliniques augmente au fur et à mesure que celui des sujets parasités s'accroît, notamment en saison des pluies.

DISCUSSION

L'étude de l'évolution du pourcentage d'animaux porteurs de trypanosomes montre une diminution des parasites dans les classes supérieures selon un schéma classique. Dans nos observations, ce sont les sujets constituant la classe d'âge comprise entre 0 et 3 mois qui comporte le plus grand nombre de sujets parasités, avec 33 p. 100 de leur effectif en fin de saison des pluies (26 octobre 1976). L'absence d'animaux parasités à l'examen du 22 mars 1977 correspond à la diminution de l'infection trypanosomienne classique en saison sèche, en incidence semble-t-il avec la raréfaction saisonnière des glossines.

Les sujets en mauvais état se remarquent surtout en saison sèche et en début de saison des pluies, ce qui s'explique dans le premier cas par la disette fourragère saisonnière et dans le second par la « flambée » classique à cette époque du parasitisme gastro-intestinal.

Dans les deux cas, s'ajoute l'influence des trypanosomes qui sont eux-mêmes créateurs de sujets déficients parmi les sujets parasités.

Si dans certains cas d'animaux trypanosomés pris individuellement ce mauvais état s'accompagne de variations au niveau de l'hématocrite et d'effets défavorables sur leur développement, il

n'est pas possible de conclure à une influence primordiale de la trypanosomose du moment que celle de la disette alimentaire et celle du parasitisme gastro-intestinal n'ont pu être individuellement appréciées.

CONCLUSION

Cette étude confirme que la trypanotolérance des taurins de race Baoulé et N'Dama est un phénomène relatif qui tend à s'amenuiser, voire à disparaître au fur et à mesure que les conditions générales de leur élevage se détériorent, notamment du fait de la disette alimentaire de saison sèche et du parasitisme gastro-intestinal qui s'installe dès le début de la saison des pluies.

Concernant les Baoulé, une différence significative apparaît entre les animaux parasités et ceux qui ne le sont pas, qui se manifeste au niveau du gain quotidien de poids qui est plus faible chez les porteurs, et les éosinophiles qui sont en plus grand nombre chez les animaux non parasités.

Il a été également observé que certains animaux montraient des phénomènes d'alternance d'espèces d'un examen à l'autre comme le passage de *Trypanosoma brucei* à *T. vivax* ou *T. congolense* et inversement. Ce phénomène pourrait s'expliquer par la variation des phases de dominance dans le sang de ces différentes espèces d'hémo-parasites.

Cette étude montre également que, dans les zones à glossines, les animaux en mauvais état ne sont pas tous nécessairement malades de trypanosomose, bien que souvent porteurs de ces parasites, et que le parasitisme gastro-intestinal y joue également un rôle pernicieux tant dans le développement des individus que dans celui du troupeau.

Il appartient donc aux cliniciens et aux hommes de laboratoire de faire la part entre l'importance relative de ces deux parasitismes pour décider des moyens les plus appropriés et les plus économiques à mettre en œuvre pour assurer au mieux la conservation et le développement du cheptel concerné.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnels du Laboratoire de Pathologie Animale et ceux de la SODEPRA pour leur aide constante et le Dr A. F. PIERRE ex-directeur du Laboratoire annexe de Korhogo pour les facilités apportées.

SUMMARY

Study of *Bos taurus* trypanotolerance
in Boundiali area, Ivory Coast

From October 1976 to October 1977, a study of the trypanoresistant character of the principal breeds of cattle in the Ivory Coast namely the Baoulé and N'Dama breed was conducted in the North of the Country. The effect of trypanosomiasis on weight gain, hematocrit value, differential count (WBC), clinical symptoms and breed variation of naturally infected animals was observed and compared with those of uninfected animals living in identical conditions. It was noted that :

- Some of the parasitized animals loss weight whereas others assume the normal growth and weight gain pattern ;
- The number of infected animals manifesting clinical signs of trypanosomiasis rises during rainy season and diminishes during dry season ;
- There is no statistical difference in the hematocrite value of the positive and negative animals but it varies considerably in trypanosome positive animals ,
- According to the « T » test, a significant difference exists between the eosinophiles of infested and non-infested Baoule cattle only.
- Trypanoresistance under natural conditions is more positive in the N'Dama than in Baoule cattle.

RESUMEN

Estudio de la tripanotolerancia de bovinos (*Bos taurus*)
en la region de Bundiali en la Costa de Marfil

De octubre 1976 a octubre 1977, se estudió la tripanotolerancia de dos razas : Baule y Ndama, en el norte de la Costa de Marfil.

Se observó la influencia de la tripanosomiasis sobre la ganancia de peso, el valor hematocrito, la repartición de los glóbulos blancos, el estado clínico de las razas de los animales portadores en comparación con los animales indemnes.

Se observó que :

- Ciertos animales parasitados pierden peso mientras que los otros prosiguen su crecimiento ;
- El número de bovinos portadores de tripanosomos y mostrando signos clínicos de tripanosomiasis disminuye en la estación seca y aumenta en la estación de las lluvias ;
- El valor hematocrito de los animales positivos no es inferior al de los animales negativos pero varia mucho más en los portadores ;
- Existe, según la prueba de « T », una diferencia significativa sólo para los eosinofilos en los Baule ;
- Se asienta más el carácter de tripanotolerancia en el Ndama que en el Baule.

BIBLIOGRAPHIE

- CAMUS (E.). Rapport d'activité du 2^e semestre 1977. Korhogo, (B. P. 24) Côte-d'Ivoire, cellule d'appui, SODEPRA, 1977.
- FINELLE (P.). La trypanosomiase animale africaine. *Revue mond. Zootech.* 1973 (7).
- MISHRA (G. S.). Rapport annuel d'activité. Bingerville (B. P. 206), Côte-d'Ivoire, Laboratoire de Pathologie Animale, 1976 et 1977.
- MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.) et N'DEPO (A. E.). Parasitisme et mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. Observations préliminaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, (à paraître).
- PIERRE (A. F.). Rapport annuel de 1977. Korhogo (B. P. 32), Côte-d'Ivoire, Laboratoire annexe, 1977.
- SEITZ (J. L.), POIVEY (J. P.). Rapport annuel 1977 d'opération 3.01. Bouaké (B. P. 1152) Côte-d'Ivoire, Centre de Recherches Zootechniques, 1977.

A preliminary observation on the pathogenicity of *Fasciola gigantica* in pregnant West African Dwarf ewes

by A. OGUNRINADE (*)

RÉSUMÉ

Observation préliminaire sur la pathogénicité de *Fasciola gigantica* chez des brebis gestantes de race naine d'Afrique de l'Ouest

Trois brebis de la race naine de l'Afrique de l'Ouest en état précoce de gestation et une non-gestante ont reçu, chacune, 75 kystes de *Fasciola gigantica*. Les 3 gestantes sont mortes entre 8 et 10 semaines après leur infection alors que la 4^e devait être abattue pour étude comparative *post mortem*. L'auteur suggère que l'état de gestation augmente la pathogénèse due à *Fasciola gigantica*.

INTRODUCTION

Fasciola gigantica infection is of considerable economic importance in the animal industry in Nigeria. However, apart from a few pioneering experiments (7) little is known about the pathogenicity of the infection among indigenous breeds of animals. Nutritional status, splenectomy or corticosteroid treatment and intercurrent infections have been shown to determine pathogenicity of the infection (6).

There is experimental evidence indicating that fascioliasis reduces reproductive performance of ewes and that specific anthelmintic treatment abolishes this effect (2). There is also evidence that pregnancy enhances the pathogenicity of *Fasciola hepatica* at high parasite burdens (9). Acute fascioliasis, which is here reported, is known to occur at about 8 weeks when 800-2 500 flukes are usually present in the liver (5).

MATERIALS AND METHODS

As part of a larger experiment on fascioliasis, four female West African Dwarf sheep aged between 12-18 months, three of which were in early pregnancy were used for the experiment. The sheep were initially screened for fascioliasis by repeated faecal examination and found to be negative. They were housed in the Small Animal Unit, University of Ibadan farm.

Fasciola gigantica metacercariae were produced in laboratory reared *Lymnaea natalensis* in the conventional manner. 75 metacercariae were counted unto filter papers which were then folded and enclosed in gelatin capsules. These were later given orally to the sheep. Following the death or slaughter of some animals, the remaining animal in the experimental group was slaughtered. Terminal haematological values of the slaughtered animals were obtained.

Post-mortem examination and parasite recovery were done as described (8).

(*) Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Nigeria.

TABLE 1 - Haematological values and parasite recovery rates.

Identification	Sex	N°. of parasites recovered	Terminal haematological values		
			Pcv	Hbgm/100ml	Hbc x 10 ⁶
T 1163	F	12 (16)		ND	
T 104	F	2 (2.6)		ND	
T 110	F	8 (10.6)	18.8	8.0	6.5
T 106	F (NP)	6 (8.0)	18.0	10.6	7.3

() p.100 parasite recovery ; ND - Not determined ; NP - Non-pregnant.

RESULTS

Two of the pregnant sheep died approximately 8 weeks post-infection. The third gradually lost condition, became recumbent and comatose. It was slaughtered at 10 weeks post-infection. All animals had evidence of liver damage as shown by migrating tracts of immature flukes and typical hepatic pathology. Terminal haematological indices were similar between the pregnant and non-pregnant infected animals. Parasite recovery rates were also similar (table I).

DISCUSSION

Although sheep are generally considered the most susceptible of domestic animals to fascio-

lasis, acute fascioliasis is normally thought to occur when parasites recovery of *F. hepatica* is between 800-2 500. However, *F. gigantica* is probably more pathogenic to sheep than *F. hepatica* (4). Several observations appear consistent with the latter view (3, 10).

Pregnancy is reported to enhance pathogenicity of *Fasciola hepatica* leading to earlier maturation of worms and higher infection rates (9). It has been reported that degenerative and biochemical changes occur in hepatic cells in advancing pregnancy in sheep (1). The latter may have contributed to the pathogenicity of the infection, although the hormonal changes which accompany pregnancy could also influence the pathogenicity of the parasite.



Fig. 1. — Eight week old *F. gigantica* showing anterior and ventral suckers.

SUMMARY

Three pregnant ewes were used in an experiment designed to determine the level of *Fasciola gigantica* infections pathogenic to West African Dwarf (WAD) sheep. All were exposed to 75 metacercariae each and death occurred after a maximum period of 10 weeks.

Conceptuses were carried till death and no abortion or still birth occurred. The low level metacercariae dose was not lethal to other non-pregnant litter mates at this period. It is suggested that pregnancy enhanced the pathogenicity of *F. gigantica* in ewes.

RESUMEN

Observación preliminar sobre la patogenicidad de *Fasciola gigantica* en ovejas en gestación de la raza enana de Africa del oeste

Tres ovejas en gestación y una no en gestación recibieron cada una 75 metacarios de *Fasciola gigantica*.

Las tres primeras murieron entre 8 y 10 semanas después de su infestación mientras la última fue matada para estudiarla *post mortem* en comparación.

El autor sugiere que el estado de gestación aumente la patogenesis causada por *Fasciola gigantica*.

REFERENCES

1. CAMPBELLS (R. M.), FELL (B. F.). Observation on hypertrophy of the liver in breeding ewes. *Res. vet. Sci.*, 1970, **11** : 540-547.
2. CAWDERY (M. J.). The effects of fascioliasis in ewe fertility. *Brit. vet. J.*, 1976, **132** (6) : 568-575.
3. GURALP (N.), OZCAN (C.), SIMMS (B. T.). *Fasciola gigantica* and fascioliasis in turkey. *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25** : 196-210.
4. HAMMOND (J. A.). Experimental chronic *Fasciola gigantica* infection in sheep. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1973, **5** : 12-21.
5. *In practice* — A Merck Sharp Dohme Publication, 1970 (7).
6. OGUNRINADE (A.). Immunity in fascioliasis. M. Sc. thesis. 1978. Brunel University, Uxbridge.
7. SEWELL (M. M. H.). The pathogenesis of fascioliasis. *Vet. Rec.*, 1966, **78** : 98-105.
8. SINCLAIR (K. B.). Observations on the clinical pathology of ovine fascioliasis. *Brit. vet. J.*, 1962, **118** : 37.
9. SINCLAIR (K. B.). The pathogenicity of *Fasciola hepatica* in pregnant sheep. *Brit. vet. J.*, 1972, **128** : 249-259.
10. SOGOYAN (I. S.). Pathology and pathogenesis of fascioliasis in sheep (In Russian). Trudy Armyanskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta shivotnodstva i veterinani, **3** : 255.

The limited ability of *Lymnaea natalensis* to survive drought conditions

by T. W. SCHILLHORN VAN VEEN (*) and S. USMAN

RÉSUMÉ

Survie limitée de *Lymnaea natalensis* dans des conditions de sécheresse

L'auteur étudie dans la région de Zaria (nord de la Nigéria) les possibilités de survie à la sécheresse de *Lymnaea natalensis*. Ses observations portent sur une période de 5 ans (de 1971 à 1975) englobant deux années (1973 et 1974) durant lesquelles la saison sèche s'est prolongée anormalement (8 mois au lieu de 6). Les Limnées adultes ne survivent pas plus de 2 semaines. Les individus plus jeunes et les pontes sont capables de survivre plus longtemps (6 semaines), à condition qu'ils soient à l'abri du soleil, sous des feuilles de nymphéas notamment, et qu'ils puissent disposer d'une certaine humidité. L'auteur envisage les conséquences de cet état de choses. Dans les zones sahélo-soudaniennes, après une période de sécheresse prolongée, le repeuplement des collections d'eau peut s'effectuer de deux façons :

- partiellement à partir des Limnées ayant survécu sur place ;
- la plupart du temps, à partir des mollusques peuplant les habitats-réservoirs situés en amont (mares permanentes creusées dans le lit des rivières entre autres) et dispersés par le courant lors de la remontée des eaux en saison des pluies.

INTRODUCTION

Studies on the epidemiology of fascioliasis in the Zaria area of northern Nigeria during 1971-1977 were hampered by the droughty conditions during the years of the « Sahel-drought » 1972-1974. Many snail habitats used to study the population dynamics of *L. natalensis*, the snail intermediate host of *F. gigantica*, dried up due to evaporation and over-utilisation by man and animals. On the other hand, however, this situation provided an opportunity to make some observations on the ability of this snail to survive prolonged periods of drought.

The reports on drought resistance and aestivation of *L. natalensis* in Africa (1, 3, 6, 7) are rather controversial and it appears useful to communicate some observations made during the 1972-74 drought in the northern Nigerian savanna.

MATERIALS AND METHODS

Field Observations

Snail habitats were visited at two-weekly-, and after 1974, monthly intervals. The aquatic snails found were collected by handpicking for 5 mn.

The sites visited were three streams in the Yakawada area, 25 km west of Zaria and three streams in the Maska area, 40 km west of Zaria. The streams were all, in normal years, containing

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

Present address : Veterinary Clinical Center, Michigan State University, East Lansing, Michigan 48824.

water throughout the year. Parts of these streams were eroded and gullied and showed some fairly deep pools, of which some were further dug out by man to create drinking-sites for livestock or washing places. Snails were collected from a stretch of approximately 100 m. Within these 100 m, however, a different site was chosen for each sampling in order to reduce the effect of the twoweekly withdrawal of snails from the environment.

The vegetation in the streams and pools consisted mainly of waterlilies (*Nymphaea* sp.) and floating grasses (*Leersia hexandra*). Other plants found in and around the habitats were *Commelina* sp., *Jussiaea* sp., and *Echinochloa* grass. Larger vegetation like *Rhaphia*, *Vitex* and *Ficus* spp., as well as *Syzgium guineense* were often providing some shade over the stream and pools.

Laboratory Observations

Mud samples of approximately 1 kg were collected from recently dried up stream beds and pools in the Zaria area which were known to have been harbouring *L. natalensis* before desiccation. The samples were brought to the laboratory and placed in plastic buckets which were filled up with 5 l of water. The buckets were kept in the laboratory and were examined daily for the presence of snails over a period of three weeks.

Egg clusters of *L. natalensis* obtained from the field were placed in 2 l tanks which were partly filled with a mud layer. The clusters were placed on the mud either directly or still attached to *Nymphaea* leaves. The tanks were placed outside and were only exposed to direct sunlight for the last three hours of the day.

After respectively 1, 2, 3, 4, 5 and 6 weeks, the tanks were refilled with water and examined for young snails over a period of two weeks. All

experiments were carried out in the dry season (February-March) when the relative humidity at 10 a. m. ranged between 5 and 20 p. 100.

RESULTS

The length of the single dry season increased from 6 months in 1971-72 to 8 months during 1973-74. After 1974, the rains showed a fairly normal pattern and the dry season lasted 5-6 months. During 1971-72, certain stretches of the streams dried up in March or April but were soon reflooded when the rains started in April. In the 1972-73 dry season, however, the rains stopped very early and the streams dried up in January, except for some deeper pools. Many of the pools, however, were also dry towards the end of the dry season in May. Only very few pools kept some water until the rains started, and most of these were further dug out by livestock owners during which process most of the snails disappeared.

The sequence in the disappearance of aquatic snails in the survey area is demonstrated in table I. *L. natalensis* was the first species which disappeared, followed by *Biomphalaria* and *Bulinus* species.

There was no evidence that a particular age or size group of the snails survived best. In 1974-75, the length of the dry season decreased but still no snails except a few *B. forskalii* were observed. At the end of the wet season in October 1975, the first *Lymnaea* snail was observed again. Unfortunately, further observations could not be made as most of the survey points were destroyed or disturbed by road construction activities.

The mud samples collected in February and March 1972 from desiccating pools all contained shells of *Lymnaea*. The survival ability of these snails in mud after respectively 2, 4 and 6 weeks is demonstrated in table II.

TABLE I—Presence of *Lymnaea* snails in streams in the Maska area.

Year	Jan/Feb	Mar/Apr	May/June	Jul/Aug	Sep/Oct	Nov/Dec
1971	++	++	++	++	++	++
1972	+	0	+	++	+	+
1973	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0
1975	-	-	-	0	+	+

++ = Snails found in most survey points ; + = Snails found in few survey points ;
0 = No snails found ; - = No observations made.

TABLE II—Recovery of live *L. natalensis* after respectively 2, 4 and 6 weeks desiccation in the field and subsequent immersion in water.

	Duration of Desiccation	Observations 2 Weeks After Immersion
Pool 1	2 weeks	Few juvenile (2-3 mm)
	4 weeks	No live snails
	6 weeks	No live snails
Pool 2	2 weeks ex	No live snails
	2 weeks sh	Two adult (9 & 12 mm), many juvenile (2-3 mm)
	4 weeks ex	No live snails
	4 weeks sh	Few juvenile (2-3 mm)
	6 weeks ex	No live snails
	6 weeks sh	Two juveniles (3 & 4 mm)

(Pool 2 was partly overshadowed by *Rhaphia* palms and samples were taken from the shaded (sh) as well as from the exposed (ex) parts of the pool).

The number of egg clusters found in these nearly dry pools was high as demonstrated in Figure 1 and it appeared that the eggs and/or juvenile snails showed some ability to survive short periods of drought. These observations were confirmed by the experiments in which *Lymnaea* egg clusters were left to dry out. Especially the clusters which were covered with *Nymphaea* leaves survived fairly well (table III).

TABLE III—Number of juvenile *Lymnaea* snails recovered from egg clusters (with a total of approximately 50 eggs) after respectively 1, 2, 3, 4, 5 and 6 weeks desiccation and subsequent immersion in water.

Weeks of Desiccation	Free Cluster	Clusters on Nymphaea Leaves	Clusters Under Nymphaea Leaves
1	2	6	22
2	0	2	14
3	0	0	10
4	0	0	4
5	0	0	5
6	not done	0	0

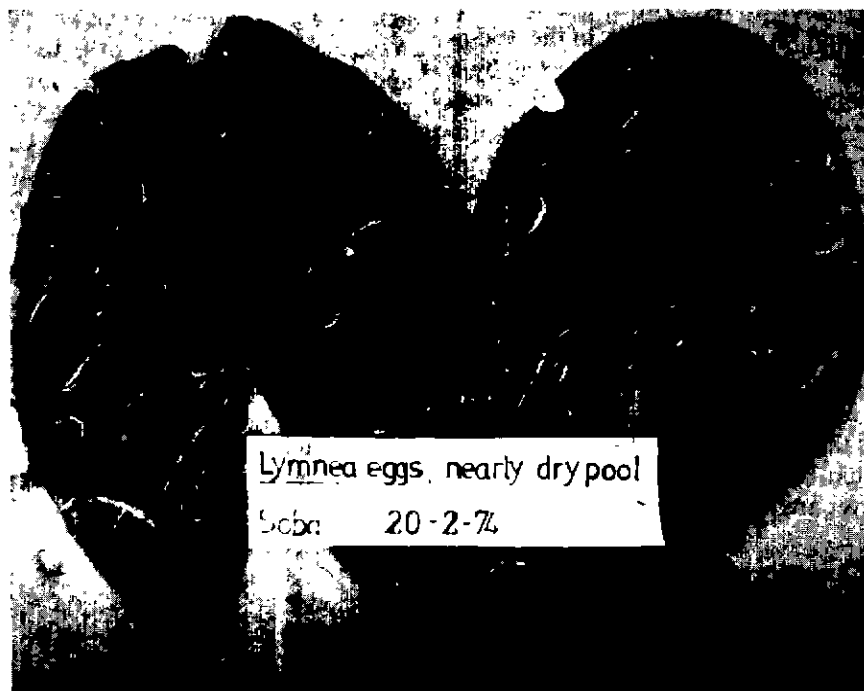


Fig. 1. — *Lymnaea* egg clusters on waterlily leaf.

DISCUSSION

The ability of *L. natalensis* to survive dry conditions has been demonstrated in south and east Africa (1, 4). McCULLOUGH (2) in Ghana (West Africa) however found that adult *Lymnaea* seldom survived for more than a few days when kept out of water, and considered the presence of *L. natalensis* as an indication that the habitat did not dry up. After comparing his observations in Ghana with the observations (4) in East Africa, McCULLOUGH suggested that the biological characteristics of the west african *L. natalensis* could be different from the east african species.

Recently VASSILIADES (7) reported that *L. natalensis* from Senegal was able to survive dry conditions for 15-90 days. His experiments, however, were carried out under very humid conditions (relative humidity in the morning varied between 86 and 95 p. 100 in which green algae were reported to thrive. It is pertinent that snails survive such conditions as in some laboratories *L. natalensis* is normally cultured on non-immersed mud with green algae (3).

BITAKARAMIRE (1) does not state the humidity under which his experiments were carried out but the southern Ugandan conditions are fairly humid and never reach the prolonged dryness experienced in the west african savanna.

The importance of a humid (micro-) environment is also demonstrated by the prolonged survival of eggs and very young snails, in the field as well as in the laboratory when protected by a cover of *Nymphaea* leaves. The leaves protected the eggs and snails from direct sunlight and probably created a small micro-environment in which the humidity was sufficient for survival and probably for some development of eggs and juvenile snails. However, after exposure for more than 4 weeks, the leaves started to disintegrate and the microclimate was not able to maintain itself. Although no quantitative evaluation was performed, it appeared from the large numbers of clusters deposited under such *Nymphaea* leaves that the numbers of snails surviving this way could be considerable. Further experiments however are necessary to establish if these

periods of non-aquatic circumstances do affect the long-term survival potential, as well as the (*Fasciola*) transmission potential of snails. The successful culturing of *L. natalensis* on clay-plates with algae cultures (2) indicates that non-aquatic breeding does neither affect the snail's life-cycle nor its ability to transmit fascioliasis.

However, the survival of eggs and snails in the Nigerian field rarely lasted for more than one month, and was apparently not sufficient to withstand the very dry conditions during 1972 and 1973.

Re-establishment of the snail populations after the drought took considerable time. Mainly because the streams originated from even drier areas and repopulation had to occur either from downstreams or by contamination. The few snails found in 1975 suggests that contamination was probably the major source of re-infestation. Also newly created dams in arid areas where snails have never occurred before became infested within a year after creation, by contamination by birds or mammals (5).

It is of interest to compare this situation with the rivers and streams in more hilly areas like those around the Jos Plateau of Nigeria. Here the lowland streams also dried out during the 1972-73 dry season. The streams were rapidly repopulated in the rainy season with snails which survived the dry season in the hills upstreams in rock-pools and deeper parts of the streambed and were flushed downwards with the first rains. A similar situation was observed in the rivers and streams along the Adamawa plateau in Eastern Nigeria (SCHILLHORN VAN VEEN, own observations). In normal years also the pools in the streams in the plains were probably the major source of « overwintering » snails. And this type of dry season survival may, from an epidemiological point of view, be more important than the survival of a few young snails and eggs.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported in part by a grant of the Netherlands Foundation for the Advancement of Tropical Research.

SUMMARY

Field observations in Northern Nigeria during 1971-1975 indicated a limited survival of *Lymnaea natalensis* under drought conditions. Juvenile snails in a shady and humid environment survived for at least 6 weeks, but larger snails rarely survived more than two weeks.

RESUMEN

Supervivencia limitada de *Lymnaea natalensis* en condiciones de sequia

El autor estudia en la región de Zaria (norte de la Nigeria) las posibilidades de supervivencia a la sequia de *Lymnaea natalensis*. Sus observaciones van sobre un periodo de 5 años, de 1971 a 1975 durante los cuales dos años, 1973 y 1974 se prolonga anormalmente la estación seca (8 meses en lugar de 6).

Las limneas adultas no sobreviven más que durante dos semanas. Los individuos más jóvenes y los recién puestos pueden sobrevivir mucho más tiempo (6 semanas) con tal que sean protegidos del sol, bajo hojas de ninfeas principalmente y que puedan disponer de cierta humedad.

El autor examina las consecuencias de este estado de cosas. En las zonas sahelo-sudanesas, después de un periodo de sequia prolongado, la repoblación de las colecciones puede efectuarse de dos modos :

- parcialmente desde las limneas habiendo sobrevivido en su lugar ;
- la mayor parte del tiempo, a partir de los moluscos poblando las áreas-viveros situadas río arriba (charcas permanentes cavadas en el lecho de los ríos entre otras cosas) y dispersados por la corriente en el momento de la subida de las aguas durante la estación de las lluvias.

REFERENCES

1. BITAKARAMIRE (P. K.). The survival of *L. natalensis* in drought conditions. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** : 473-475.
2. EL-HARITH (A.). Observations on the influence of the intermediate host in experimental fascioliasis. Thesis, Utrecht. 1977.
3. McCULLOUGH (F. S.). *Lymnaea natalensis* and fascioliasis in Ghana. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1965, **59** : 320-326.
4. SHIFF (C. J.). Observations on the capability of freshwater vectorsnails to survive dry conditions. *J. trop. Med. Hyg.*, 1960, **63**, 89.
5. TAYO (M.). Malumfashi endemic disease project. Personal communication, 1978.
6. VAN SOMEREN (V. D.). The habitats and tolerance ranges of *Lymnaea caillaudi*, the intermediate snail host of liverfluke in East Africa. *J. anim. Ecol.*, 1946, **15** : 170.
7. VASSILIADES (G.). Capacité de résistance à la sécheresse de la limnée (*L. natalensis*) mollusque hôte intermédiaire de *Fasciola gigantica* au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31**, 57-62.

Les myiases des artiodactyles sauvages et des proboscidiens d'Afrique centrale

par M. GRABER (*) et J. THAL (**)

RÉSUMÉ

Les auteurs font l'inventaire des larves d'*Oestridae* et de *Gasterophilidae* existant en Afrique centrale chez les Artiodactyles sauvages et chez les éléphants. Huit espèces différentes ont été dénombrées dont deux nouvelles pour le Tchad et pour la R. C. A. : *Rhinoestrus phacochoeri* du phacochère et *Strobiloestrus clarkii* du Reedbuck. Les mammifères les plus atteints sont l'éléphant, le damalisque, le bubale et le phacochère. Dans ce cas, les myiases sont essentiellement cavitaires (sinus, cavités nasales, estomac). Il existe également chez la Gazelle dorcas et le Reedbuck des myiases cutanées avec localisation des parasites sous la peau du dos.

INTRODUCTION

Les myiases sont des affections liées à la présence en différents points du corps de larves de Diptères (*Brachycera*) appartenant surtout aux familles des *Oestridae* et des *Gasterophilidae*.

En Afrique tropicale, elles sont fréquemment rencontrées chez les animaux domestiques et chez les animaux sauvages, notamment au Tchad où un premier bilan a été dressé, il y a déjà une quinzaine d'années (4).

Depuis, d'autres recherches menées dans le cadre d'une étude sur la pathologie de la faune sauvage dans l'Est de la République Centrafricaine (R. C. A.) (11) ont permis de compléter cet inventaire et de l'étendre à toute l'Afrique centrale.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

En R. C. A., 196 Artiodactyles et Proboscidiens ont été autopsiés entre 1969 et 1972 : *Phacochoerus aethiopicus*, Pallas, le phacochère : 73.

Potamochoerus porcus, Linné, le potamochère : 2.

Hylochoerus meinertzagani, Thomas, l'hylochère : 3.

Bubalus (Syncerus) caffer, Sparrman, le buffle : 71.

Taurotragus derbianus, Gray, l'éland de Derby : 3.

Tragelaphus scriptus, Pallas, le guib : 3.

Alcelaphus lelwel, Heuglin, le bubale : 13.

Damaliscus korrigum, Ogilby, le damalisque : 1.

Hippotragus equinus, Desmarest, l'hippotrague : 7.

Kobus defassa, Rüppel, le cob defassa : 7.

Adenota cob, Erxleben, le cob de Buffon : 5.

Redunca redunca nigeriensis, Blaine, le reedbuck : 2.

Sylvicapra grimmia, Linné, le céphalophe couronné : 3.

Ourebia ourebi, Zimmerman, l'ourébi : 3.

Loxodonta africana, Blumenbach, l'éléphant d'Afrique : 3.

A cette liste, il faut ajouter un phacochère, trois buffles, un bubale, deux ourébis, un guib et un éléphant abattus en 1962-1963 autour de Bambari et de Birao.

Les parasites ont été déterminés en se basant sur l'excellente monographie de ZUMPT (12).

(*) Service de parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, 69260, Charbonnières-les-Bains.

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

LES PARASITES

En R. C. A., ont été identifiées les larves suivantes :

1. DES GASTEROPHILIDAE

1.1. *Cobboldia loxodontis* Brauer, 1897 (*Cobboldiinae*)

Localisation et hôte : estomac de l'éléphant.

Origines : 22 8 B b (*) (Dinga) ; 25 5 D d ; 24 6 B d.

Cobboldia loxodontis est un parasite classique de l'éléphant (3, 12) que l'on retrouve dans toutes les régions d'Afrique tropicale où vit cet animal, c'est-à-dire de la Côte-d'Ivoire à l'Afrique du sud et de la République populaire du Congo à l'Éthiopie (3). Il est très répandu au Tchad (4).

Récemment, ZUMPT et WETZEL (14) ont montré que les larves III implantées dans la muqueuse stomacale ou libies à l'intérieur de l'organe le quittent au bout d'un temps variable et sont expulsées par la voie buccale. Elles tombent sur le sol, s'y enfoncent et se transforment en pupes. Celles-ci donnent naissance, au bout de 2 à 3 semaines, à 2 types d'imago :

— une mouche bleue de 10 à 14 mm, *Cobboldia loxodontis*, aplatie dorso-ventralement et dont le front fait fortement saillie. La tête est orange, l'abdomen et le thorax d'un bleu métallique uniforme. Les pattes sont d'un noir luisant et les ailes légèrement enfumées ;

— une mouche verte de 11-13,5 mm, *Cobboldia chrysidiformis*, recueillie dans le haut Uélé (Zaïre) — région limitrophe du Soudan et de la R. C. A. dans le nord-est du Zaïre — par RODHAIN et BEQUAERT (9) et revue depuis en Afrique du sud (14).

La moitié antérieure de la tête est brun rougâtre et la moitié postérieure est bleue. Le thorax et l'abdomen sont d'un vert métallique à reflets bleuâtres ou violacés. Les pattes sont bleues et les ailes d'une couleur tirant sur le brun jaunâtre.

Les larves stomacales issues de ces 2 espèces de *Cobboldia* qui peuvent d'ailleurs cohabiter chez le même animal (9) sont rigoureusement semblables et aucun caractère morphologique particulier ne permet de les différencier l'une de l'autre.

(*) Coordonnées I. B. A. H. qui utilisent des carrés délimités par les latitudes et par les longitudes.

Au Tchad, des mouches bleues de *Cobboldia loxodontis* ont été obtenues après mise en élevage de plusieurs lots d'origine diverse. Malheureusement, ils n'ont pu être tous strictement contrôlés, soit parce que les parasites avaient été formolés, soit parce que les élevages sur sable sont demeurés improductifs.

Dans ces conditions, il est impossible d'affirmer actuellement que *Cobboldia loxodontis* est la seule espèce de *Gasterophilidae* de l'éléphant existant en Afrique centrale.

La 3^e espèce de *Cobboldia* de l'éléphant d'Afrique, *Cobboldia roverei* Gedoelst, 1915 n'est connue que par ses larves au stade I et par ses larves au stade III. Ces dernières sont pourvues de papilles coniques insérées sur les bourrelets latéraux des segments 7 à 11, papilles qui sont absentes chez les autres *Cobboldia*.

Ce parasite n'existe qu'au Zaïre (1, 14) et, jusqu'à maintenant, sa présence n'a jamais été signalée dans d'autres pays d'Afrique, notamment au Tchad et en R. C. A.

1.2. *Neocuterebra squamosa* Grünberg, 1906 (*Neocuterebrinae*)

Localisation et hôte : éléphant. Larves dans le tissu élastique du coussinet plantaire qu'elles entament profondément en traversant la sole pédieuse.

Origine : est de la R. C. A.

L'aire de répartition de *Neocuterebra squamosa* couvre donc le Cameroun (12), la R. C. A. et le nord-est du Zaïre (6, 9).

2. OESTRIDAE

2.1. *Kirkioetrus minutus* Rodhain et Bequaert, 1915 (*Oestrinae*)

Localisation et hôte : sinus et cavités nasales du bubale.

Origine : Bahr Aouk et Région du Lac Mamoun (22 9 C d), à la frontière du Tchad et de la R. C. A. (En R. C. A., les bubales sont porteurs d'un grand nombre de larves d'Oestridés (11). Malheureusement, 2 prélèvements seulement ont pu être examinés dans leur totalité. L'inventaire est donc loin d'être complet.)

Cet Oestridé est un parasite commun des antilopes africaines (gnou, bubale, damalisque) en Afrique de l'est, en Afrique du sud, ainsi qu'au Zaïre, dans l'Uélé (7).

2.2. *Kirkioestrus blanchardi* Gedoelst, 1914 (*Oestrinae*)

Localisation et hôte : sinus du bubale.

Origine : Bahr Aouk et Lac Mamoun.

Kirkioestrus blanchardi affecte surtout les bubales, plus rarement les damalisques de l'Afrique de l'Ouest (Côte-d'Ivoire), d'Afrique de l'est (Mozambique) et d'Afrique centrale (Tchad, R. C. A., nord-est du Zaïre).

2.3. *Rhinoestrus phacochoeri* Rodhain et Bequaert, 1915 (*Oestrinae*)

Localisation et hôte : sinus du phacochère.

Origine : toute la zone cygénétique de l'est de la R. C. A.

Les larves au stade III sont caractéristiques. Elles mesurent de 11 à 17 mm × 5-7 mm (moyenne 16,5 × 5,5 mm). Les plus jeunes sont de couleur blanc jaunâtre. Cette coloration change au fur et à mesure que les larves vieillissent et les plus âgées sont sombres avec des bandes noires irrégulièrement disposées.

La face dorsale de la larve est complètement nue.

La face ventrale porte des épines qui sont réparties de la façon suivante : 1 ou 2 rangées sur les segments 3 et 4 ; 3 rangées du 5^e au 11^e segment. Le segment céphalique et le dernier segment (le 12^e) sont inermes. Les péritères sont percés d'un grand nombre de pores et le hile est relativement large.

Les larves au stade II se distinguent des précédentes par leur taille (8,5-10 × 2-4 mm ; moyenne 8,9 × 3,2 mm) et par l'armature de la face ventrale qui ressemble à celle de la larve III, sauf au niveau du 11^e et du 12^e segments qui sont ornés respectivement de 4 et de 5 rangées d'épines.

Les larves II et les larves III sont souvent mélangées chez le même animal.

Rhinoestrus phacochoeri paraît strictement localisé à l'Afrique centrale : nord-est du Zaïre (7, 8), Cameroun (12), est de la R. C. A. et Tchad (zone d'Ouabang, moyenne vallée du Chari, 1965). Jusqu'à plus ample informé, il ne semble pas exister ailleurs.

2.4. *Oestrus variolosus* Loew, 1863 (*Oestrinae*)

Localisation et hôte : sinus du damalisque.

Origine : 21 8 D a (Rivière Gounda).

Cet Oestriné de couleur sombre et fortement aplati mesure 18-20 × 9,5-10 mm. La face dor-

sale est totalement nue. Les segments de la face ventrale sont couverts d'épines, très petites à la base du segment 2 et beaucoup plus longues au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure. Elles sont disposées en rangées complètes (sauf sur le 3^e segment), à raison de 3 à 6, du segment 4 au segment 10. Les 2 derniers n'en possèdent que 2. Les péritères poreux sont entièrement clos.

Oestrus variolosus est connu dans toute l'Afrique au sud du Sahara, surtout chez les *Alcelaphinae* et chez les *Hippotraginae* (4).

2.5. *Gedoelstia cristata* Rodhain et Bequaert, 1913 (*Oestrinae*)

Localisation et hôte : sinus et cavités nasales du bubale.

Origine : Bahr Aouk et Lac Mamoun.

Cette espèce est souvent associée à *Kirkioestrus minutus* et à *Kirkioestrus blanchardi*. Elle a les mêmes hôtes et la même répartition géographique qu'*Oestrus variolosus*.

2.6. *Strobiloestrus clarkii* Clark, 1841 (*Hypoderminae*)

Localisation et hôte : reedbuck. Conjonctif sous-cutané du dos (reins).

Origine : Lac Mamoun (21 10 B b).

Dix-huit larves au stade II ont été extraites des nodules cutanés. De couleur blanc ivoire, elles mesurent 9-12 × 5-8 mm (moyenne 10,2 × 7,2 mm). Chaque larve comporte 12 segments. Les premiers (du 3^e au 6^e) portent des protubérances lobulaires, vastes excroissances qui donnent à cet Hypoderminé un aspect très particulier. Sur le 5^e et sur le 6^e segments, on en compte 6. Au-delà, elles disparaissent totalement et la larve s'amincit progressivement. Les péritères renferment 15 pores.

En Afrique au sud du Sahara, 2 autres espèces de *Strobiloestrus* ont été identifiées :

— *Strobiloestrus vanzyli* Zumpt, 1961 en Zambie (5, 12).

— *Strobiloestrus eriksoni* Poppius, 1907 au Katanga (9).

Elles paraissent strictement inféodées au Lechwe (*Kobus leche*).

Strobiloestrus clarkii qui, jusqu'à présent n'a été rencontré qu'en Afrique du sud (12) infeste un plus grand nombre d'herbivores : oreotrague, steenbok, rhebok, kudu et reedbuck (*Redunca arundinum*).

Il est difficile d'identifier exactement le parasite en cause, car les larves II et III des 3 espèces connues présentent des caractères morphologiques semblables. Toutefois, compte tenu de la spécificité d'hôte qui, en ce qui concerne *Strobiloestrus vanzyli* et *Strobiloestrus eriksoni*, paraît très étroite, les parasites du *Redunca* de R. C. A. — comme ceux du reedbuck du Natal (12, 13) — semblent devoir être rapportés à *Strobiloestrus clarkii*. En attendant d'autres renseignements, ils seront donc provisoirement assimilés à cette espèce.

Outre la R. C. A. et l'Afrique du sud, cet Hypoderminé a été recueilli en 1965 sous la peau du dos d'un reedbuck (*Redunca redunca nigriensis*) tué à Balekoutou dans le centre du Tchad. C'est donc la seconde fois qu'un *Strobiloestrus* est mis en évidence au nord de l'équateur.

COMMENTAIRES

D'une façon générale, en Afrique centrale (Tchad, R. C. A., Nord Cameroun).

1) Sur environ 390 Artiodactyles et Proboscidiens autopsiés entre 1954 et 1972, les espèces suivantes se sont révélées indemnes de toute myiase, qu'elle soit cavitaire ou cutanée : potamo-chère (2) (*), hylochère (3), hippopotame (3), buffle (88), éland de Derby (4), guib (6), hippotrague (20), cob defassa (25), cob de Buffon (20), céphalophe couronné (7), ourébi (13), gazelle corinne (21), gazelle dama (9), oryx (9), addax (1), grand koudou (2).

Le même phénomène a été observé en Tanzanie dans le Parc de Serengeti (10).

2) Les agents des myiases cavitaires (*Oestrinae* et *Cobboldiinae*) affectent :

Nombre d'animaux autopsiés et espèces	Nombre d'animaux parasités et pourcentage d'infestation		
	Total	Tchad et Cameroun	R. C. A.
Eléphant : 17	16 sur 17 (95 p.100)	13 sur 13	3 sur 4
Damalisque : 13	6 sur 13	5 sur 12	1 sur 1
Bubale : 34	13 sur 34 (38 p.100)	2 sur 20	11 sur 14
Phacochère : 92		Les renseignements font défaut.	de 25 à 40 p.100 selon les régions

Comme dans bien d'autres régions d'Afrique tropicale (10), le bubale, le damalisque et l'éléphant sont les animaux les plus atteints. Le phacochère semble également entrer dans cette catégorie. Cependant, l'ouverture des têtes n'a pas été effectuée de façon systématique, ce qui ne permet pas de donner des pourcentages précis.

3) Les myiases cutanées des herbivores sauvages sont dues à 2 *Hypoderminae* :

— au Tchad et en R. C. A., *Strobiloestrus clarkii* qui affecte essentiellement le reedbuck (2 *Redunca* parasités sur les 10 autopsiés).

— au Tchad, *Przhevalskiana corinnae* Crivelli, 1892 parasite de la gazelle dorcas au nord du 13° parallèle (4). Sur les 36 gazelles examinées, 16 d'entre elles (soit 44 p. 100) présentaient des nodules localisés à la peau du dos, des épaules et du périnée.

Il est bon de rappeler qu'en Afrique centrale, si les myiases cutanées des herbivores sauvages sont assez répandues, il n'en est pas de même

chez les ruminants domestiques et aucun cas d'hypodermose n'a, jusqu'à maintenant, été observé ni chez le zébu ni chez le mouton, ni chez la chèvre.

4) Ces myiases, qu'elles soient cutanées ou cavitaires, sont, la plupart du temps, bien supportées car le niveau de l'infestation est faible : de 5 à 30 parasites par animal chez les artiodactyles ; de 50 à plus de 1 000 chez l'éléphant.

5) En matière d'épidémiologie, on ne possède que peu de renseignements. Selon ZUMPT (12), les larves de *Cobboldia loxodontis*, de *Kirkioestrus minutus* et d'*Oetrus variolosus* se rencontrent toute l'année à différents stades de développement, ce qui a été vérifié au Tchad et en R. C. A., tout au moins pour les *Cobboldia* de l'éléphant.

Il semble en être de même pour *Przhevalskiana corinnae* : en effet, dans le nord du Tchad, des

(*) Nombre d'autopsies.

larves I, II et III dans des proportions variables ont été récoltées au début de la saison des pluies (juillet), au début et au cœur de la saison sèche (octobre et décembre).

CONCLUSIONS

L'examen d'une collection de parasites rassemblée en R. C. A. entre 1969 et 1972 a permis de compléter les renseignements que l'on possédait déjà en Afrique centrale sur les larves d'*Oestrinae* et de *Gasterophilidae* susceptibles de provoquer des myiases chez les artiodactyles sauvages et chez les éléphants.

Huit espèces différentes ont été dénombrées. Deux d'entre elles sont signalées pour la pre-

mière fois au Tchad et en R. C. A. : *Rhinoestrus phacochoeri* du phacochère et *Strobiloestrus clarkii* du reedbuck.

Deux types de larves ont été rencontrées :

— Des larves cavitaires d'*Oestrinae* et de *Cobboldiinae* localisées aux sinus, aux cavités nasales et à l'estomac. Par ordre d'importance, elles affectent l'éléphant, le damalisque, le bubale et le phacochère.

— Des larves cutanées d'*Hypoderminae* enfouies sous la peau du dos des gazelles dorcas et du reedbuck.

Les autres animaux sauvages (16 espèces au total) ne sont pas atteints.

Ces myiases paraissent, en général, bien supportées.

SUMMARY

Myiasis of artiodactyla and proboscidea in Central Africa

In Central Africa (Chad, Centrafrican Republic, North Cameroon), the authors draw up inventory of *Oestrinae* and *Gasterophilidae* larvae present in wild artiodactyla and african elephants.

Eight different species were counted of which two are mentioned for the first time in Chad and R. C. A. : *Rhinoestrus phacochoeri* in warthog and *Strobiloestrus clarkii* in reedbuck.

Internal larvae were recovered only from the nasal cavities and frontal sinuses of hartebeest, topi, warthog (*Oestrinae*) and from stomach of african elephant (*Cobboldiinae*).

External larvae (*Hypoderminae*) were found in boils located on the back of Dorcas gazelle and reedbuck.

Other mammals (12 species) were not affected.

Generally, myiasis in wild animals seem well tolerated.

RESUMEN

Las miasis de los artiodáctilos salvajes y de los proboscideos de Africa Central

Los autores hacen el inventario de las larvas de *Oestrinae* y de *Gasterophilidae* existentes en los artiodáctilos salvajes y en los elefantes de la Africa Central.

Se empadronaron ocho especies diferentes de las cuales dos nuevas en el Chad y en la República Centrafricana *Rhinoestrus phacochoeri* del facoquero y *Strobiloestrus clarkii* del reedbuck.

Los mamíferos más atacados son el elefante, el damalisco, el bubalo y el facoquero. En este caso, las miasis son sobretodo cavernosas (senos, cavidades nasales, estómago).

Existen también en la gacela dorcas y el reedbuck miasis cutáneas con localización de los parásitos bajo la piel del lomo.

BIBLIOGRAPHIE

- GEDOELST (L.). Notes sur les Oestridés. 1. *Revue Zool. afr.*, 1915(a), 4 (2) : 144-161.
- GEDOELST (L.). Notes sur les Oestridés. 2. *Revue Zool. afr.*, 1915(b), 4 (2) : 259-264.
- GEDOELST (L.). Les trois stades larvaires de *Cobboldia loxodontis*. *Anns. Parasit. hum. comp.*, 1923, 1 (4) : 354-362.
- GRABER (M.), GRUVEL (J.). Etude des agents des myiases des animaux domestiques et sauvages d'Afrique équatoriale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (3) : 535-554.
- HOWARD (G. W.). Differentially delayed development in the Lechwe warble *Strobiloestrus vanzyli* (Diptera : Oestridae). *Parasitology*, 1975, 71 (2) : X.

6. RODHAIN (J.). Contribution à la faune des Oestridés du Congo belge. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1927, **5** (3) : 193-213.
7. RODHAIN (J.), BEQUAERT (J.). Sur quelques Oestridés du Congo (Communication préliminaire). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1915(a), **8** (7) : 452-458.
8. RODHAIN (J.), BEQUAERT (J.). Sur quelques Oestridés du Congo (Deuxième communication préliminaire). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1915(b), **8** (9) : 687-695.
9. RODHAIN (J.), BEQUAERT (J.). Sur quelques Oestridés du Congo (troisième communication préliminaire). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1915(c), **8** (10) : 765-778.
10. SACHS (R.). Uner den befall ostrafrikanischer Wildtiere mit parasitischen fliegenlarven (*Diptera, Oestridae*). *Acta trop.*, 1970, **27** (4) : 281-290.
11. THAL (J.). Les maladies similaires à la peste bovine. Etude et lutte. Projet P. N. U. D./C. A. F. 13, Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1972, 57 p.
12. ZUMPT (F.). Myiasis in man and animals in the world. London, Butterworths, 1965(a), 267 p.
13. ZUMPT (F.), STIMIC (M.). *Strobiloestrus clarkii* (Clark) reared for the first time from the african Steenbok, *Raphicerus campestris*. *Z. Parasitkde.*, 1965(b), **25** : 339-341.
14. ZUMPT (F.), WETZEL (H.). Fly parasites (*Diptera : Oestridae* and *Gasterophilidae*) of the african elephant, *Loxodonta africa* (Blumenbach) and their problems. *Koedoe*, 1970, **13** : 109-121.

Hématologie du taureau N'dama

par L. CHEVRIER (*)

RÉSUMÉ

L'auteur rapporte les caractéristiques hématologiques notées lors de l'examen de 10 prélèvements de sang de taureaux N'Dama en provenance de la Côte-d'Ivoire. Il compare les résultats à ceux qui ont été enregistrés au Sénégal, au Togo et au Nigéria et signale le chiffre élevé des numérations leucocytaires en Côte-d'Ivoire.

Résultat des examens hématologiques effectués sur 10 taureaux du C. I. A. de Bingerville (Côte-d'Ivoire), appartenant à la SODEPRA, animaux adultes et en bonne santé.

Les prélèvements, sur E. D. T. A., ont été effectués par l'ASCEDIA de Maisons-Alfort, transportés par air et examinés le lendemain au Laboratoire Central de Maisons-Alfort.

Les numérations ont été réalisées par comptage électronique (Coulter Counter mod. F. Coultronic S. A.) et les formules leucocytaires établies par la même personne.

(*) Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, 94703, Maisons-Alfort, Cedex.

RÉSULTATS

TABLEAU N° I - Résultats

	Valeurs extrêmes		Moyennes \pm Sd	
Hématies ($\times 10^6 / \mu^3$)	4,57	9,48	6,91	\pm 1,5
Hémoglobine g/100 ml	9	12	10,7	\pm 0,9
Hématocrite	24	36	31	\pm 3,8
V C M (en μ^3)	38	58	46	\pm 6,7
H C M (en 10^{-12})	12,7	20	16	\pm 2,4
C C M H (8/100 ml)	31	47	34	\pm 4,3
Leucocytes (μ^3)	9760	17350	13632	\pm 2361
G. neutrophiles (μ^3)	3978	7768	6007	\pm 970
G. éosinophiles (μ^3)	501	3804	1623	\pm 1039
G. basophiles (μ^3)	0	157	31	\pm 62
Lymphocytes (μ^3)	3318	7981	5204	\pm 1585
Monocytes (μ^3)	0	694	264	\pm 224
G. neutrophiles p.100	30	62	45	
G. éosinophiles p.100	4	24	11,5	
G. basophiles p.100	0	1	0,2	
Lymphocytes p.100	31	52	41	
Monocytes p.100	0	4	1,8	

Ces résultats sont à rapprocher de ceux qui ont été publiés, dans d'autres pays africains de l'ouest par CUQ, AKAKPO et FRIOT au Sénégal et au Togo (2) ODUYE et OKUNAIYA au Nigéria (5) FRIOT et CALVET au Sénégal (4). C'est ce qui a été réalisé dans le tableau II qui reproduit les principales valeurs hématologiques relevées par ces auteurs.

TABLE. N°II-Principales valeurs hématologiques relevées sur les taureaux Ndama de l'Afrique de l'Ouest.

Nombre d'animaux	Sénégal 16	Togo 12	Nigeria 10	Côte Ivoire 10
Hématies T/l	8,32	7,56	/	6,91
Hémoglobine g/100 ml	10,5	10,9	12,4	10,7
Hématocrite	34	34,7	38,7	31
leucocytes G/l	7,14	9,15	12,4	13,6
lymphocytes p.100	35	47	22,8	41
G. neutrophiles p.100	49	40	60,5	45

Les valeurs érythrocytaires et celles de l'hématocrite ne diffèrent pas sensiblement entre les animaux Ndama du Sénégal, du Togo et de la Côte-d'Ivoire. Il est d'ailleurs possible que les faibles différences des moyennes s'inscrivent dans les variations physiologiques normales d'une population et le petit nombre de prélèvements analysés ne permet pas d'amortir les écarts individuels. Les taux d'hémoglobine sont très voisins, confirmant les observations de VOHRADSKY (6) qui estime que ce taux est déterminé par le climat tropical et qu'il est indépendant de la localisation.

Il existe une différence importante dans les numérations leucocytaires. Celles des animaux

de la Côte-d'Ivoire sont proches de celles du Nigéria mais s'éloignent des numérations notées au Sénégal et au Togo. Ce point devra être précisé en raison de l'intérêt qu'il présente pour le dépistage des leucoses leucémiques (1).

A l'exception des animaux du Nigéria les pourcentages des lymphocytes se rassemblent entre 35 p. 100 et 47 p. 100, ce qui peut être considéré comme valable pour un élément cellulaire dont l'établissement implique des variations individuelles normales. Cette stabilité relative permet de fixer les limites des variations individuelles admissibles, notamment pour le diagnostic de la leucose enzootique. Par suite des faibles taux des monocytes et granulocytes éosinophiles, les variations des granulocytes neutrophiles correspondent à celles des lymphocytes.

CONCLUSION

Les résultats des analyses hématologiques effectuées sur les animaux mâles de la race Ndama de la Côte-d'Ivoire sont comparables à ceux qui ont été enregistrés sur les animaux de la même race au Sénégal et au Togo.

Les numérations rouges, les taux d'hémoglobine, l'hématocrite, la répartition des éléments cellulaires ne montrent pas de différences importantes. Par contre, les numérations blanches sont plus élevées et se rapprochent des valeurs notées au Nigéria.

Ce genre d'étude qui trouve son intérêt dans l'établissement des valeurs hématologiques normales d'une catégorie précise de population bovine et, comme conséquence, dans l'appréciation ou le dépistage de certains états pathologiques doit être poursuivi.

SUMMARY

Hematology of Ndama bull

The author relates hematological data registered in ten Ndama bulls originating from Ivory Coast. He compares these data to those issued from Senegal, Togo, Nigeria and reports a large number of white blood cells in Ivory Coast animals.

RESUMEN

Hematología del toro Ndama

El autor estudia las características hematológicas resultantes del examen de 10 toros Ndama originarios de la Costa de Marfil y compara sus resultados a los encontrados en Senegal, Togo y Nigeria, señalando la elevada cantidad de leucocitos en los de la Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHEVRIER (L.). Intérêt de l'étude des normes leucocytaires des races bovines en vue du dépistage de la leucose. *Bull. Off. int. Epiz.*, 35^e session générale, 1967, **68** : 119-131.
2. CUQ (P.), AKAKPO (A. J.) et FRIOT (D.). Caractéristiques biologiques des hématies des bovins de la zone tropicale de l'Afrique de l'ouest. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (3) : 281-292.
3. CUQ (P.), AKAKPO (A. J.), FRIOT (D.). Les leucocytes des bovins de la zone tropicale de l'Afrique de l'ouest. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (1) : 45-55.
4. FRIOT (D.) et CALVET (H.). Biochimie et élevage au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) : 75a-98a.
5. ODUYE (O. O.), OKUNAIYA (O. A.). Haematological studies on the white Fulani and Ndama breeds of cattle. *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 1971, **19** (3) : 213-218.
6. VOHRADSKY (F.). Observation on some blood constituents in british Frisian cattle imported to Ghana. *Acta Vet., Brno*, 1974, **43** (3) : 221-224.

Effets sur *Glossina palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier

Deuxième partie

par E. SELLIN, G. BOURDOISEAU, D. CUISANCE, J. FEVRIER, H. POLITZAR (*)

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient les effets, chez des femelles de *Glossina palpalis gambiensis*, d'un seul repas sanguin pris sur un animal nourricier (lapin) auquel a été administré un produit pharmaceutique à dose thérapeutique. Plusieurs produits ont été testés : 2 trypanocides (Bérénil N. D., Trypamidium N. D.), 1 anabolisant (Durabolin N. D.), 1 anti-inflammatoire (Dépo-médrol N. D.), 1 complexe biocatalytique (Cuivre « oligosol » N. D.), 1 anti-anémique (Jectofer N. D.) et la vitamine E (Ephynal N. D.). Les paramètres suivants ont été étudiés : fertilité, longévité, anomalies ovaro-utérines, descendance. Les auteurs montrent que tous les produits essayés ont été nocifs au plan de la reproduction.

INTRODUCTION

En 1978, au C. R. T. A. à Bobo-Dioulasso, l'action sur la biologie de *Glossina palpalis gambiensis* de diverses substances médicamenteuses, susceptibles d'être utilisées dans l'élevage des animaux nourriciers (lapins et cobayes) (3) a été étudiée. Il s'est avéré que les produits testés : antibiotiques (Terramycine N. D., Totapen N. D., Kamypen N. D., Suanovil N. D., et Procamycine N. D.) ; sulfamide (Eftolon N. D.) ; neuroplégique (Largactil N. D.) ; vitamines (B 6, B 12, C) et hormones (Benzogynoestryl N. D., Progesterone Retard N. D., Testoviron N. D.) provoquent tous des perturbations, chez la glossine, après un seul repas sanguin pris sur un animal nourricier traité à dose thérapeutique.

Les désordres les plus sensibles se situent sur la fertilité des femelles et se manifestent en particulier par des anomalies ovaro-utérines. Le sulfamide Eftolon N. D. est le plus nocif, les hormones abaissent la longévité des glossines et dans la plupart des cas, le taux d'éclosion des pupes produites est inférieur à celui du lot témoin.

En 1979, des essais identiques ont été réalisés avec d'autres produits : 2 trypanocides, un anabolisant, un anti-inflammatoire, un biocatalytique, un produit antianémique et une vitamine, qui sont parfois utilisés de façon curative dans l'élevage des animaux nourriciers. Il est donc intéressant d'en connaître les effets.

Si les médicaments testés jusqu'ici se sont révélés néfastes pour la glossine, il n'est pas impossible que certains autres aient un effet bénéfique. C'est dans cette optique qu'a été étudiée la vitamine E, connue pour son action stimulante sur la reproduction de certains insectes (4).

(*) Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, I. E. M. V. T./G. T. Z., B. P. 454, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

MÉTHODOLOGIE

Les produits choisis sont absorbés par des femelles de *Glossina palpalis gambiensis* lors d'un seul repas sanguin pris sur des lapins traités.

1. Traitement des animaux nourriciers

— Les médicaments choisis n'ont pu être injectés aux animaux par voie intraveineuse, les présentations pharmaceutiques ne s'y prêtant pas. Certains ont été administrés par voie intramusculaire, d'autres par voie orale (gouttes ou comprimés).

— Les doses utilisées sont toujours curatives et administrées en une seule fois pour les formes injectables et en plusieurs fois pour les autres en vue de leur passage dans le sang.

Les délais séparant la prise du médicament et le repas sanguin des glossines varient suivant la rapidité avec laquelle le produit est métabolisé, celle-ci dépendant en partie du mode d'administration.

— Les produits utilisés sont les suivants :

- 2 trypanocides (Bérénil et Trypamidium, N. D.),
- 1 anabolisant (Durabolin, N. D.),
- 1 anti-inflammatoire (Dépo-médrol, N. D.),
- 1 complexe biocatalytique (Lacbatal, N. D.),
- 1 produit anti-anémique (Jectofer, N. D.),
- 1 vitamine (Ephynal, N. D.).

1. Trypanocides

— Soluté injectable par voie intramusculaire de di-acétamido-acétate de 4,4' diamidino-diazoaminobenzène (Bérénil N. D.) : 12 mg (2 ml) à un lapin de 3,3 kg, **5 heures avant** le repas sanguin des glossines.

— Soluté injectable par voie intramusculaire de chlorhydrate de chlorure d'amino-2 [(amidino-3 phényl) diazoamino]-7 phényl-9 éthyl-10. phénanthridinium (Trypamidium N. D.) : 1,8 mg (1 ml) à un lapin de 2,4 kg, **24 heures avant** le repas sanguin des glossines.

2. Anabolisant

— Soluté injectable par voie intramusculaire de phényl propionate de 19 norandrosténolone, alcool benzylique, huile arachide (Durabolin N. D.) : 5 mg (1/4 ml) à un lapin de 3 kg, **24 heures avant** le repas sanguin des glossines.

3. Anti-inflammatoire

— Soluté injectable par voie intramusculaire d'acétate de méthylprednisolone (Dépo-médrol N. D.) : 10 mg (1/4 ml) à un lapin de 3,5 kg. **24 heures avant** le repas sanguin des glossines.

4. Complexe biocatalytique

— Soluté « oligosol » par voie orale de gluconate de cuivre, or colloïdal et gluconate d'argent (Lacbatal N. D.) : 0,5 ml à un lapin de 1,9 kg pendant **3 jours consécutifs**, le repas sanguin des glossines ayant lieu **5 heures après la 3^e** administration.

5. Produit antianémique

— Soluté injectable par voie intramusculaire de fer-sorbitol, acide citrique-dextrine (Jectofer N. D.) : 6 mg (0,2 ml) à un lapin de 4 kg, **5 heures avant** le repas sanguin des glossines.

6. Vitamine E

— Comprimés dragéifiés d'acétate du DL- α -tocophérol (Ephynal N. D.) : 25 mg (1/4 comprimé) à un lapin de 2,06 kg pendant **3 jours**, le repas sanguin des glossines ayant lieu **5 heures après la 3^e** prise du comprimé.

2. Protocole expérimental

Il est à peu près identique à celui décrit dans la note précédente (3) :

— Un lot témoin de 120 femelles est nourri quotidiennement et exclusivement sur un lapin n'ayant reçu aucun médicament.

— Pour chaque produit essayé, 3 lots de femelles sont constitués :

- 40 femelles âgées de 2 jours (avant la 1^{re} ovulation) ;
- 40 femelles âgées de 8 jours (avant la 1^{re} larviposition) ;
- 40 femelles âgées de 22 jours (après la 1^{re} larviposition).

Ces femelles sont nourries 1 seule fois 5 h ou 24 h après le traitement de l'hôte-nourricier (voir § 1).

Tous les autres repas sont pris sur un lapin non traité. Les femelles sont sacrifiées à l'âge de 63 jours. Les paramètres suivants sont alors étudiés : fertilité, longévité, écart entre l'âge réel et l'âge physiologique, état ovaro-utérin, descendance (taux d'éclosion et sex-ratio).

RÉSULTATS

1. Fertilité

Elle s'exprime pour chaque lot par le nombre de pupes produites par femelle reproductrice et par jour (4^e colonne du tableau I). Le pourcentage de fertilité de chaque lot d'expérience a été calculé (colonne 5 du tableau I) par rapport à celui du lot témoin, considéré comme égal à 100 p. 100.

Il apparaît que, quelque soit le produit administré, la fertilité des femelles est inférieure à celle des témoins. L'effet d'abaissement de la productivité est le suivant, par ordre croissant, pour chaque produit (3 lots d'âges groupés) :

Bérénil N. D. (8,33 p. 100), Dépo-médrol N. D. (11,30 p. 100), Trypamidium N. D. (11,46 p. 100), Durabolin N. D. (14,10 p. 100), Jectofer N. D. (17,15 p. 100), Ephynal N. D. (19,62 p. 100), Cuivre « oligosol » N. D. (25,39 p. 100). Le test χ^2 de l'écart réduit, montre que ces diminutions sont très significatives par rapport au lot témoin (cf. tableau II).

Il ressort que le **Cuivre « oligosol » N. D. est le produit le plus néfaste**. Il n'atteint cependant pas la nocivité de l'Eftolon N. D. (baisse de 57,58 p. 100) et de la Procamicine N. D. (baisse de 33,41 p. 100) mais peut être tout de même considéré comme dangereux, au même titre que les hormones : Benzo-gynosteryl N. D. (25,51 p. 100) et les antibiotiques : Terramycine N. D. (24,30 p. 100) et Suanovil N. D. (26,35 p. 100) (3).

Il apparaît également que, à l'exception du Durabolin N. D., les produits ont une activité d'autant plus marquée sur la fertilité de la glossine que celle-ci est plus jeune. Ceci est particulièrement vrai pour l'Ephynal N. D. où le taux de fertilité passe de 72,27 p. 100 à l'âge de 2 jours, à 83,26 p. 100 à l'âge de 8 jours et 84,66 p. 100 à l'âge de 22 jours.

2. Longévité

Deux critères ont été étudiés :

- La mortalité dans les 10 jours suivant l'administration du produit ;

- La durée de vie.

a) *Mortalité dans les 10 jours suivant le traitement :*

(Tableau I, colonne 6).

(Tableau II, colonne 3).

Il apparaît que seuls le Dépo-médrol N. D., le Trypamidium N. D., le Bérénil N. D. et l'Ephy-

nal N. D. provoquent une mortalité supérieure ou égale à 5 p. 100 dans les 10 premiers jours suivant l'administration de ces produits (mortalité significativement différente de celle du lot témoin), mais aucun d'eux n'atteint la toxicité de l'Eftolon N. D. (35 p. 100) et de la Terramycine N. D. (15,83 p. 100) (3).

b) *Durée de vie*

Il est intéressant de noter qu'au bout de 63 jours d'observations aucune différence significative n'apparaît dans les nombres de femelles encore vivantes entre les lots expérimentaux et le lot témoin.

3. Perturbations de la configuration ovaro-utérine

A l'âge de 63 jours, toutes les femelles encore en expérimentation sont tuées et disséquées.

Trois critères significatifs d'anomalies sont alors retenus :

- l'écart entre l'âge réel et l'âge physiologique de la femelle ;

- le contenu utérin ;

- les anomalies ovaro-utérines.

a) *Ecart entre l'âge réel et l'âge physiologique*

L'âge physiologique est estimé selon la méthode de SAUNDERS (8) améliorée par CHALLIER (1). Il apparaît, dans tous les cas (tableau I, colonne 9 et tableau II, colonne 5), que l'âge physiologique est en avance sur l'âge réel de façon significative. Pour l'ensemble des lots traités, l'écart observé est en moyenne de $7,89 \pm 0,13$ jours alors qu'il n'est que de 3 ± 1 jours pour le lot témoin, et qu'il était de $11,71 \pm 3,51$ jours avec les produits testés en 1978 (3).

Cette avance de l'âge physiologique par rapport à l'âge réel s'explique par l'existence d'avortements au cours de la vie de la glossine provoqués par l'ingestion des médicaments. Ces avortements plus ou moins nombreux raccourcissent les cycles ovariens. Ils expliquent aussi la baisse de fertilité observée dans tous les cas.

b) *Contenu utérin*

Selon VAN DER VLOEDT et collab. (9), le contenu utérin d'une population de femelles normales est le suivant :

- 30 p. 100 : utérus vide ou avec un œuf,

- 70 p. 100 : utérus contenant une larve.

TABLEAU N° I - Perturbations enregistrées avec les différents médicaments.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Nombre de Femelles	Age des Femelles (jour)	Production pupes femelle/jour	Fertilité (p 100)	Mortalité dans les 10 jours Nombre p. 100	Durée de vie 50 p. 100 (en jours)	Nombre de femelles tuées on fin expérience	Ecart entre âge physiologique et âge réel (jour)
Témoin	120		0,1213	100	1	> 63	65	2 à 4
Bérénil	40 40 40	2 8 22	0,1074 0,1080 0,1169	91,67	3 3 0	> 63 > 63 > 63	20) 27) 27)	4 à 12 3 à 13 6 à 12
Durabolin	40 40 40	2 8 22	0,1077 0,1036 0,1015	85,90	1 1 1	- 57 = 56 > 63	19) 17) 30)	4 à 10 5 à 11 2 à 8
Dépo-médrol	40 40 40	2 8 22	0,1031 0,1071 0,1112	88,70	2 5 1	= 60 = 56 > 63	18) 18) 29)	3 à 11 6 à 10 6 à 8
Trypanidium	40 40 40	2 8 22	0,1023 0,1087 0,1115	88,54	1 2 5	> 63 > 63 > 63	23) 25) 23)	8 à 12 7 à 11 6 à 10
Jectofer	40 40 40	2 8 22	0,0984 0,0994 0,1035	82,85	1 0 3	> 63 = 63 > 63	25) 20) 24)	10 à 12 5 à 9 7 à 11
Cuivre oligosol	40 40 40	2 8 22	0,0891 0,0899 0,0922	74,61	1 1 0	> 63 = 59 > 63	24) 18) 27)	6 à 10 0 à 10 6 à 8
Ephynal	40 40 40	2 8 22	0,0877 0,1010 0,1027	80,38	2 3 1	> 63 > 63 > 63	22) 26) 24)	7 à 11 7 à 9 4 à 10

TABLEAU N° I - Perturbations enregistrées avec les différents médicaments (suite).

10	11				12						13		
	Contenu utérin				Anomalies ovaro-utérines						Descendance		
	vide ou oeuf		larve		Blocages		discordances		utérus anormal		Eclosion p.100	Sex-ratio	
Nombre	p.100	Nombre	p.100	Nombre	p.100	Nombre	p.100	Nombre	p.100	Mâles Nombre		Femelles Nombre	
Témoin	19	29,23	46	70,77	-	-	-	-	-	-	96,59	182	186
Bérénil	9	48,65	11	51,35	2	2,7	-	-	1	4,5	97,43	77	75
	12		15		-		1		97,12		84	85	
	15		12		-		1		95,88		80	83	
Durabolin	8	39,39	11	60,61	-	3	-	-	-	-	92,65	84	80
	7		10		2		-		83,44		60	66	
	11		19		-		-		89,58		66	63	
Dépo-médrol	10	55,38	8	44,62	-	-	-	-	-	-	92,71	65	75
	7		11		-		-		89,21		67	57	
	19		10		-		-		96,95		62	65	
Trypamidium	6	39,44	17	60,56	2	5,6	-	2,8	-	-	90,38	78	63
	10		15		-		2		88,27		85	73	
	12		11		2		-		93,66		69	64	
Jectofer	6	39,13	19	60,87	-	2,9	-	-	-	-	91,51	84	67
	9		11		2		-		89,93		73	61	
	12		12		-		-		85,23		60	67	
Cuivre oligosol	14	52,17	10	47,83	-	-	1	4,3	1	1,4	92,80	66	63
	9		9		-		1		94,40		56	62	
	13		14		-		1		87,41		55	63	
Ephynal	13	45,83	9	54,17	2	4,2	1	2,8	-	-	89,28	57	68
	10		16		-		1		89,88		77	74	
	10		14		1		-		88,03		65	60	

TABLEAU N° II - Comparaison des résultats entre lots traités et lot témoin (risque choisi : 5 p. 100)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Fertilité (ddl > 30)	Mortalité 10j. χ^2 (ddl = 1)	Mortalité au bout 60 j. χ^2 (ddl = 1)	Ecart entre âge physiolo- gique et âge réel $t_{(ddl > 30)}$	Utérus rappor- té oeuf/larve χ^2 (ddl = 1)	Anomalies ovaire utérines χ^2 (ddl = 1)	Taux d'écllosion χ^2 (ddl=1)	Sex-ratio (déscendance) χ^2 (ddl = 1)	Nbre de paramètres affectés
Ephynal	2971,15 +	3,82 +	0,83 -	49,70 +	4 +	4,85 +	4,21 +	0,022 -	6
Bérénil	881,66 +	3,82 +	1,38 -	89,33 +	5,45 +	4,65 +	0,006 -	0,008 -	5
Dépo-médrol	704,13 +	5,76 +	0 -	76,43 +	9,12 +	-	1,38 -	0,023 -	4
Trypamidium	3488,37 +	5,76 +	0,61 -	60 +	1,56 -	5,79 +	0,011 -	2,37 -	4
Cuivre oligosol	2215,28 +	0,67 -	0,27 -	26,23 +	7,28 +	4,08 +	2,33 -	0,33 -	4
Durabolin	548,21 +	1,27 -	1,03 -	20,94 +	0,63 -	3,07 -	4,51 +	0,002 -	3
Jectofer	2033,33 +	0,84 -	0,27 -	30,55 +	1,65 -	2,36 -	4,32 +	1,17 -	3

Le lot témoin corrobore cette observation puisque sur les 65 femelles disséquées, 29,23 p. 100 ont un utérus vide ou contenant un œuf contre 70,77 p. 100 contenant une larve. Par contre, l'ingestion du Dépo-médrol N. D., du Cuivre « oligosol » N. D., du Bérénil N. D. et de l'Ephynal N. D., provoque chez la glossine des perturbations qui se traduisent par des modifications de ces pourcentages (cf. tableau I, colonne 11), perturbations qui peuvent être les suivantes :

- les ovules ne descendent pas dans l'utérus, qui reste vide ;
- les ovules descendent dans l'utérus mais ne sont pas viables et sont expulsés.

c) Anomalies ovaro-utérines

Les perturbations du contenu utérin sont liées aux anomalies ovaro-utérines. En effet, lorsque l'ovule ne descend pas en temps voulu dans l'utérus (utérus vide), il peut en résulter des blocages de l'ovulation avec empilement des œufs qui se résorbent dans l'oviducte. Par contre, lorsque l'ovule descend dans l'utérus mais n'est pas viable, il peut en résulter :

- des blocages d'un ou plusieurs œufs dans l'utérus ;
- des discordances entre la configuration ovarienne et le contenu utérin ;
- un aspect pathologique de l'utérus (mince et très allongé).

A l'exception du Dépo-médrol N. D., les autres produits provoquent ces anomalies chez la glossine de façon plus ou moins intense. Le Trypamidium N. D. est le plus nocif (8,4 p. 100) suivi par ordre décroissant du Bérénil N. D. (7,2 p. 100), de l'Ephynal N. D. (7 p. 100) et du Cuivre « oligosol » (5,7 p. 100).

Il faut noter cependant qu'aucun des produits testés ne provoque de dégénérescence des ovules à l'intérieur des ovaires comme le font les sulfamides (Eftolon N. D.) (3).

4. Descendance

Les perturbations de la descendance sont évaluées d'après 2 critères :

- le taux d'éclosion des pupes produites ;
- le sex-ratio des individus issus de ces pupes.

a) Taux d'éclosion

Le Bérénil N. D., le Trypamidium N. D., le

Dépo-médrol N. D., et le Cuivre « oligosol » N. D. sont sans action sur le taux d'éclosion des pupes. Par contre le Durabolin N. D., le Jectofer N. D. et l'Ephynal N. D. diminuent ce pourcentage mais de façon cependant assez faible (cf. tableau II, colonne 8).

b) Sex-ratio

Le sex-ratio des individus éclos n'est, dans aucun des cas, affecté. L'influence des traitements est donc très faible sur la descendance ; elle ne se manifeste que pour certains produits par un léger abaissement du taux d'éclosion.

DISCUSSION

Les expérimentations réalisées en 1978 et 1979 permettent de faire les observations d'ensemble suivantes :

La totalité des produits médicamenteux essayés, lorsqu'ils sont administrés au lapin, entraînent des perturbations de la reproduction chez les Glossines (*Glossina palpalis gambiensis*) qui se sont nourries sur lui, ce qui pose le problème très général de la thérapie des animaux destinés à alimenter ces insectes. La fertilité des femelles est, dans tous les cas, affectée ; viennent ensuite la longévité et la configuration ovaro-utérine. La descendance est beaucoup moins touchée.

— L'intensité et le nombre des perturbations dépendent du produit ingéré. Les produits médicamenteux ont été classés suivant le nombre de paramètres touchés. Cette classification est la suivante :

Eftolon N. D. : 7,

Ephynal N. D. : 6,

Terramycine N. D., Testoviron N. D., Bérénil N. D. : 5,

Procamycine N. D., Vitamine C. B. D., Benzogynoestryl N. D., Progesterone N. D., Dépo-médrol N. D., Trypamidium N. D., Cuivre oligosol N. D. : 4,

Totapen N. D., Largactil N. D., Vitamine B 6 N. D., Durabolin N. D., Jectofer N. D. : 3,

Kamypen N. D., Suanovil N. D., Vitamine B 12 N. D., : 2.

— Les trypanocides : Trypamidium N. D. et Bérénil N. D., ont été testés car ils sont largement utilisés par les éleveurs maintenant leurs troupeaux en zone d'endémie. Ces produits risquent donc d'être présents dans les prélèvements de sang effectués dans les abattoirs locaux, en vue d'une alimentation artificielle des glossines (5). Dans la même optique, ces trypanocides auraient pu être utilisés pour éliminer les trypanosomes éventuellement présents dans ces prélèvements. Il était donc intéressant d'en connaître les effets sur les glossines. Cette étude montre que ces produits sont toxiques pour la glossine.

— L'Eftolon N. D. (sulfaphénazole) est le produit le plus nocif. Son mécanisme d'action comme celui des autres antibactériens (antibiotiques et sulfamides) est connu. Ils agissent sur la glossine en détruisant les symbiotes intestinaux ou ovariens pourvoyeurs des vitamines B, qui interviennent dans le métabolisme des cellules germinales en particulier (6) et (7). Les mécanismes d'action des autres produits sont inconnus. Il est cependant vraisemblable que l'effet néfaste du produit dépend de la façon dont il est métabolisé et de sa fixation à l'état de complexe avec les éléments de l'organisme du lapin et en particulier les éléments sanguins. Il a déjà été noté que le Fer 59, une fois complexé sur l'hémoglobine, se fixe mal chez la glossine et dans sa descendance (pupes). Par contre, lorsqu'il est encore à l'état libre, cette fixation est intense (2). Il pourrait en être de même avec d'autres produits. Des études pharmacodynamiques fines faisant appel aux traceurs radioactifs pourraient apporter des informations supplémentaires à ce sujet.

— Alors que la vitamine E a une action favorable sur la multiplication de certains insectes, comme les Diptères *Tachinidae* (4), elle s'avère très dangereuse pour la glossine.

CONCLUSION

En 1978, il est apparu que les sulfamides, antibiotiques, neuroplégique, vitamines et hormones provoquaient tous des perturbations sensibles sur la biologie de *Glossina palpalis gambiensis* dont la plus grave est une atteinte du potentiel reproducteur. L'étude, en 1979, des effets de deux trypanocides, un anabolisant, un anti-inflammatoire, un complexe biocatalytique, un produit antianémique et la vitamine E, sur la même espèce de glossine, permet d'aboutir à la même conclusion.

Ces diverses observations montrent combien il faut être prudent dans l'administration de traitements curatifs ou prophylactiques aux animaux nourriciers. Une grande vigilance est également nécessaire dans le cas d'un élevage de glossines nourries artificiellement. Un tel élevage, sur membrane artificielle, est envisagé à Bobo-Dioulasso à partir de sang prélevé à l'abattoir sur bovins notamment. Ceux-ci vivant dans les zones d'endémie trypanosomienne sont fréquemment traités par les trypanocides et les trypanopréventifs cités.

Il apparaît donc nécessaire d'effectuer ces récoltes de sang sur des animaux non soumis à ces traitements ou traités de façon contrôlée (ranches, fermes, stations) afin d'éviter un retentissement néfaste sur les colonies de glossines ainsi alimentées.

SUMMARY

Effect of drugs given to the feeding host (Rabbit) on *Glossina palpalis gambiensis* : 2nd part

The authors study the effects on *Glossina palpalis gambiensis* of one blood feeding from a host (Rabbit) which has been given drugs at therapeutic dose.

Several drugs have been tested : 2 trypanocides (Berenil N. D., Trypamidium N. D.), 1 anabolic (Durabolin N. D.), 1 anti-inflammatory (Depo-medrol N. D.), 1 biocatalytic complex (Copper « oligosol » N. D.), 1 antianemic (Jectofer N. D.) and some vitamin E (Ephynal N. D.).

The following parameters are reviewed : fertility, longevity, ovario-uterine abnormalities, off spring

The authors show that all the drugs tested have disturbed the reproduction process.

RESUMEN

Efectos sobre *Glossina palpalis gambiensis* de medicamentos administrados al conejo huesped-nutricio

Los autores estudian los efectos, en las hembras de *Glossina palpalis gambiensis*, de una sola ración de sangre tomada sobre un animal nutricao (conejo) al cual se administró la dosis terapéutica de un producto farmacéutico.

Se probaron varios productos : 2 tripanocidos (Berenil N. D., Trypamidium N. D.), 1 anabolisante (Durabolin N. D.), 1 anti-inflamatorio (Depomedrol N. D.), 1 complejo biocatalítico (cobre « oligosol » N. D.), 1 anti-anémico (Jectofer N. D.) y la vitamina E (Ephymal N. D.).

Se estudiaron los parámetros siguientes : fertilidad, longevidad, anomalías ovario-utérinas, descendencia.

Los autores muestran que todos los productos ensayados fueron nocivos desde el punto de vista de la reproducción.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLIER (A.). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etude faite sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965, **58** (2) : 250-259.
2. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Techniques de marquage des glossines au moyen de radioisotopes. I. A. E. A., SM., 1971, 138/13 : 111-130.
3. CUISANCE (D.), SELLIN (E.), TAZE (Y.), CLAIR (M.), POLITZAR (H.). Effets sur *Glossina palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier, 1^{re} partie, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (2).
4. ETIENNE (J.). Conditions nécessaires à la multiplication massive de *Lixophago diatraeae* (Dipt. tachinidae). *Entomophaga*, 1975, **20** (4) : 317-324.
5. MEWS (A. R.), LANGLEY (P. A.), PIMLEY (R. W.), FLOOD (M. E. T.). Large scale rearing of tsetse flies (*Glossina spp.*) in the absence of a living host. *Bull. ent. Res.* 1977, **67** : 119-128.
6. NOGGE (G.). Sterility in tsetse flies (*Glossina morsitans* Westwood) caused by loss of symbionts. *Experientia, Basel*, 1976, **32** (8) : 995-996.
7. PELL (P. E.), SOUTHERN (D. I.). Symbionts in the female tsetse fly *Glossina morsitans morsitans*. *Experientia, Basel*, 1975, **31** (6) : 650-651.
8. SAUNDERS (D. S.). Determination of physiological age for female *Glossina morsitans*. *Nature, London*, 1960, **186** : 651.
9. VAN DER VLOEDT (A. M. V.), TAHER (M.), CZOCK (K. H.), MALEKGHASSEMI (B.), HASELBERGER (N.). Laboratory studies on the sexual sterilization of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) by ionizing radiation. II. Ovarian configuration and uterine content of females mated by irradiated males. Joint F. A. O./I. A. E. A. Research Coordination Meeting on the Sterile Insect Technique for Tsetse Fly Eradication or Control, 13-20 novembre 1976, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) : 11 p.

Crise pondérale des zébus sahéliens lors de l'installation des premières pluies

Etude expérimentale des causes et des moyens de lutte possibles

par J. P. DENIS (*), J. BLANCOU (**), P. I. THIONGANE (*)

(avec la collaboration technique de A. DOUCOURE)

RÉSUMÉ

La perte de poids des zébus sahéliens constatée tout au long de la saison sèche s'accroît en début de la saison des pluies, où elle peut atteindre 50 p. 100 de la perte totale des six mois précédents. De leurs observations, les auteurs concluent que ce phénomène résulte, suivant le cas, soit d'une sous-consommation marquée de la paille qui, mouillée par les premières pluies, fermente puis moisit, soit d'une carence « en facteurs de croissance » de la population microbienne du rumen. La distribution d'un aliment sec mis à l'abri des pluies dans le premier cas et l'addition de « facteurs de croissance » sous forme de culture bactérienne fraîche dans le second ont permis de réduire respectivement les pertes pondérales de 5,5 p. 100 et de 8,2 p. 100.

INTRODUCTION

Il est bien établi que les pertes de poids des bovins en élevage extensif, durant la saison sèche, sont un des obstacles majeurs au rendement économique de ce type d'élevage en zone tropicale sèche (4, 6, 7, 10).

Les zones d'élevage du Nord-Sénégal ne font pas exception à cette règle et les pertes qui en résultent pour l'élevage national sont très élevées ; elles ont été quantifiées tant en élevage extensif traditionnel (6) qu'en station expérimentale (7) et des solutions ont été proposées et expérimentées pour les réduire (5, 6, 8).

Cependant, cette perte de poids n'est pas uniforme pendant la saison sèche et on assiste, au mois de juillet, c'est-à-dire à l'époque où commence à s'installer la saison des pluies, dans le cas de la zone considérée, à une chute pondérale spectaculaire chez les animaux adultes. Chez les

jeunes, on rencontre le plus souvent une forte diminution, voire un arrêt total de la croissance. Cette chute de poids peut atteindre, en 1 mois et selon les races de zébus, de 31 à 63 p. 100 de la perte totale enregistrée durant les 7 mois de saison sèche (7), ce qui lui a valu, au Nord-Sénégal, la qualification de « Crise de juillet ».

C'est ce phénomène particulier que l'on s'est proposé d'étudier et le présent document rapporte les résultats relatifs aux expériences réalisées en 1976 et 1977.

L'idée de départ a été de déterminer l'époque de la chute de poids par rapport aux phénomènes climatiques naturels, l'intensité de cette chute, les facteurs qui en sont la cause. Le poids moyen diminue et plusieurs hypothèses se présentent à l'esprit : l'animal ne mange plus, ou consomme quelque chose qui s'oppose à une utilisation correcte des aliments, le transit intestinal est accéléré... L'observation du comportement des animaux expérimentaux montre qu'ils consomment peu de paille mouillée ou humidifiée ; cette paille sent le moisi et lorsqu'on l'analyse, on y trouve des quantités importantes de mycotoxines.

(*) Laboratoire National de l'Élevage et de Recherche Vétérinaires, B. P. 2057, Dakar-Hann, Rép. du Sénégal.

(**) Adresse actuelle : C. E. R., Domaine de Pixécourt, B. P. 9, 54220, Malzéville.

Bien que l'adjonction de divers aliments entraîne une atténuation de la perte de poids, l'action observée n'est pas complète et la présence de ces mycotoxines pourrait en être responsable.

Les travaux projetés à la suite de ces résultats consistent donc à étudier de façon détaillée les espèces fongiques en cause, leur mode d'action éventuel et les moyens à mettre en œuvre pour les éliminer ou diminuer et mieux, supprimer les conséquences de leur présence.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

I.1. LES HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

En 1976, les hypothèses relatives à la perte de poids étaient les suivantes :

— diminution de la consommation (herbe mouillée partiellement fermentée, ensuite herbe très jeune) ;

— diminution des facultés de transformation (modification de la population du rumen) ;

— accélération du transit intestinal entraînant un état de déplétion du tractus digestif.

En 1977, il s'agit, d'une part, de confirmer les résultats précédemment obtenus, d'autre part, compte tenu de ces résultats, d'aller plus loin dans l'analyse du problème. Ainsi les buts de ce nouvel essai visent à définir l'utilité pratique de la distribution en fin de saison sèche d'un aliment sec non concentré, d'un supplément minéral et azoté, de facteurs favorisant la croissance de la population microbienne du tractus digestif.

Les « facteurs de croissance » (2) qui ne sont pas connus avec certitude, ne sont ni titrés, ni conservés. Ils sont élaborés extemporanément au sein d'une culture bactérienne développée directement sur un substrat placé dans l'eau de boisson du ruminant. Cette culture, menée selon la technique décrite en 1.4. donne naissance, sous la chaleur tropicale, à un mélange complexe de métabolites intermédiaires (acides aminés, acides organiques, acides gras volatils, purines, pyrimidines, vitamines) utilisables immédiatement par les micro-organismes de la panse.

I.2. ANIMAUX

En 1976, 3 lots sont constitués de 3 fois 20 zébus Gobra mâles âgés de 3 à 6 ans, pesant en moyenne 315 kg en début d'expérience :

— Le lot témoin A est nourri exclusivement sur le pâturage naturel ;

— Le lot B dispose du pâturage naturel et d'un aliment sec distribué à volonté ;

— Le lot C suit le même régime que le lot B, auquel est ajoutée une supplémentation minérale et azotée.

En 1977, il s'agit de 3 fois 20 femelles zébus Gobra âgées de 2 à 3 ans et pesant, en moyenne, 215 kg en début d'expérience. Le choix des femelles a été fait dans l'intention d'observer à plus long terme les effets du traitement sur les productions du troupeau.

Les lots se décomposent comme suit :

— Le lot témoin A est alimenté exclusivement sur le pâturage naturel ;

— Le lot B reçoit le pâturage naturel et un supplément minéral et azoté identique à celui distribué en 1976 ;

— Le lot C, quant à lui dispose du pâturage, d'un aliment sec, non concentré, abrité des pluies, et enfin de « facteurs de croissance ».

I.3. INFRASTRUCTURES

Les différents lots sont répartis dans 3 parcelles de pâturage naturel du C. R. Z. de Dahra, clôturées, sensiblement équivalentes en surface (200 ha) et en couverture végétale. Dans 2 d'entre elles, des abris clôturés et couverts ont été aménagés afin de protéger les aliments des pluies éventuelles. L'abreuvement est à volonté constitué d'eau pure en 1976 et d'eau additionnée de « facteurs de croissance » (3) en 1977. Cette boisson est offerte aux animaux dans 16 demi-fûts métalliques de 100 l.

I.4. ALIMENTATION

La composition des aliments et suppléments distribués à volonté a été choisie en fonction des résultats précédemment acquis (6) en zone sahélienne (tableau I).

L'aliment sec distribué est différent de celui prévu initialement qui devait être de la paille de brousse, récoltée sèche et distribuée donc sous abri ; ce qui aurait permis de comparer l'utilisation de cette même paille soit sèche, soit humidifiée par les pluies. D'autre part, l'aliment utilisé (1976) est relativement concentré, ce qui est assez

TABLEAU I. — Composition des aliments distribués (en p. 100)

Aliment sec		Supplément minéral et azoté	
1976	1977		
Coque d'arachide	51	Chlorure de sodium	40
Son de blé	45	Phosphate bicalcique	20
Carbonate de chaux	2	Phosphate aluminocalcique	20
Chlorure de sodium	2	Perlurée	20

critiquable puisque à valeur UF égale (soit 4,5 à 5,2 par tête et par jour), il aurait fallu que les bovins consomment 18 à 20 kg de foin sec pour conserver le même bénéfice pondéral. C'est pourquoi, dans l'essai 1977, l'emploi de coque de graine de coton, de valeur sensiblement égale à celle du foin sec de Dahra (0,25 UF/kg) a été préféré.

Les facteurs de croissance sont apportés par la boisson offerte aux bovins. Elle est constituée par le mélange fermenté spontanément après 24 h d'exposition au soleil, de 100 l d'eau additionnée de 650 g de gros sel et de 2 kg de coque d'arachide (titre final = $10^{9,4}$ bactéries par ml).

1.5. MÉTHODES DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Le principe de l'analyse repose sur le calcul des différentes droites de régression relatives à l'évolution des poids moyens dans les 3 lots ; la signification des différents coefficients de régression (pentes) est testée par analyse de variance, les comparaisons entre eux se font à l'aide d'un test de t et par analyse de variance et le coefficient moyen est éventuellement calculé ainsi que son intervalle de confiance.

II. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

II.1. EXPÉRIENCE 1976

II.1.1. Résultats

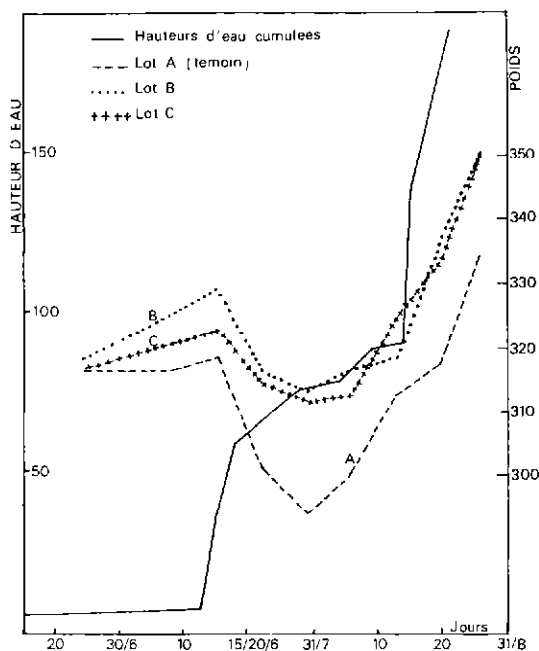
A) Evolution pondérale

A la lecture du graphique n° 1, il apparaît 3 périodes :

— une période de maintien ou d'amélioration de poids jusqu'au 15 juillet ;

— une 2^e période de perte rapide du poids durant 15 jours jusqu'à la fin du mois de juillet ;

— enfin, une 3^e période durant laquelle les poids augmentent régulièrement jusqu'à la fin de l'essai.



GRAPHIQUE I - Evolution pondérale au cours de l'expérience 1976

Période 1

Pendant cette période, le lot témoin (A) maintient son poids alors que les 2 lots supplémentés montrent des gains significatifs de 286 à 502 g par jour, la différence étant significative entre les lots B et C, le lot B supplémenté uniquement à l'aide de l'aliment sec ayant le meilleur gain.

Période 2

Durant cette période de 14 jours, le lot témoin (A) perd du poids d'une manière significative (1,75 kg par jour) par rapport aux autres lots qui perdent respectivement 0,83 (B) et 1,16 (C) kg/j.

Période 3

Les animaux des 3 lots présentent des gains de poids significatifs. Il n'y a pas de différence significative entre les 3 lots et il est donc possible de calculer un coefficient de régression commun dont la valeur est $1,446 \pm 0,277$. Ce gain de poids se poursuivait au moment de l'arrêt de l'expérience.

B) Consommation des aliments

La consommation moyenne journalière de complément (43 j) est d'environ 5,2 kg par tête, soit 4,5 UF. Il faut, cependant, remarquer que du 18/7 au 30/7, soit pendant 14 jours de chute brutale du poids, la consommation s'est élevée à 6 kg par jour, soit 5,2 UF/jour.

Le foin recueilli au C. R. Z. de Dahra vaut environ 0,30 UF. Il faudrait, par conséquent, de 15 à 17,5 kg de foin pour que l'animal bénéficie d'un apport énergétique équivalent, soit 13,5 à 15,8 kg de MS (rapport MS/UF = 3,6 à 3,0).

C) Consommation du complément minéral et azoté

La consommation du complément n'est pas constante dans le temps. Très élevée au début (112,5 g/j), elle diminue régulièrement pour se fixer approximativement à une trentaine de grammes par jour à la fin de l'essai.

II.1.2. Discussion

Soixante-trois jours après le début de l'expérience, les animaux témoins n'ont gagné que 18,25 kg, soit environ 290 g par jour alors que les lots expérimentaux ont gagné 34 (C) et 31,45 kg (B), soit environ 540 et 500 g par jour, ce qui représente un peu moins du double de la croissance du lot témoin.

L'examen du graphique montre que la crise pondérale a pu être très sérieusement amortie dans les lots expérimentaux puisqu'en moyenne, on a pu éviter 5,55 p. 100 de pertes par rapport aux témoins.

L'étude du comportement des animaux permet de préciser certaines questions. Dès la première pluie marquante (28 mm le 15/7), les animaux commencent à ne plus consommer la paille de façon régulière et la chute de poids commence à se manifester. Dès le 18/7, 51,6 mm sont tombés, ce qui suffit pour assurer un démarrage normal de la poussée des graminées. On compte 4 ou 5 jours pour la levée et une dizaine de jours pour que les plantules atteignent une dimension suffisante pour être happées convenablement par les bovins. On peut donc noter que les animaux commencent très tôt la consommation de l'herbe et que dès qu'elle commence, la chute de poids cesse. La reprise de poids étant immédiate, il n'apparaît donc pas d'effet dépressif supplémentaire dû à la consommation d'une herbe verte, jeune, aqueuse, riche en protéines et en potassium tel qu'il est observé en Europe à l'occasion de la classique « crise de la mise à l'herbe ».

La chute de poids est donc apparemment bien due au fait que les animaux ne consomment pas la paille de fin de saison sèche lorsqu'elle est mouillée. D'ailleurs, au moment des prélèvements effectués à cette période, une odeur caractéristique de moisi a été observée. Il est fort probable que les animaux n'apprécient pas cette odeur. La présence de moisissures devient évidente dans les pailles couchées par les pluies 8 jours après l'humidification : elle est le corollaire des fermentations bactériennes qui, en abaissant le pH, favorisent le développement des mycéliums. L'identification et le titrage des mycotoxines éventuelles ont été effectués par le Laboratoire de Pharmacologie et Toxicologie de l'I. N. R. A. à Toulouse. Les résultats complets sont présentés en annexe. Il en ressort qu'il existe un important développement d'une « flore de champ » à caractère phytopathogène (1, 2, 3, 4) et saprophytique (5, 6, 7, 8) suivi très rapidement de l'apparition d'espèces de stockage thermotolérantes (9, 10, 11, 12). Sur le plan purement toxicologique, l'emploi d'un tel fourrage serait déconseillé selon les normes françaises en raison du nombre d'espèces susceptibles d'élaborer des métabolites toxiques, et de leur abondance.

Les fermentations bactériennes puis, éventuellement mycéliennes, entraînent donc une baisse de la consommation de matières sèches. Ce phénomène, déjà décrit pour les produits de l'ensilage (baisse de 20 à 30 p. 100) a été redémontré expérimentalement au L. N. E. R. V. (11). Ainsi, sur 10 moutons consommant de la coque d'arachide, la consommation passe de 694 g/tête/jour à 576 g/tête/jour lorsque la coque est mouillée 48 h auparavant; soit une diminution de la consommation de 17 p. 100. La même expérience effectuée sur fane d'arachide entraîne une réduction de consommation de 10 p. 100.

Il faut remarquer que les lots supplémentés, bien que la perte ne soit pas significative, perdent aussi du poids. La supplémentation a prouvé son efficacité durant la période précédente, mais le poids diminue tout de même et ce, malgré une consommation supérieure.

II.1.3. Conclusions

Les conclusions à tirer de cette 1^{re} expérience sont les suivantes :

a) La supplémentation alimentaire compense, en partie seulement, le fait que les animaux ne consomment plus la paille mouillée ou humidifiée.

Il est probable que la consommation de toxines est en plus une entrave au bon fonctionnement du tractus digestif. L'opération est, cependant, rentable après la remontée des poids des animaux (fin du mois d'août) et très rentable pendant la période de poids minimal (fin juillet). En effet, d'une esquisse économique sommaire de l'opération, il ressort que le coût du kg supplémentaire observé chez les animaux supplémentés en fin d'expérience est d'environ 140 F. Mais, la remontée des poids des animaux témoins ne rend pas évidente la différence entre ces animaux et les supplémentés sur le plan de la conformation. Par contre, si les résultats sont analysés au plus bas de la chute de poids, on note alors l'intérêt majeur de l'apport alimentaire au moment où les animaux présentés sur le marché sont classiquement au plus bas de leur forme, (le coût du kg supplémentaire devient alors de 44 F environ). De plus, à cette période, les animaux supplémentés n'ont pas un aspect aussi éprouvé que les témoins.

b) Il ne semble pas exister d'effet dépressif supplémentaire dû à la consommation d'herbe

verte nouvelle. La chute de poids semble bien due au fait que les animaux :

- ne consomment pas ou très peu la paille de fin de saison sèche lorsqu'elle est mouillée ;
- n'assimilent pas ou assimilent peu les quantités d'aliments absorbés.

II.2. EXPÉRIENCE 1977

II.2.1. Résultats

— *Evolution pondérale* (graphique n° 2)

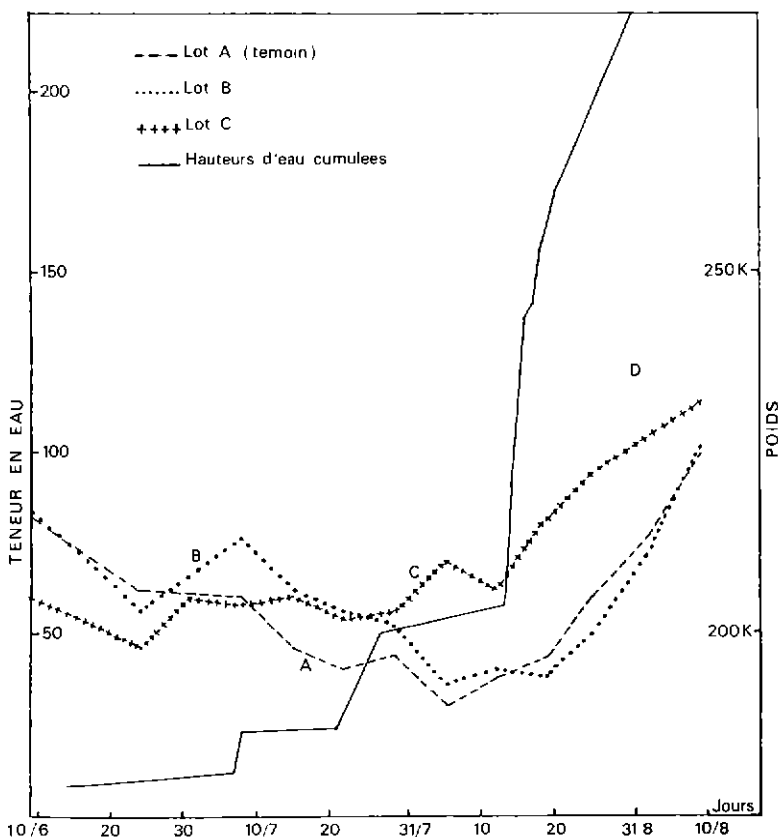
Là encore, 3 périodes peuvent être identifiées :

Période 1

Aucun des lots ne présente de pente significativement différente de 0, donc on peut considérer que les poids restent statistiquement constants.

Période 2

Le lot C recevant supplément et additif ne montre pas de modification du poids, par contre les lots A et B en perdent d'une manière non



GRAPHIQUE II - Evolution pondérale au cours de l'expérience 1977.

significativement différente. Il est donc possible de calculer un coefficient de régression commun $b_{AB} = 0,539$, soit une perte de poids de 539 g/j.

Période 3

Les 3 coefficients sont significativement différents de 0, mais pas significativement différents entre eux. Il est donc possible de calculer un coefficient de régression commun $b_{ABC} = 0,830 \pm 0,175$, soit un accroissement de poids de 830 g/j.

II.2.2. Discussion

Quatre-vingt-douze jours après le début de l'expérience, les animaux ont gagné respectivement 8,8 kg soit 95 g par jour dans le lot témoin (A) 9,2 kg, soit 100 g par jour dans le lot (B) et enfin 27,55 kg, soit 299 g par jour dans le lot (C). Il faut remarquer qu'à l'image de la première expérience, la croissance journalière des animaux est la même dans les 3 lots au cours de la 3^e période et la supériorité finale obtenue dans le lot supplémenté (C) est due à une diminution de la perte des poids observée pendant la 2^e période. On peut donc en conclure qu'il y a intérêt à supplémenter les animaux uniquement en fin de saison sèche au moment de l'installation des premières pluies. Cette supplémentation devient inutile une fois que l'herbe nouvelle commence à être consommée.

La crise pondérale a, semble-t-il, été mieux maîtrisée qu'en 1976. Par ailleurs, le coût du traitement, compte tenu du faible prix de revient de la coque de graine de coton, tombe à 12 F par kg vif conservé 2 mois après le début de l'expérience (période optimale de commercialisation).

Les effets respectifs des traitements appliqués peuvent être appréciés de la manière suivante au moment de leur impact maximal (12 août). L'effet du traitement complet est obtenu en comparant les poids pondérés du troupeau expérimental (C) et ceux du troupeau témoin (A). Cet écart est de 8,23 p. 100 en faveur du troupeau traité.

L'effet du traitement aliment sec (coque de graine de coton) et des facteurs de croissance est obtenu en comparant l'écart entre les poids pondérés du troupeau (B) et ceux du troupeau témoin (A). Cet écart est de 7,73 p. 100 en faveur du troupeau traité. On constate à l'occasion de cette comparaison que l'effet du seul supplément minéral et azoté, est apparemment très

faible (0,5 p. 100 d'écart entre les lots A et B) sans signification statistique, comme en 1976 (mais il s'agit ici d'une valeur ajoutée à une alimentation déjà améliorée).

En ce qui concerne les facteurs de croissance, il semble qu'ils aient produit un effet particulier d'économie de la ration, puisque l'indice de consommation, relevé en 1977, est 4 à 5 fois moindre que celui observé en 1976. La comparaison stricte est évidemment impossible, mais un essai ultérieur doit permettre d'étayer ou non cette hypothèse.

Le comportement des animaux dans les différents lots ne diffère en rien de celui observé en 1976. On remarque, cependant, que la chute des poids est plus progressive suivant en cela l'installation plus lente des pluies, en particulier entre le 14/7 et le 14/8 (34 p. 100 de quantité d'eau tombée en moins en 1977).

III. CONCLUSION GÉNÉRALE

La première expérience (1976) fondée sur la première hypothèse (sous-consommation de la paille mouillée) a permis de réduire la chute pondérale de 5,5 p. 100, mais non de l'annuler.

La seconde expérience (1977) fondée sur l'hypothèse supplémentaire d'une carence en facteurs de croissance de la population microbienne du tractus digestif a pratiquement annulé la chute de poids, et porté l'écart à 8,23 p. 100 (entre A et C).

Dans les 2 cas, l'opération s'est avérée financièrement rentable. Cette rentabilité est particulièrement élevée dans la seconde expérience du fait de l'utilisation d'un aliment peu coûteux et de la réduction très nette de l'indice de consommation.

Plusieurs enseignements peuvent être tirés de ces 2 observations : les plus importants sur le plan pratique semblant être, d'une part, que la distribution d'un complément alimentaire à des zébus disposant d'un pâturage naturel non totalement dégradé, n'a d'efficacité économique que si elle est pratiquée lors des premières pluies ; auparavant, elle conduit à un gaspillage. D'autre part, que la supplémentation minérale et azotée semble devoir être faite sur une longue période (6) : elle perd son efficacité si elle est faite trop tard.

Il se confirme enfin que la mise à la disposition

de « facteurs de croissance » à la population microbienne du tractus digestif semble agir plus comme élément d'économie de la ration en abaissant considérablement l'indice de consommation que comme ayant une unique action de maintien ou d'amélioration du poids.

Enfin, et c'est l'apport le plus nouveau de ces observations, il semble qu'on puisse attribuer une grande part des phénomènes observés à des agents responsables bien identifiés : des toxines d'origine fongique. C'est donc sur ce point que les recherches devront se poursuivre.

SUMMARY

Weight crisis in Sahelian zebu cattle at the beginning of the rainy season. Experimental study of contributing factors and of possible control means

Weight loss in Sahelian zebu cattle during the dry season, increases at the outset of the rainy season and it can reach up to 50 p. 100 of the total loss of the 6 previous months.

From these observations, the authors conclude that the weight loss is the result of either a marked underconsumption of hay which has been soaked by the first rains, and has fermented then mildewed, or a deficiency in growth elements of the microbial population of the rumen.

The distribution of a dry meal ration which has been stored in a dry place in the first case, and in which growth elements have been added, such as fresh bacterial cultures in the second case, have reduced respectively the weight losses by 5.5 p. 100 and 8.2 p. 100.

RESUMEN

Modificación de peso de los cebus sahelianos durante la instalación de las primeras lluvias Estudio experimental de las causas y de los medios posibles de lucha

La pérdida de peso de los cebus sahelianos a lo largo de la estación seca se acentúa al principio de la estación de las lluvias, en que puede alcanzar 50 p. 100 de la pérdida total de los seis meses precedentes.

Según sus observaciones, los autores concluyen que este fenómeno proviene según los casos ya de un subconsumo acentuado de la paja que, mojada por las primeras lluvias, fermenta, luego enmohece, ya de una carencia de « factores de crecimiento » de la población microbiana de la panza.

La distribución de un alimento seco preservado de las lluvias en el primer caso y la adición de « factores de crecimiento » bajo forma de cultivo bacteriano fresco en el segundo permitieron reducir respectivamente las pérdidas de peso de 5,5 p. 100 y de 8,2 p. 100.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANCOU (J.). Comparaison de la population microbienne du rumen et de son métabolisme saisonnier chez les zébus et les ovins du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (1) : 21-26.
2. BLANCOU (J.). Fermentation microbienne des produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal. I. Etude bactériologique et biochimique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 213-218.
3. BLANCOU (J.), CALVET (H.). Apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen : valeur d'une méthode bactériologique chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 205-211.
4. BOHMAN (V. R.), MELENDY (H.), WADE (M. A.). Influence of dietary supplements on growth of beef calves on semi-desert range. *J. anim. Sci.*, 1961, 20 (3) : 553-557.
5. CALVET (H.), FRIOT (D.), CHAMBON (J.). Influence des suppléments minéraux sur le croît et sur certains témoins biochimiques du métabolisme minéral chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (3) : 397-408.
6. CALVET (H.), FRIOT (D.), GUEYE (I. S.). Supplémentations minérales, alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 59-66.
7. DENIS (J. P.), VALENZA (J.). Comportement pondéral des femelles adultes de race Gobra (zébus peulhs sénégalais). Comparaison avec les animaux importés pakistanais et guzera. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (2) : 229-241.
8. DENIS (J. P.), VALENZA (J.). Bilan des expériences de supplémentation des pâturages effectuées au C. R. Z. de Dahra. Rapport L. N. E. R. V., Dakar, 1975.
9. FRIOT (D.), CALVET (H.). Etude complémentaire sur les carences minérales rencontrées chez les troupeaux du Nord Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (3) : 393-407.
10. LHOSTE (P.). Comportement saisonnier du bétail zébu en Adamaoua camerounais. I. Etude des femelles adultes : comparaison de la race locale aux métis demi-sang brahma. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (2) : 325-342.
11. Rapport annuel du Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, Dakar, 1975.
12. WARD (H. K.). Supplémentation of beef cows grazing on veld. *Rhod. J. agric. Res.*, 1968, 6 (2) : 93-101.

ANNEXE

**Résultats de l'analyse mycologique
effectuée sur du pâturage naturel de Dahra
Récolte 15 jours après le début des pluies
(29-7-76)**

<i>Espèces fongiques</i>	<i>Abondance (*)</i>
1. <i>Curvularia sp.</i>	10 ⁶ /g
2. <i>Helminthosporium sp.</i>	10 ⁶ /g
3. <i>Eusarium rigidiusculum</i>	5 × 10 ⁶ /g
4. <i>Fusarium sp.</i>	3 × 10 ⁶ /g
5. <i>Stachybotrys atra</i>	2 × 10 ⁴ /g
6. <i>Acremoniella atra</i>	10 ⁴ /g
7. <i>Cladosporium herborum</i>	2 × 10 ⁶ /g
8. <i>Cladosporium cladosporioides</i>	2 × 10 ⁶ /g
9. <i>Aspergillus ochraceus</i>	2 × 10 ⁶ /g
10. <i>Aspergillus niger</i>	10 ⁵ /g
11. <i>Aspergillus nidulans</i>	10 ⁵ /g
12. <i>Aspergillus flavus</i>	10 ⁴ /g
13. <i>Penicillium sp.</i>	3 × 10 ⁵ /g

(*) Habituellement exprimée en croix. Ici, la plupart des espèces dépassaient la gamme habituelle utilisée au Laboratoire.

Caractéristiques de la reproduction de la brebis oudah

par Y. GAILLARD (*)

RÉSUMÉ

L'étude des caractéristiques de la reproduction du mouton Oudah a été entreprise sur un petit troupeau à l'Université de Niamey, de janvier 1977 à juin 1979. Le comportement sexuel de la femelle est décrit, ainsi que les principaux résultats ayant trait à l'œstrus (longueur du cycle, durée de l'œstrus, répartition annuelle), à la durée de la gestation et au nombre de petits par portée.

INTRODUCTION

Les moutons à poils représentent, après les zébus, la principale richesse de l'élevage nomade sahélien au Niger.

Les moutons à poils du Niger sont représentés par 2 races, la race targui et la race peulh. La race peulh possède 2 variétés principales : le Bali-bali qui peuple principalement le nord du pays jusqu'à l'isohyète 600 mm, et le Oudah plus au sud (2).

Ces moutons peulh sont caractérisés par leur grande taille, une robe bicolore (avant-train foncé noir ou fauve, arrière-train blanc) et par les cornes horizontales du bélier, ainsi que de très longues oreilles.

Malgré leur importance économique considérable, aucune étude zootechnique, en particulier sur la reproduction, n'avait encore été entreprise.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Du mois de janvier 1977 au mois de juin 1979, nous avons effectué des observations suivies ainsi que différentes expériences sur un petit troupeau de moutons Oudah entretenus à l'Université de Niamey, Niger.

Les animaux sont nourris à base de Bourghou (*Echinochloa stagnina*, de feuilles et de tiges de Niébé (*Vigna sinensis*), de son de riz et d'un supplément minéral.

Le troupeau était constitué au départ de 9 femelles âgées de 2 à 6 ans et d'un bélier de 4 ans. Une partie des jeunes issus du troupeau fut conservée, si bien que nous disposions, en 1979, de 14 femelles et 5 mâles sexuellement mûrs et de 9 jeunes de moins de 8 mois.

Les principales caractéristiques zootechniques furent étudiées : croissance, fertilité, caractéristiques de la physiologie sexuelle. Depuis janvier 1977, des contrôles journaliers et des périodes d'observations de longue durée (journée ou nuit) furent effectuées, au total 408 h d'observations. Pendant certaines périodes, les femelles étaient séparées des mâles et soumises 2 à 3 fois par jour (8, 13 et 18 h) à un contrôle d'œstrus. On utilisait pour cela un bélier muni d'un tablier empêchant l'intromission. L'œstrus est défini comme la durée entre la première et la dernière monte acceptées par une brebis.

Différentes expériences ont été réalisées afin de tester les performances sexuelles des animaux ainsi que l'influence de différents facteurs sur les caractéristiques de l'œstrus.

Un second groupe de 5 femelles sur lesquelles A. YENIKOYE étudie les variations du taux de progestérone au cours du cycle œstrien est soumis à 2 contrôles d'œstrus journaliers (18).

(*) D-8069, Tegernbach, Waldweg 12, Allemagne.

LE COMPORTEMENT SEXUEL

De même que chez les moutons à laine européens (3, 13, 15), le comportement sexuel des brebis Oudah est très discret et ne s'extériorise généralement que pendant l'œstrus et en présence d'un bélier.

Extériorisation des chaleurs sans bélier présent

Une légère augmentation de la nervosité peut être notée : l'irritabilité et les déplacements s'intensifient. Les montes entre femelles, signe typique de l'œstrus chez les bovins domestiques, sont ici très rares. Je n'en ai observées qu'à 4 reprises dont 3 en absence de mâle. La rareté de ces montes est aussi notée chez les brebis à laine européennes (15). La position immobile debout avec la tête penchée vers le sol qui est parfois décrite comme typique de l'œstrus chez les brebis européennes (MATTNER *et al.*, 1967, GRANT, 1934 et CORDTS, 1953 dans SAMBRAUS, 1973 (15) n'est jamais ici en relation avec l'œstrus : cette posture s'observe fréquemment, aussi bien chez les béliers que chez les brebis en œstrus ou non ; en général elle est adoptée par des animaux fatigués, surtout lorsqu'il fait très chaud.

Dans la pratique, seule la présence d'un bélier permettra de détecter un œstrus.

Comportement de la brebis en présence d'un bélier

Brebis en diastrus : les femelles en dioestrus répondent en général aux avances ou aux contrôles génitaux du mâle en urinant, puis en s'enfuyant si ce dernier insiste (Photo I).

Brebis en proœstrus : un bélier expérimenté peut détecter 1 à 3 jours avant une femelle qui va être en œstrus. Il effectue alors des contrôles génitaux et des poursuites de plus en plus fréquents envers cette femelle. Pendant cette période, la brebis se dérobe énergiquement aux approches du mâle en frétilant beaucoup de la queue.

Brebis en œstrus, parade sexuelle : l'œstrus comportemental est défini comme la période entre la première et la dernière monte acceptées par une femelle. Nous ne ferons ici que décrire le comportement typique de la brebis pendant la parade sexuelle ; ce comportement est en fait à considérer dans une chaîne réactionnelle entre mâle et femelle, ce que nous ferons plus précisément dans un article consacré au bélier.

Lorsque l'œstrus s'installe, la femelle va participer activement à la cérémonie précopulatoire :

Dans un premier stade la brebis s'enfuit vivement à toute approche du bélier, décrivant de



Photo I. — Le bélier effectue un « Flehmen » après avoir flairé l'urine de la femelle.

grands cercles à travers le troupeau, mais l'attendant ou même se retournant vers lui s'il ne la suit plus.

Ensuite ces fuites se transforment en simples dérobadés, la brebis fait quelques rapides foulées en avant à l'approche du mâle, puis l'attend en le

regardant, la tête retournée vers l'arrière (Photo II).

Enfin apparaissent ce que nous appelons les « petits cercles » : en réponse aux avances du bélier, la brebis ne fuit plus mais se retourne brusquement sur elle-même, empêchant le mâle de se



Photo II. — Parade sexuelle : la brebis fixe le bélier, la tête retournée vers l'arrière.



Photo III. — Parade sexuelle : position parallèle tête-bêche pendant les « petits cercles ».

placer derrière sa croupe. Il en résulte une succession de petits cercles où les 2 animaux tournent sur eux-mêmes dans une position parallèle tête-bêche. A ce stade, la femelle se laisse fréquemment flaire la sphère génitale en écartant légèrement la queue. Lorsque le bélier est peu actif la brebis tourne la tête vers lui, lui flaire le cou, les flancs ou le pénis et lui donne parfois de petits coups de la tête et du museau, semblant l'inciter à reprendre sa cour (Photo III).

Dans un dernier stade la brebis s'immobilise de plus en plus nettement devant les avances du mâle, lui permet de rester derrière elle et enfin accepte les montes qui aboutiront rapidement au coït.

Après une monte suivie d'intromission et d'éjaculation, les 2 animaux restent quelques secondes immobiles côte à côte, la brebis tenant la queue arquée à la base, décollée de la vulve. Parfois elle flaire ensuite le pénis du bélier, puis broute. La position typique de la queue est conservée 10 min à 1 h et peut donc ainsi sous l'effet de coïts successifs persister toute la durée de l'œstrus. Cette position de la queue, parfois citée comme typique de l'œstrus, n'est qu'une réaction à une intromission suivie d'éjaculation. On ne la remarque pas chez les femelles soumises au contrôle d'œstrus, ni même après une monte suivie d'intromission sans éjaculation.

Quelques minutes après le coït, le bélier reprend sa cour. La brebis recommence alors le cycle typique décrit : fuites intenses, dérobades, petits cercles, immobilité, cela surtout en début et en fin d'œstrus. Au milieu de l'œstrus, la femelle montre pendant quelques heures une phase de plus grande réceptivité ; elle ne fuit pratiquement plus le mâle, le recherchant au contraire avant même qu'il n'ait récupéré.

A la fin de l'œstrus, la brebis fuira systématiquement le bélier.

Il existe une assez grande variabilité dans le comportement des femelles : si la majorité se comporte typiquement comme décrit ci-dessus, quelques cas extrêmes s'en distinguent : une femelle montra à 2 reprises une véritable nymphomanie : après un début de chaleur normal elle accepta passivement toutes les montes et copulations de 2 béliers que l'on alternait, et cela plusieurs jours durant. Elle ne montrait ni réaction d'évitement, ni de recherche du mâle. Deux autres brebis, par contre, participaient activement aux comportements précopulatoires mais se dérobaient systématiquement aux montes.

CARACTÉRISTIQUES

DU CYCLE ŒSTRIEN ET DE L'ŒSTRUS

Longueur du cycle œstrien

Sur 86 cas contrôlés, nous obtenons une moyenne de $17,77 \pm 0,28$ jours. Des différences individuelles faibles mais significatives sont notables ; nous donnons ci-après les cas extrêmes :

— Brebis aux cycles les plus courts : $16,6 \pm 0,4$ jours ($n = 12$) ;

— Brebis aux cycles les plus longs : $18,3 \pm 0,7$ jours ($n = 16$).

Ces résultats sont très voisins de la durée du cycle chez d'autres races tropicales : ANDERSON (1) donne 17,5 jours chez les brebis Masai et 17,3 jours chez les brebis des Somalis.

Durée de l'œstrus

Nous considérons ici la durée entre la première et la dernière monte acceptées par une brebis.

Chez les femelles soumises aux contrôles de chaleur, la durée moyenne de l'œstrus est de $42,6 \pm 1,9$ h (93 cas), 65 p. 100 des cas se situant entre 38 et 48 h. Des différences individuelles significatives se remarquent entre les brebis, avec les 2 extrêmes suivant :

— Brebis aux œstrus les plus longs : $52,6 \pm 5,2$ h ($n = 15$) ;

— Brebis aux cycles les plus courts : $33,3 \pm 7,9$ h ($n = 12$).

Chez les brebis soumises à l'accouplement réel, la durée moyenne des chaleurs est de $33,2 \pm 3,1$ h ($n = 28$).

Chez les brebis Somalis et Masai, ANDERSON (1) donne respectivement 31 et 34 h.

AGE AUX PREMIÈRES CHALEURS

L'opinion traditionnelle au Niger donne un âge à la puberté de 7 à 9 mois.

Sur 12 cas enregistrés, nous avons obtenu le premier œstrus à un âge moyen de $351,4 \pm 37,8$ jours (de 9,5 à 14 mois).

DURÉE DE LA GESTATION ET PREMIER ŒSTRUS POST-PARTUM

La durée de la gestation sur 28 cas contrôlés est de $154,8 \pm 1,0$ jours.

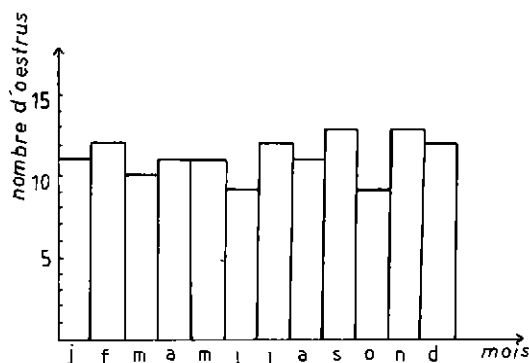
Le premier œstrus post-partum survient 61 ± 9 jours après la mise bas, avec une assez large variation, entre 41 et 104 jours. Pour 8 cas, nous avons observé un œstrus silencieux avant le premier œstrus effectif.

NOMBRE DE JEUNES PAR PORTÉE

La taille moyenne par portée est de $1,1 \pm 0,1$ ($n = 28$) jeunes.

SAISON DE REPRODUCTION

Sur 136 œstrus contrôlés, il n'apparaît aucune variation annuelle dans la fréquence des chaleurs. La brebis Oudah est propre à se reproduire toute l'année (Graphique I).



Graphique 1. Répartition mensuelle des 136 œstrus observés en cours d'année

Dans les troupeaux nomadisant du Niger, on observe par contre une période de chaleurs silencieuses en avril-mai (2) peut-être dues au déficit alimentaire et aux hautes températures que les animaux subissent à cette époque.

Chez toutes les races de moutons des pays tempérés ou froids, il existe une saison de reproduction bien marquée : cette saison est due à un anœstrus saisonnier des brebis réglé par les variations photopériodiques et elle permet aux animaux de mettre bas à une époque favorable à l'élevage des jeunes (MAULEON et ROUGEOT 1962, ANDERSON 1972, HAFEZ 1950/51, HUNTER 1964, SAHANI *et al.*, 1976, WHEELER et LAND 1977, EL WISHY *et al.*, 1976). Il existe une relation directe entre la durée de cette saison et la latitude, de même que l'altitude des régions originelles des races considérées ; elle est d'autant plus courte que les races proviennent d'une région plus au nord et plus

élevée (11). Ce caractère a complètement disparu (ou n'a jamais existé) chez les races tropicales : cas du Oudah, du mouton des Somalis et du mouton Masaï (1), ainsi que de différentes races indiennes (14). Même lorsqu'ils vivent à des latitudes élevées, ces moutons continuent à se reproduire toute l'année, ainsi que l'on peut le voir par exemple au zoo de Munich (Allemagne) pour une race du Cameroun et pour le mouton à tête noire.

Un phénomène identique se retrouve chez les chèvres (4).

CONCLUSION

La brebis Oudah recevant une nourriture régulière tout au long de l'année met bas tous les 7 mois une portée de 1,1 jeunes et peut donc produire 2 agneaux par an. Dans les conditions d'élevage nomade traditionnel, la fécondité est beaucoup plus basse à cause d'anœstrus ou de chaleurs silencieuses dus au déficit alimentaire en saison sèche et par la difficulté pour une brebis d'élever des jumeaux en dehors des quelques mois de l'année où la nourriture est abondante.

Une comparaison rapide entre quelques races tropicales, en particulier le Oudah, et les brebis à laine européennes montre les caractéristiques suivantes :

— Absence de saison de reproduction chez les races tropicales ;

— Puberté nettement plus tardive chez la brebis Oudah (9,5 à 14 mois) que chez les brebis européennes (7 à 12 mois) (5, 9, 6) ;

— La durée de la gestation, de même que la longueur du cycle œstrien, sont du même ordre de grandeur ;

— La durée de l'œstrus par contre est nettement plus longue chez les races tropicales (Oudah, 42,6 h, Somalis et Masaï respectivement 31 et 34 h, brebis européennes 15 à 29 h) (3, 1, 9, 6).

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie vivement :

— M. A. YENIKOYE, qui l'a aimablement autorisé à utiliser ses animaux pour certaines observations et les résultats de ses contrôles d'œstrus ;

— M. G. NOUHOU, garçon de laboratoire et M. BOUBACAR, berger, pour l'aide efficace qu'ils lui ont accordée tout au long de son travail.

SUMMARY

Reproduction characteristics of Oudah ewe

From January 1977 until June 1979, the reproduction characteristics in a small flock of Oudah sheep at the University of Niamey (Niger) were studied. The sexual behaviour of the female is described as well as the principal results concerning the œstrus (length of cycle, duration of œstrus, annual distribution), the time of gestation and the reproduction rate.

RESUMEN

Características de la reproducción de la oveja Oudah

Se estudió las características de la reproducción de la oveja de raza Oudah en un pequeño rebaño en la Universidad de Niamey, Niger, de enero 1977 a junio 1979. Se describe el comportamiento sexual de la hembra y los principales resultados referentes al estrus (duración del ciclo, duración del estrus, repartición anual), a la duración de la gestación y al número de crías por camada.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON (J.). The œstrus cycle in Merinos, Masai and Somali Sheep. *Zootech. Vet.*, 1972, **27** (3-4) : 57-72.
2. ARI (Ibrahim Toubou). Contribution à l'étude de l'élevage ovin au Niger. Thèse Méd. vét., Dakar, 1975.
3. BANKS (E.). Some aspects of sexual behaviour in domestic sheep, *Ovis aries*. *Behaviour*, 1964, **23** : 249-279.
4. DEVENDRA (C.), BURNS (M.). Goat production in the tropics. Edinburgh, R. and R. Clark Ltd, 1970.
5. DYRMUNDSSON (1972-1973). In : VAISSAIRE (1977).
6. EDNEY (T. N.), KILGOUR (K.), BREMMER (K.). Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. *J. agric. Sci.*, 1978, **90** (2) : 83-91.
7. EL WISHY, EL SAWAF, EL MIKKAWI. Some aspects of reproduction in fat-tailed sheep in subtropics : I. Reproductive behaviour of local Ausimi and imported Awasi ewes. *Vet. med. J., Cairo Univ.*, 1971, **19** : 131-155.
8. EL WISHY, EL SAWAF, FOUAD. Some aspects of reproduction in fat-tailed sheep in subtropics : II. Seasonal variation in ovarian activity. *Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol.*, 1976, **93** (2) : 121-134.
9. FRASER (A. F.). Reproductive behaviour in Ongulates. London, New-York, Academic Press, 1968.
10. HAFEZ (E. S. E.). Sexual season of the ewe and daylight environment. *Nature*, 1950, **166** : 822-823.
11. HAFEZ (E. S. E.). Die Brunftzeit bei Schafen in Beziehung zur Tageslänge in nördliche und südliche Breite. *Naturwissenschaft*, 1951, **38** : 100-110.
12. HUNTER (G. L.). The effects of season and mating on œstrus and fertility in the ewe. *Proc. s. afr. anim. Prod.* 1964, **3** : 195-206.
13. MATTNER (P. E.), BRADEN, TURNBULL. Studies in flock mating of sheep : I. mating behaviour. *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1967, **7** : 103-109.
14. SAHANI (K. L.), TIWARI (S. B.), SAHANI (M. S.). Effect of the season on occurrence of œstrus and fertility in different breeds of sheep under semi-arid conditions. *Ind. vet. J.*, 1976, **53** (7) : 515-522.
15. SAMBRAUS (H. H.). Das Sexualverhalten der domestizierten einheimischen Wiederkäuer. *Z. Tierpsychol.*, 1973 Beiheft 12.
16. VAISSAIRE (J. P.). Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Paris, Maloine, 1977.
17. WHEELER, LAND. Seasonal variation in œstrus and ovarian activity of finnish Landrace, tasmanian merino and scottish blackface ewes. *Anim. Prod.*, 1977, **24** : 363-376.
18. YENIKOYE (A.), ANDRE (D.). Durées du cycle œstral, de l'œstrus et niveau de progestérone plasmatique au cours du cycle œstral chez la brebis peuhl du Niger (sous presse).

Essais de rationnement de boucs de la race rousse de Maradi avec des sous-produits de l'agriculture locale

par G. PLON (*)

RÉSUMÉ

L'auteur montre qu'il est possible d'assurer l'entretien ou la croissance de boucs de cette race, en fin de saison sèche alors que les pâturages naturels ont pratiquement disparu, en les alimentant exclusivement avec des sous-produits de l'agriculture locale : graines de coton ; fanes sèches de Niébé ; son de mil ; tourteau d'arachide, avec des rations dont il donne la composition et le prix de revient.

GÉNÉRALITÉS

La chèvre rousse de Maradi occupe une place importante dans l'élevage au Niger du fait de sa prolificité et des qualités remarquables de sa peau, dont le grain est très apprécié dans la peausserie de luxe.

C'est pourquoi les services de l'Elevage et de la Reconstitution du cheptel s'efforcent d'en augmenter l'aire de diffusion partout où les conditions climatiques, pastorales et écologiques paraissent favorables.

Mais cette diffusion est freinée par certaines caractéristiques de cette chèvre :

- elle est beaucoup moins résistante que la chèvre sahélienne aux rigueurs de l'environnement, notamment en fin de saison sèche ;
- sédentaire, elle doit trouver sa pâture à proximité du village ce qui implique, lorsque les fourrages naturels se font rares, des soins particuliers de la part de son propriétaire, surtout en ce qui concerne son alimentation.

En fait, cette chèvre ne prospère vraiment bien qu'en zone soudano-sahélienne — là où actuellement les cultures vivrières et industrielles se

développent régulièrement avec les réductions de pâtures naturelles qui en résultent.

Dans ces conditions, l'utilisation des sous-produits agricoles locaux est devenue essentielle pour assurer son alimentation à la période de soudure, notamment lorsque la saison sèche se termine.

C'est pourquoi 3 essais de rationnement ont été menés avec ces sous-produits : graine de coton ; fanes sèches de Niébé (*Vigna sinensis*) ; son de mil et tourteau d'arachide, dans des conditions similaires, au Centre caprin de Maradi, sans lots d'animaux témoins.

Cette absence tient à 2 faits :

- ce Centre, qui a pour mission essentielle de produire des boucs sélectionnés, n'est pas équipé pour faire de la recherche ;
- son troupeau bénéficie de conditions d'alimentation (pâture et supplémentation) nettement supérieures à celles que connaissent les caprins des éleveurs locaux.

En conséquence, ces essais sont seulement indicatifs avec estimation chiffrée des possibilités de rationnement avec ces sous-produits à l'époque où les disponibilités fourragères naturelles deviennent de plus en plus rares, avec le prix de revient des rations proposées.

(*) Bureau du projet ITURI, Ambassade de France MC/BDPA, B. P. 7861, Kinshasa/Gombé, Zaïre.

Plantes appréciées par les chèvres du Centre Caprin de Maradi.

Nom de la plante	Parties appréciées	Appréciation	Fréquence (sur la station)
<i>Acacia ataxantha</i>	Feuilles et graines	++	G
<i>Albizia chevalieri</i>	Feuilles et fruits	++	F
<i>Andropogon gayanus</i>	Feuilles	++	M
<i>Aristida stipoides</i>	Feuilles	++	F
<i>Blepharis linarii folia</i>	Graines, un peu les feuilles	++	G
<i>Boasia senegalensis</i>	Feuilles	+	T
<i>Cassia bingueana</i>	Feuilles	++	M
<i>Ceratotheria sesamoides</i>	Feuilles et graines	++	T
<i>Comiphora africana</i>	Feuilles et fruits	+++	T
<i>Cochlospermum planchonii</i>	Feuilles puis tiges	++	G
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Jeunes pousses et pailles	++	F
<i>Detarium microcarpum</i>	Feuilles	++	T
<i>Eragrostis tremula</i>	Petites feuilles et épillets	++	G
<i>Guiera senegalensis</i>	Feuilles vertes, fleurs	++	G
<i>Hibiscus sabbdariffa</i>	Toute la plante	++	T
<i>Indigofera Sp.</i>	Feuilles	++	F
<i>Kigelia africana</i>	Feuilles	+	M
<i>Kohautia Spp.</i>	Feuilles et graines	++	F
<i>Lipidagatis arrobryia</i>	Vert et paille, toute la plante	++	F
<i>Maerua crassifolia</i>	Feuilles, fleurs, fruits	++	T
<i>Merrenia pinnata</i>	Feuilles (S.P.), fruits (S.S.)	++	M
<i>Mitracarpus villosus</i>	Toute la plante	++	F
<i>Piliostigma reticulatum</i>	Feuilles, fruits	++	M
<i>Polygala erioptera</i>	Vert et paille, toute la plante	++	G
<i>Prosopis africana</i>	Fruits, un peu les feuilles	++	M
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Feuilles	++	F
<i>Pupalia lapacea</i>	Feuilles, fleurs	++	F
<i>Sclerocarya birrea</i>	Feuilles, fruits	+++	M
<i>Stylosanthes mucronata</i>	Feuilles, fleurs	++	M
<i>Tephrosia bracteolata</i>	Feuilles, fruits	++	F
<i>Tephrosia linearis</i>	Feuilles, gousses	++	M
<i>Terminalia avicennioides</i>	Feuilles	++	F
<i>Ximelia americana</i>	Feuilles, fruits	++	M

+ = un peu ; ++ = bien ; +++ = très bien. T = Traces ; F = Faible ; M = Moyenne ; G = Grande.

1. Rationnement avec de la graine de coton

a) Objet de l'essai

Il a eu pour objet de préciser la valeur nutritive de ces graines et de vérifier leur absence de toxicité.

En 1976, en effet, après une saison des pluies très déficitaire, 10 boucs castrés ont dû être entretenus pendant 4 mois de saison sèche (de janvier à mai) sur 4 ha de pâturage sec et rare en n'ayant pratiquement à consommer que des graines de coton, distribuées à volonté.

A la fin de cette période, au cours de laquelle aucun trouble digestif n'a été observé, les animaux étaient en bon état d'entretien et avaient gardé leur poids initial.

b) Conditions de l'essai

Dix mâles d'un an environ, porteurs de leurs dents de lait, en bon état, d'un poids moyen de 19,260 kg, sélectionnés parmi les animaux du Centre ont été isolés pendant 1 mois, dans un parc de 600 m² dépourvu de toute végétation, avec comme seule nourriture des graines de coton entières, non délintées et de l'eau à volonté.

Ils ont fait l'objet d'une triple pesée individuelle en début et en fin d'essai avec le poids moyen retenu, aux 15 février et 15 mars 1977 et de pesées hebdomadaires simples de contrôle.

c) Résultats

Ils ont été les suivants :

N°	Poids en kg		Variation pondérale en kg
	au 15.2.1977	au 15.3.1977	
1	17,2	17,00	- 0,2
2	20,00	19,6	- 0,4
3	22,6	22,00	- 0,6
4	20,8	21,00	+ 0,2
5	17,2	17,6	+ 0,4
6	23,6	24,00	+ 0,4
7	16,00	17,00	+ 1,0
8	14,5	16,00	+ 1,5
9	22,5	24,00	+ 1,5
10	18,2	20,00	+ 1,8
Poids total	192,6	198,2	+ 5,6

Au cours de l'essai, 150 kg de graines de coton ont été consommés, soit une consommation moyenne de 0,536 kg de graine par animal et par jour.

d) Commentaires

Ces 0,536 kg ont apporté, à chaque animal (1)

U. F.	0,516
M. S.	496,34 g
M. A. D.	82,4 g
Ca	0,9 g
P	1,78 g

Pour un caprin de 20 kg, il est admis (1) :

— que la consommation volontaire traduite en matière sèche est de 0,5 kg/j ;

— que ses besoins d'entretien sont de :

U. F.	0,50
M. A. D.	35 g
Ca	1,00 g
P	0,60 g

Les besoins d'entretien de ces 10 boucs ont donc été entièrement couverts, ce qui est confirmé par des résultats pondéraux qui montrent que ces animaux ont conservé leur poids en 4 semaines, avec même pour certains un léger accroissement de poids non significatif.

Il convient de remarquer que cette ration, si elle a assuré l'entretien de tous ces mâles, n'a permis la croissance que de 4 d'entre eux seulement, avec un gain moyen de poids de 1,300 kg.

Peut-être peut-on en tirer la conclusion que ces derniers se sont mieux ou plus vite adaptés que les autres à la graine de coton, ou qu'ils en ont consommé davantage ou qu'ils l'ont mieux utilisée.

Dans ce domaine, de nombreuses hypothèses sont possibles et seules de véritables recherches pourraient permettre d'en circonscrire les raisons.

Aucun trouble digestif n'est apparu, ce qui confirme l'intérêt de la graine de coton en cas de pénurie de fanes de Niébé, intérêt d'autant plus grand qu'il s'agit là d'un aliment de rechange de qualité et d'utilisation économique puisque cette graine valait à l'époque 11 F CFA le kg.

Les éleveurs en sont d'ailleurs si convaincus que depuis, la demande en graine excède en permanence l'offre, avec pénurie constante de ce sous-produit.

2. Rationnement avec des fanes sèches de Niébé, du foin et du tourteau d'arachide.

a) Objet de l'essai

Il a eu pour objet d'établir la valeur alimentaire en saison sèche d'une ration d'entretien à

base de fanes de Niébé et de foin enrichie par du tourteau d'arachide.

b) Conditions de l'essai

Au Centre caprin de Maradi, le troupeau dispose d'un pâturage herbacé et arbustif, dont la composition est donnée en annexe, qui suffit pour assurer ses besoins alimentaires, sauf en fin de saison sèche. A cette époque, une supplémentation de fanes de Niébé est distribuée au troupeau sur la base de 800 g par animal et par jour jusqu'à la repousse du pâturage naturel.

L'essai a donc consisté à fournir aux animaux une ration d'entretien équivalant à peu de chose près à celle dont dispose à la même époque le troupeau du Centre avec du tourteau d'arachide en supplément pour étudier son éventuel effet bénéfique sur des boucs n'ayant pas encore atteint leur poids maximal.

Les 10 boucs adultes (2 dents) en bon état, d'un poids moyen de 26,250 kg, choisis pour cet essai, ont été isolés pendant 2 mois (du 14 mai au 14 juillet) dans un parc clôturé de 600 m², totalement dépourvu de végétation, avec de l'eau à volonté et une ration globale quotidienne ainsi composée :

Fanes de Niébé	5 kg
Foin d' <i>Eragrostis</i>	5 kg
Tourteau d'arachide	1 kg

Chaque bouc a fait l'objet d'une triple pesée en début et en fin d'essai, ainsi qu'une pesée hebdomadaire simple. Aucune maladie ni aucune mortalité ne sont venues troubler son déroulement.

c) Résultats

Ces résultats sont donnés dans le tableau suivant :

	Poids en kg		Résultat final en kg
	en début de l'essai (14.5)	en fin d'essai (14.5)	
1	27,50	25,80	- 1,7
2	26,90	25,30	- 1,6
3	28,40	28,00	- 0,4
4	20,80	20,70	- 0,1
5	31,20	32,20	+ 1,0
6	23,80	25,00	+ 1,20
7	26,1	27,50	+ 1,40
8	24,80	27,30	+ 2,50
9	23,50	26,70	+ 3,20
10	29,50	35,00	+ 5,50
Total	262,50	273,50	+ 11,00

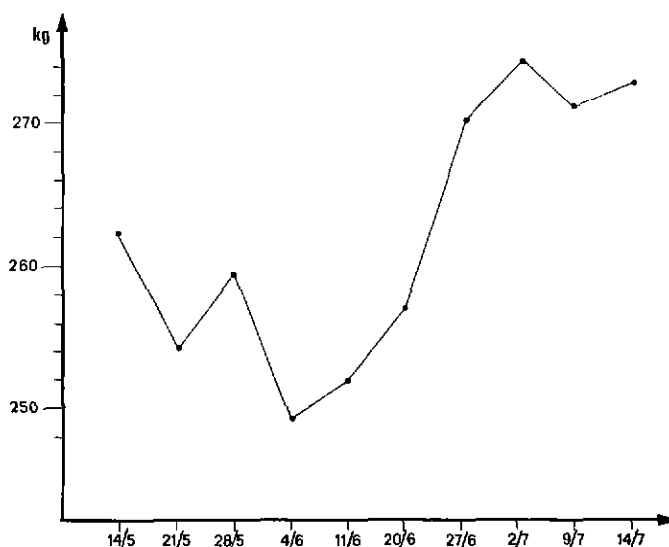
En 2 mois, le gain total a été de 11 kg soit 1,100 kg en moyenne par animal, ce qui paraît satisfaisant.

Au niveau du troupeau :

- deux boucs ont maigri ;
- deux ont conservé leur poids, ou à peu près ;
- six ont grossi ;

avec le cas particulier du n° 10 qui a régulièrement pris du poids tout au long de l'essai — 5,500 kg au total — cela représente un gain quotidien moyen de 91,7 g, qui semble tout à fait remarquable.

L'évolution pondérale hebdomadaire du troupeau, traduite graphiquement a été la suivante :



La ration offerte aux animaux ayant la composition suivante :

Ce tourteau constitue donc un important facteur de croissance et de développement lorsque

	Poids (g)	M.S. (g)	M.A.D. (g)	U. F.	Ca (g)	P (g)
<i>Vigna sinensis</i> Niébé	500	445	40,9	0,27	2,8	1,3
Foin d' <i>Eragrostis</i>	500	470,5	0	0,20	1	0,18
Tourteau d'arachide	100	93,3	41,2	0,1	0,1	0,5
Total	1100	1008,8	82,1	0,57	3,9	1,98

on voit que les besoins d'entretien ont été couverts, à peu de chose près avec les fanes de Niébé et le foin d'*Eragrostis* soit :

M. S.	915,5 g
U. F.	0,47
M. A. D.	40,9 g
Ca.....	3,8 g
P	1,48 g

Dans la ration donnée, la quantité de M. A. D. disponible a été le double de ce qui aurait été nécessaire, compte tenu de la richesse en M. A. D. de la fane de Niébé, qui est une légumineuse et du tourteau d'arachide.

Si ces fanes et le tourteau ont été consommés intégralement, il n'en a pas été de même pour le foin qui a fait l'objet d'un certain refus de la part des animaux, plus marqué en début qu'en fin d'essai.

Ce refus a été en moyenne de 500 g par jour, soit 50 g par animal ce qui fait qu'en définitive la ration moyenne ingérée par animal et par jour a été :

M. S.	961,8 g
U. F.	0,55
M. A. D.	82,1 g
Ca	3,8 g
P	1,96 g

Les données de base de la ration n'ont donc pas été influencées par ce refus.

De ce qui précède, on peut conclure que le gain de poids global observé en fin d'essai au profit d'animaux dont l'état général était alors remarquable peut être attribué au tourteau d'arachide présent dans la ration.

donné en supplément à une ration normale d'entretien, à raison de 100 g par jour et par animal.

Mais même à ce niveau, son prix d'achat — 22 F CFA le kg — le rend prohibitif pour le petit éleveur de chèvres rousses, alors que les fanes de Niébé, si elles ne sont pas produites par l'éleveur lui-même sont d'un prix très abordable lorsqu'elles sont achetées tôt dans la saison.

En conclusion, le tourteau d'arachide semble plus particulièrement indiqué pour assurer un complet et plus rapide développement des géniteurs sélectionnés destinés à l'amélioration des qualités naturelles de la chèvre rousse de Maradi.

3. Rationnement avec des fanes de Niébé, du son de mil et du tourteau d'arachide

— Objet de l'essai

Cet essai a eu pour but d'étudier les possibilités offertes par ces sous-produits pour assurer, en saison sèche, la croissance des jeunes caprins.

— Conditions de l'essai

Neuf jeunes boucs sevrés, âgés de 7 mois, d'un poids moyen de 14 kg en bon état ont été isolés pendant 2 mois, dans un parc de 600 m² sans végétation avec de l'eau à volonté et une ration globale quotidienne de :

Fanes sèches de Niébé ..	3,5 kg
Son de mil	3,5 kg
Tourteau d'arachide.....	1,7 kg

Chaque animal a fait l'objet d'une triple pesée en début et en fin d'expérience, avec pesées hebdomadaires par groupe de 5 et 4 animaux du fait de leur indocilité individuelle.

— Résultats

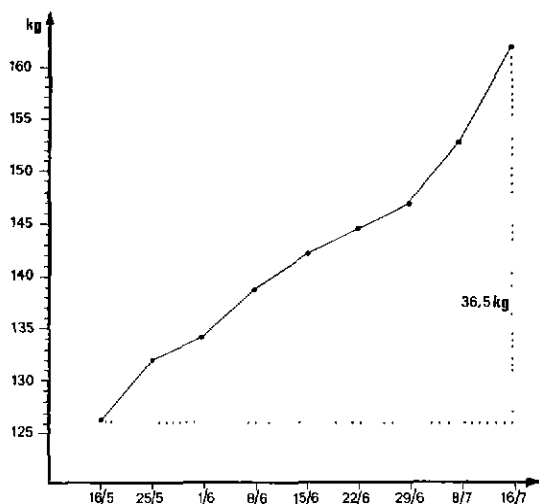
Les résultats globaux sont donnés ci-dessous :

Poids en kg :

— au 6 mai 125,7
— au 6 juillet 162,2

Gain de poids total..... + 36,5 kg

et dans le graphique ci-après pour les variations hebdomadaires de poids.



Ces données montrent que le poids des animaux a régulièrement progressé, le gain moyen par animal et par jour étant de 67,6 g pour les 2 mois d'observation, avec une brusque augmentation de 100,6 g au cours des seuls 15 derniers jours.

— Discussion

Pour les 9 boucs en observation, la composition de la ration offerte était, par animal et par jour, la suivante :

	Poids (g)	M.S. (g)	M.A.D. (g)	U. F.	Ca (g)	P (g)
Fanes de Niébé	389	346,1	31,8	0,21	2,21	1
Son de mil	389	359	32,3	0,31	0,3	1,72
Tourteau d'arachide	189	176,3	78	0,19	0,2	0,9
Total	967	881,4	142,1	0,71	2,71	3,62

Par contre, lorsque ce son est un des sous-produits des activités culturelles des propriétaires de chèvres, comme c'est le cas le plus souvent,

Pour assurer à un caprin de 15 kg un gain journalier de poids de 175 g, les besoins théoriques sont :

Consommation 900 g M. S.

U. F. 0,85 dont $\left\{ \begin{array}{l} 0,48 \text{ U. F. pour} \\ \text{l'entretien} \\ 0,37 \text{ U. F. pour} \\ \text{le gain de poids} \end{array} \right.$

M. A. D. 140 g

Ca 2,8 g

P 1,8 g

La ration offerte a donc couvert les besoins pour un gain théorique de poids de 100 g/jour. Au début, cette ration a été mal acceptée. Si les jeunes boucs ont parfaitement consommé les fanes de Niébé, ils ont refusé le son de mil et le tourteau d'arachide, pourtant broyé fin.

Ce n'est qu'au bout de 6 jours que le son de mil a été bien consommé mais il a fallu attendre 14 jours pour qu'il en soit de même avec le tourteau d'arachide.

Il convient de noter à ce sujet qu'à l'occasion de l'essai précédent, le même tourteau d'arachide a été parfaitement accepté par les boucs d'expérience, sans qu'il soit possible d'émettre la moindre hypothèse sur l'origine ou les raisons d'une telle différence de comportement.

Dans les conditions normales du Centre caprin de Maradi, les jeunes boucs âgés de 6 mois à 1 an, grossissent à la cadence moyenne de 35 g par animal et par jour.

Cet essai de rationnement est donc pratiquement satisfaisant puisqu'il a permis d'obtenir un gain de poids à peu près double, avec des animaux en état remarquable en fin d'observation.

Lorsque le son de mil est acheté dans le commerce (20 F CFA le kg) le coût de la ration individuelle journalière s'élève par animal à 16 F CFA, ce qui dépasse en général les possibilités financières des éleveurs.

le prix de cette ration s'abaisse aux environs de 7,5-8 F CFA le kg qui est économiquement rentable.

CONCLUSION

Les essais de rations faits en saison sèche avec des sous-produits de l'agriculture locale (graines de coton, fanes sèches de Niébé, son de mil et tourteau d'arachide) pour permettre aux caprins de la race rousse de Maradi de supporter au mieux la disette pastorale de fin de saison sèche ont montré :

— que la graine de coton entière, non délintée est capable d'assurer, à elle seule, et à des conditions économiques très acceptables l'entretien de ces animaux ;

— que la fane de Niébé et du foin d'*Eragrostis* constituent une bonne ration d'entretien. Additionnée de tourteau d'arachide à raison de 100 g par jour et par animal, elle se transforme en ration de développement de qualité pour des boucs adultes n'ayant pas encore atteint leur poids maximal ;

— que des fanes de Niébé, du son de mil et du tourteau d'arachide constituent ensemble une ration de croissance remarquable pour des jeunes boucs entre 6 mois et 1 an.

Le prix de revient de ces 2 dernières rations est toutefois d'un prix prohibitif pour les agriculteurs-éleveurs qui ne produisent pas eux-mêmes les fanes de Niébé et le son de mil qui leur sont nécessaires, d'autant plus que le tourteau d'arachide, de production industrielle, est lui-même d'un prix au kg relativement élevé — ce qui semble en réserver l'utilisation à l'alimentation des reproducteurs sélectionnés.

Ces essais ont été d'autant plus concluants que les boucs étaient en fin d'expérience dans un état général supérieur à celui des boucs du troupeau du Centre qui, disposant de pâturages assez pauvres de saison sèche, étaient supplémentés avec des fanes sèches de Niébé à raison de 800 g par animal et par jour.

SUMMARY

Rationing experiment on Red Sokoto goats using local agricultural by-products

Local agricultural by-products can be used in the feeding of the Red Sokoto goats in Maradi (Niger) in order to bridge the gap at the end of the dry season.

a) Whole cotton seeds with their linters are sufficient in themselves to provide goats with feeds without any digestive troubles and at a competitive rate for breeders.

b) Dry Niébé haulms mixed with *Eragrostis* hay constitute a good and cheap maintenance feed ration which can be turned into a good growth feed ration by adding groundnut cake. A mixture of Niébé haulms, millet bran and groundnut cake is a very good ration for growth in young animals.

Groundnut cakes only are too expensive to be currently mixed into the feeding ration of the Red Sokoto goat.

RESUMEN

Ensayos de racionamiento de machos cabrios de la raza rojiza de Maradi (Niger) con subproductos de la agricultura del país

En Maradi (Niger), los subproductos de la agricultura del país pueden asegurar la alimentación de la cabra rojiza al fin de la estación seca.

a) la semilla de algodón, entera, con su borra, basta sola para mantener los animales, sin causar trastornos digestivos y con condiciones aceptables por los ganaderos.

b) Las hojarascas de Niebe y el heno de *Eragrostis* constituyen juntos una ración de mantenimiento buena y económica que se transforma en buena ración de crecimiento por adición de torta de cacahuete.

Las hojarascas de Niebé, el salvado de mijo y la torta de cacahuete mezclados representan una muy buena ración de crecimiento para las crías.

Sola la torta de cacahuete es demasiado cara para utilizarse corrientemente en la alimentación de la cabra de Maradi.

BIBLIOGRAPHIE

1. RIVIERE (R.). Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. 1^{re} éd., Paris, Ministère Coopération ; Maisons-Alfort, I. E. M. V. T. 1977.
2. DEVENDRA (C.), BURNS (M.). Goat production in the tropics. Farnham Royal (G. B.), Commonwealth Agricultural Bureaux, 1970.

3. QUITTET (E.). La chèvre — Le guide de l'éleveur. Paris, Maison Rustique, 1975.
4. ROBINET (A. H.). La chèvre rousse de Maradi. Son exploitation et sa place dans l'économie et l'élevage de la République du Niger. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 129-186.
5. ROBINET (A. H.). La chèvre de Maradi et l'élevage caprin au Niger. Paris, S. E. A. E., 1971.
6. ROBINET (A. H.). La chèvre de Maradi et l'élevage caprin au Niger. *Courrier Association*, 1972 (12) : 32-37.
7. HAUMESSER (B.). Quelques aspects de la reproduction chez la chèvre rousse de Maradi. Comparaison avec d'autres races tropicales ou subtropicales. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (2) : 225-234.
8. MACKENZIE (D.). *Goat husbandry*. London, Faber and Faber, 1967.
9. POUDELET (E.). Contribution à l'étude de la chèvre rousse de Maradi. Paris, Copediith, 1976. *Thèse. Méd. vét.*, Alfort. 1976, n° 101.

Extraits-Analyses *

Pathologie

- 79-097 COULANGES (P.), ZELLER (H.), CLERC (Y.), RODHAIN (F.), ALBIGNAC (R.). La pathologie des lémuriens malgaches et ses relations avec la pathologie humaine. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1979, 72 (3) : 272-278.

A partir des travaux effectués dans les laboratoires de l'Institut Pasteur de Madagascar et de recherches bibliographiques, les auteurs tentent de dresser le tableau de la pathologie du lémurien. Divers aspects en sont développés (bactériologie, hématologie, mycologie, parasitologie, virologie) en insistant plus particulièrement sur ceux qui ont un intérêt pour la pathologie humaine. Ainsi les rapports des prosimiens et des virus sont plus longuement exposés en raison de l'actuel programme de recherches sur les arboviroses mené par l'Institut. Les auteurs insistent sur l'utilisation possible du lémurien, seul primate non hominien à Madagascar en tant qu'animal d'expérience car ainsi on pourrait mieux connaître ces prosimiens, développer des élevages et partant favoriser la conservation des espèces.

Maladies à virus

- 79-098 LEFEVRE (P. C.), BONNET (J. B.), VALLAT (B.). La maladie nodulaire cutanée des bovins. I. Situation épizootiologique actuelle en Afrique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 227-231.

Les auteurs dressent la carte de répartition de la maladie nodulaire cutanée des bovins en Afrique et insistent sur la dynamique d'extension de cette infection.

Le cas particulier du Tchad est analysé : après l'épizootie de 1973, la maladie est actuellement enzootique.

- 79-099 LEFEVRE (P. C.). La maladie nodulaire cutanée des bovins. II. Production d'un vaccin lyophilisé à virus vivant. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 233-239.

Un vaccin lyophilisé à virus vivant a été produit contre la maladie nodulaire cutanée des bovins. Dans cet article, la technique de sa production, la stabilité du produit lyophilisé et celle du produit reconstitué sont étudiées.

(*) Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol de format 10×15 cm qui sont à demander directement à : I.E.M.V.T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (Prix : 0,50 F la fiche).

La lyophilisation n'entraîne aucune baisse de titre quel que soit le milieu de lyophilisation utilisé. Par contre, le milieu à la néopeptone assure une meilleure thermo-protection du produit lyophilisé. Une fois reconstitué, ce vaccin est relativement stable à la chaleur, mais doit être protégé de la lumière solaire. Il donne, alors, satisfaction dans la prévention de la maladie en brousse.

- 79-100 GIBBS (E. P. J.), TAYLOR (W. P.), LAWMAN (M. J. P.) et BRYANT (J.). Classification du virus de la peste des petits ruminants comme le 4^e membre du genre *Morbillivirus*. (Classification of peste des petits ruminants virus as the fourth member of the genus *Morbillivirus*.) *Intervirology*, 1979, 11 : 268-274.

Les recherches que mène, depuis quelques années, une équipe de virologistes de Pirbright (Grande-Bretagne) sur le virus de la Peste des Petits Ruminants, en collaboration avec National Veterinary Research Institute de Vom (Nigeria), sont synthétisées dans cet article de sept pages, très denses de contenu, et que l'on lirait avec plaisir s'il ne s'en dégageait un sentiment de frustration.

En effet, si l'on ne peut qu'admirer les magnifiques électromicrographies de l'article de Gibbs et coll., on doit aussi se souvenir que les premiers clichés de morphologie virale et la caractérisation des acides nucléiques viraux ont été obtenus dès 1967 à Dakar (mémoire de D. E. S. de Zoologie de A. Laurent-Vautier) et que Bourdin et Laurent-Vautier (*Rev. Elev. Med. vet. pays trop.*, 1967, 20 : 383-386) ont insisté sur les mensurations supérieures des virions P. P. R. par rapport à ceux du virus bovine pestique qui, dès lors, les rangeaient dans des catégories différentes. On ne peut, par ailleurs, que déplorer que soit qualifiée d'« empirique » en Afrique occidentale la prophylaxie de la P. P. R. par le vaccin antibovine pestique de cultures cellulaires mettant en œuvre la communauté antigénique des deux virus. Cette opinion néglige la floraison des travaux qui se sont succédés au Bénin et au Sénégal de 1969 à 1975 où plusieurs milliers de moutons et de chèvres, suivis soigneusement sur le plan sérologique, sont entrés en expériences contrôlées.

Il ne faut pas, pour autant, négliger l'apport scientifique des travaux de Pirbright, en particulier les précisions apportées sur les relations séro-antigéniques des virus du genre *Morbillivirus* : sont particulièrement intéressantes les observations concernant une « spur » dans la précipitation diffusion en gélose et celles sur l'immunisation croisée des 4 virus du groupe.

A. PROVOST.

- 79-101 SINGH (I. P.), PANDEY (R.), SRIVASTAVA (R. N.). Clavelée : Revue. (Sheep pox : a review). *Vet. Bull.*, 1979, 49 (3) : 145-154.

Les auteurs passent en revue les travaux effectués sur la clavelée. Après un bref historique et l'indication de la répartition géographique de la maladie, sont successivement étudiés :

- les propriétés du virus (morphologie, propriétés physico-chimiques, antigéniques, sérologiques, l'immunité croisée entre la clavelée et la variole de la chèvre) ;
- la culture du virus (sur mouton, sur embryon de poulet, culture cellulaire) ;
- la transmission ;
- l'épidémiologie ;
- les signes cliniques ;
- la pathogenèse ;
- la pathologie ;
- l'immunologie ;

Une importante bibliographie de 173 références complète cette synthèse.

- 79-102 HUNT (R. D.), BILLUPS (L. H.). La fièvre catarrhale maligne en Afrique. (Wildebeest-associated malignant catarrhal fever in Africa : A neoplastic disease of cattle caused by an oncogenic herpesvirus ?). *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.*, 1979, 2 (2-3) : 275-283.

L'analyse de la littérature et des caractéristiques pathologiques suggère que la fièvre catarrhale maligne (MCF) est une maladie lymphoproliférative avec des caractères de lymphome malin ou de mononucléose infectieuse chez l'homme causée par un virus herpes lymphotrope. Les points clés qui ont conduit à cette conclusion sont : 1. La MCF est causée par un virus herpes. 2. On ne trouve pas de particule virale libre dans les tissus malades du bétail, mais on en trouve probablement dans le génome cellulaire où on peut le démontrer avec des techniques appropriées. 3. Le virus est

associé avec les lymphocytes. 4. Le virus provoque l'effet cytopathogénique classique de type herpès *in vitro* mais dans le bétail atteint, il n'y a pas de nécrose herpétique, pas de formation de corps d'inclusion ou de cellules syncytiales géantes. 5. La maladie n'est pas contagieuse chez le bétail. 6. La période d'incubation est très variable. 7. La caractéristique pathologique principale de cette maladie est la lymphoprolifération avec infiltration.

- 79-103 **ABLASHI (D. V.), GERBER (P.), EASTON (J.).** Virus herpétiques oncogéniques des primates du Nouveau et de l'Ancien Monde. (Oncogenic herpesviruses of nonhuman primates). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (2-3) : 229-241.

Dans cette communication sont brièvement passées en revue les propriétés *in vitro* et *in vivo* des virus herpétiques oncogéniques des primates du Nouveau et de l'Ancien Monde. Les caractéristiques épidémiologiques, immunologiques et biochimiques des virus herpétiques oncogéniques isolés des singes du Nouveau Monde sont comparées à celles des virus isolés des singes de l'Ancien Monde.

De plus, l'existence d'un lymphome spontané apparu dans une colonie de singes rhesus est discutée. Ce lymphome fournit un excellent modèle pour l'étude du lymphome humain sur les plans épidémiologique, génétique, répartition spatio-temporelle et facteurs environnants qui le conditionnent.

Enfin les virus herpétiques oncogéniques des primates du Nouveau Monde et de l'Ancien Monde sont comparés en détail avec le virus Epstein-Barr. Il apparaît que les virus herpétiques oncogéniques simiens fournissent un excellent modèle de la maladie néoplasique humaine, les recherches dans ces domaines doivent s'en trouver stimulées.

- 79-104 **FALK, Jr (L. A.).** Revue des herpesvirus papio, virus lymphotropes-B des babouins s'apparentant au virus Epstein-Barr. (A review of herpesvirus Papio, a B-Lymphotropic virus of baboons related to EBV.) *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (2-3) : 257-264.

Au cours de ces quatre dernières années, des herpesvirus lymphotropes-B ont été identifiés comme virus indigènes des chimpanzés, babouins, orangs-outans et gorilles. Ces virus sont apparentés au virus Epstein-Barr (VEB) comme le montrent la réaction croisée de certains antigènes viraux et l'homologie partielle des génomes viraux. De plus, ils ont certaines propriétés biologiques en commun avec les VEB, à savoir la répllication uniquement dans les cellules lymphocytaires-B, la transformation *in vitro* des lymphocytes et le pouvoir de déclencher une maladie lymphoproliférative chez les sujets sensibles. Le Herpesvirus papio (HVP), ce virus indigène des babouins (*Papio sp.*) est le virus le plus étudié parmi ce groupe de virus. Dans cette revue, nous résumons les propriétés du HVP et nous les comparons à celles du VEB.

- 79-105 **RASHEED (S.), GARDNER (M. B.).** Herpesvirus d'un orang-outang (*H. pongo*) et recherche du retrovirus chez les singes. (Herpesvirus of orang-outang (*H. pongo*) and search for retrovirus in nonhuman primates.) *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (2-3) : 265-274.

Nous avons identifié puis caractérisé une lignée cellulaire lymphoïde produisant des herpesvirus chez un orang-outang leucémique. Le virus (*H. pongo*), bien que distinct du virus Epstein-Barr humain, s'apparente à ce virus et aux herpesvirus des petits singes et des grands singes sans queue de l'Ancien Monde. Des particules de type C n'ont pas été retrouvées dans cette culture de cellules lymphoïdes et aucun retrovirus n'a pu être réactif par le traitement de ces cellules et d'autres cellules de primates à l'aide d'agents inducteurs chimiques et physiques variés.

- 79-106 **STRAUB (O. C.).** Persistance du virus IBR-IPV dans l'appareil respiratoire et les organes génitaux chez les bovins. (Persistence of infectious bovine rhinotracheitis-infectious pustular vulvovaginitis virus in the respiratory and genital tract of cattle). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (2-3) : 285-294.

Dix-neuf animaux ont été exposés à une souche sauvage de virus IBR-IPV et tous ont synthétisé des anticorps neutralisants. Lorsque nous avons traité ces animaux deux mois plus tard avec des immunosuppresseurs, le virus a disparu de leur appareil respiratoire et de leurs organes génitaux deux jours après le début du traitement. Deux d'entre eux ont dû être sacrifiés peu de temps après à cause d'infections bactériennes

incontrôlables. Les dix-sept animaux restant furent alors séparés en trois groupes et vaccinés deux fois avec un vaccin vivant atténué ou un vaccin inactivé (avec ou sans adjuvant). Sept mois après l'inoculation du virus sauvage, les animaux furent à nouveau traités avec des immunosuppresseurs en présence de treize contrôles de contagé, dont huit avaient déjà des anticorps neutralisants spécifiques du virus. Nous avons montré que le virus rejeté devait être un virus sauvage car les trois groupes d'animaux observés ont propagé le virus en causant soit la maladie, soit un effet de relance dans la majorité des contrôles de contagé. C'est pourquoi nous concluons que la vaccination après exposition au virus sauvage IBR-IPV n'entraîne pas la guérison des animaux.

- 79-107 **HAMBLIN (C.), HEDGER (R. S.).** Fréquence des anticorps du virus de la diarrhée bovine/Maladie des muqueuses chez les animaux sauvages en Afrique. (The prevalence of antibodies to bovine viral diarrhoea/mucosal disease virus in african wildlife). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (2-3) : 295-303.

Entre 1963 et 1978, 3 359 sérums prélevés sur 45 espèces d'animaux sauvages en provenance de neuf pays africains, furent examinés pour y rechercher les anticorps neutralisant le virus de la diarrhée bovine/maladie des muqueuses. Des titres significatifs furent enregistrés avec les sérums de dix-sept espèces, dont dix n'avaient encore jamais fourni de résultats positifs. Ces résultats indiquent que l'infection est largement répandue en Afrique et qu'elle y existe depuis longtemps. La distribution et le niveau d'anticorps enregistrés font suggérer que certaines espèces sauvages peuvent être des réservoirs d'infection naturelle.

- 79-108 **NAWATHE (D. R.) et TAYLOR (W. P.).** Infection expérimentale de porcs domestiques par le virus de la peste des petits ruminants. (Experimental infection of domestic pigs with the virus of peste des petits ruminants.) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1979, 11 (2) : 120-122.

Les porcs mis au contact de chèvres atteintes de cette affection ou infectés par inoculation avec le virus de la maladie, peuvent présenter des signes sub-cliniques de l'affection.

Il n'est pas évident que le virus puisse alors atteindre des porcs ou des chèvres sains ; les porcs ne sont pas considérés comme pouvant jouer un rôle important dans l'épidémiologie de la P. P. R.

Les conclusions des auteurs, valides pour le cas présent, ne tiennent pas compte de la plasticité d'adaptation à telle ou telle espèce de mammifère des virus du groupe Morbillivirus (peste bovine, P. P. R., rougeole, maladie de Carré). Comme cela a été observé pour l'impala, la girafe ou la chèvre en ce qui concerne l'adaptation de souches naturelles du virus bovipestique à ces espèces, on ne peut exclure qu'une souche de virus P. P. R. se sélectionne pour devenir adaptée et pathogène pour le porc, ceci d'autant plus aisément que les résultats des auteurs indiquent la replication vraisemblable du virus dans cette espèce, la preuve étant apportée par leur observation de l'élaboration d'anticorps homologues.

- 79-109 **IMAN (I. Z. E.), DARWISH (M. A.), EL-KARAMANY (R.).** Epidémie de fièvre de la Vallée du Rift en Egypte. 1. Diagnostic de la fièvre de la Vallée du Rift chez l'homme. (An epidemic of Rift Valley fever in Egypt. I. Diagnosis of Rift Valley fever in man.). *Bull. Org. mond. Santé*, 1979, 57 (3) : 437-439.

Le virus de la fièvre de la Vallée du Rift (FVR) a été isolé dans 53 échantillons de sérum sur les 56 prélevés chez des malades présentant un tableau clinique semblable à celui de la dengue au plus fort de l'épidémie de FVR qui a frappé l'Egypte en automne 1977. Le virus FVR a aussi été isolé dans des rinçages de gorge provenant de 2 malades et des matières fécales de 4 malades dont tous avaient fourni des échantillons de sérum positifs lors des épreuves d'isolement du virus. Pour l'ensemble des isolements, on a eu recours à l'épreuve de fixation du complément (FC). En outre, des échantillons de sérum appariés ont été prélevés sur 16 malades (au stade aigu de la maladie et 12 jours plus tard), et le diagnostic sérologique de la FVR a été fait en soumettant ces échantillons à deux types d'épreuve — inhibition de l'hémagglutination (IH) et FC. Les anticorps IH ont été décelés dans tous les échantillons prélevés au stade aigu alors que les anticorps FC — sans doute plus lents à apparaître — n'ont été décelés que dans 7 échantillons du stade aigu et 12 du stade convalescent. Pour être en mesure d'établir un diagnostic sérologique précis, en particulier par la détection des anticorps FC, il faudrait donc qu'un intervalle de temps plus long que celui de 12 jours adopté dans l'enquête soit ménagé entre les deux séries de prélèvements de sérum.

- 79-110 IMAN (I. Z. E.), EL-KARAMANY (R.), DARWISH (M. A.). Epidémie de la fièvre de la Vallée du Rift en Egypte. 2. Isolement du virus chez des animaux. (An epidemic of Rift Valley fever in Egypt. 2. Isolation of the virus from animals). *Bull. Org. mond. Santé.* 1979, 57 (3) : 441-443.

Au cours de l'épidémie de fièvre de la Vallée du Rift (FVR) qui s'est produite en 1977 en Egypte et dans d'autres régions d'Afrique du Nord, le virus FVR a été isolé chez diverses espèces d'animaux domestiques et le rat (*Rattus rattus frugivorus*) tout comme chez l'homme. C'est chez les ovins que le virus FVR a été isolé dans la plus forte proportion (47 p. 100 des échantillons prélevés) ; un seul isolement a pu être réalisé chez les autres espèces soumises à l'enquête, soit chez une vache, un chameau, une chèvre, un cheval et un rat. Le virus FVR a fait l'objet, apparemment pour la première fois, d'un isolement répété chez le chameau et chez le cheval.

Maladies bactériennes

- 79-111 ARDEHALI (M.), DARAKHSHAN (H.). Isolement et identification des *Clostridium oedematiens* (*Cl. novyi*) chez des moutons atteints d'hépatite nécrisante en Iran. (Isolation and typing of *Clostridium oedematiens* (*Cl. novyi*) from cases of black disease of sheep in Iran). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (1) : 107-111.

Des souches de *Clostridium oedematiens* de type A, B et D ont été isolées de lésions hépatiques chez 44 moutons atteints d'hépatite nécrisante.

Nous avons décrit les techniques d'isolement et d'identification par immunofluorescence. Les souches ont été caractérisées par la recherche de leur lécithinase, d'hémolysines et des toxines nécrotiques et létales.

Mycoplasmoses

- 79-112 PERREAU (P.), BREARD (A.). La mycoplasmosse caprine a *M. capricolum*. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, 2 (1) : 87-97.

Reconnue en France en 1972, cette infection grave de la chèvre est aujourd'hui installée dans les régions d'élevage caprin.

La maladie naturelle se révèle sous la forme d'un syndrome d'agalaxie contagieuse, les diverses localisations survenant après une phase de septicémie qui peut être mortelle chez les animaux en état de moindre résistance. Cette évolution fatale est presque de règle chez les chevreaux non sevrés qui meurent en quelques jours après l'ingestion de lait infectieux.

La maladie expérimentale est facile à reproduire avec les souches sauvages de *M. capricolum* ; elle permet l'étude de la réponse immunitaire et l'appréciation de la valeur des diverses thérapeutiques utilisées.

Les souches isolées en France constituent un groupe très homogène sur le plan microbiologique ; leur comparaison avec les souches de référence met en évidence certaines anomalies d'ordre sérologique qui peuvent gêner leur identification.

Le diagnostic microbiologique de cette mycoplasmosse offre peu de difficultés ; mais le diagnostic sérologique n'est pas encore normalisé et une réaction croisée assez importante existe avec *M. mycoides subsp. mycoides*, lui aussi très pathogène pour la chèvre.

Le domaine le plus mal connu est aujourd'hui celui de l'épidémiologie de cette mycoplasmosse ; les porteurs guéris assurent en effet la pérennité de l'infection, mais on ignore à peu près complètement les modalités de ce portage (sa fréquence, sa durée, les facteurs qui le favorisent). Le dépistage de ces animaux reste très aléatoire.

Le traitement spécifique de cette infection n'est possible qu'avec certains antibiotiques ; ses indications et ses résultats sont à discuter.

Rickettsiose

- 79-113 **RODOLAKIS (A.), SOURIAU (A.).** Mesure de l'efficacité d'un vaccin contre la chlamydie abortive ovine : Etude clinique. (Clinical evaluation of a commercial vaccine against chlamydial abortion of ewes). *Annls Rech. vét.*, 1979, 10 (1) : 41-48.

L'immunité de brebis vaccinées avant l'insémination avec un vaccin adjuvé préparé à partir de chlamydia cultivées sur œuf embryonné, est éprouvée à 70 jours de gestation par inoculation, par voie intraveineuse (IV) ou intradermique (ID), de 6×10^7 chlamydia virulentes cultivées sur œuf. Les conséquences de l'inoculation d'épreuve sont suivies par la température rectale, le titre en anticorps fixant le complément, le résultat des mise-bas et la recherche des chlamydia dans les écouillons vaginaux. Le vaccin ne protège pas contre une épreuve virulente administrée par voie IV : on note 7 avortements parmi les 10 brebis du lot vacciné, et 7 parmi les 8 brebis témoins. Lorsque l'épreuve virulente est administrée par voie ID, l'incidence des avortements est réduite : 4 avortements parmi les 9 brebis vaccinées, et 9 parmi les 9 brebis témoins. Cependant, des chlamydia sont isolées dans les écouillons vaginaux de 7 de ces 9 brebis vaccinées.

Maladies à protozoaires

- 79-114 **RODRIGUEZ (O. N.), ESPAINE (L.), RODRIGUEZ (P.) et COLLAB.** Nouveaux aspects de la recherche sérologique de la babésiose et de l'anaplasmose bovines, au moyen des microtechniques de fixation du complément et de l'agglutination capillaire. (Nuevos aspectos en la investigación serológica de la babesiosis y anaplasmosis bovinas, mediante microtécnicas de fijación del complemento y aglutinación capilar). *Revta cub. Cienc. vet.*, 1978, 9 (1) : 87-94.

Les auteurs ont recherché la présence de la babésiose et d'anaplasmose chez 10 847 bovins de diverses exploitations à Cuba. Les animaux étaient de races : zébu, Holstein, métis zébu \times Holstein, criollo et métis zébu, et avaient de 1 à 5 ans.

Les microtechniques de fixation du complément et d'agglutination capillaire ont été utilisées pour le sérodiagnostic. Elles ont permis de déceler la majorité des cas positifs dus à *A. marginale* chez toutes les races. *B. argentina* a été observée surtout chez les bovins zébu, Holstein et leurs croisements, alors que *B. bigemina* affectait principalement les races Holstein et zébu \times Holstein.

L'importance de l'utilisation de ces microtechniques pour le diagnostic de ces maladies est soulignée.

- 79-115 **SCHEIN (E.), VOIGT (W. P.).** Chimiothérapie de la theileriose bovine avec l'Halofuginone. (Chemotherapy of bovine theileriosis with Halofuginone). *Acta trop.*, 1979, 36 (4) : 391-394.

Des essais de traitement de la theileriose avec de l'Halofuginone ont été réalisés. Cet antioccidien paraissait intéressant à utiliser à cause de son action complémentaire antipaludéenne et anti-pyrétique.

Douze bouvillons de race allemande frisonne, pesant entre 95 et 180 kg, ont été séparés par groupe de six, qui ont été infectés : le premier par *T. annulata* souche Ankara et le second par *T. parva* souche Muguga.

Quatre animaux de chaque groupe ont reçu 1,2 mg d'Halofuginone par kg de poids vif à l'apparition des signes cliniques.

Tous les animaux traités des deux groupes ont vu leur parasitémie diminuer considérablement et ont résisté à l'épreuve qui a consisté à recevoir individuellement 100 tiques infectées (*Hyalomma a. excavatum* pour le premier groupe et *R. appendiculatus* pour le second). Les animaux témoins sont morts entre 15 et 21 jours après l'infestation.

Ces expériences ont montré que l'Halofuginone a une bonne action thérapeutique contre la theileriose mais pourrait être utilisé également en prophylaxie.

Trypanosomoses

- 79-116 CAMUS (E.), BELOT (J.), MISHRA (G. S.). Etude de la trypanotolérance de taurins dans la région de Boundiali en Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 241-245.

D'octobre 1976 à octobre 1977, une étude sur la trypanotolérance de deux races principales Baoulé et N'Dama a été conduite dans le nord de la Côte-d'Ivoire.

L'influence de la trypanosomose a été observée sur le gain de poids, la valeur hématocrite, la répartition des globules blancs, l'état clinique des races des animaux porteurs en comparaison avec les animaux indemnes.

Il a été noté que :

- Certains animaux parasités perdent du poids alors que d'autres poursuivent leur croissance ou leur gain de poids normaux ;
- Le nombre des bovins porteurs des trypanosomes et présentant des signes cliniques de trypanosomose diminue en saison sèche et augmente en saison des pluies ;
- La valeur hématocrite des animaux positifs n'est pas inférieure à celle des animaux négatifs mais elle varie beaucoup plus chez les porteurs ;
- Il existe, d'après le test de « T », une différence significative seulement pour les éosinophiles chez les Baoulé ;
- Le caractère de trypanotolérance est plus affirmé chez le N'Dama que chez les Baoulé.

- 79-117 CARRIE (J.), CHALLIER (A.), DURAND (B.), DUVALLET (G.) et LAVEISSIERE (C.). La trypanosomose humaine à *T. gambiense* et ses vecteurs en Afrique occidentale et centrale. *Etudes médicales*, 1980 (1).

Ce document de 59 pages est une mise au point de la maladie humaine, reprenant le plan classique de la symptomatologie, du diagnostic et du traitement. Un développement important est donné à l'épidémiologie récente, insistant sur le réveil d'anciens foyers traditionnels, et sur des aperçus généraux des méthodes de lutte. Une bibliographie de 83 références termine cet article de synthèse dont la lecture sera utile aux médecins et vétérinaires, tropicalistes ou non.

A. PROVOST.

- 79-118 AWAN (M. A. Q.). Identification par l'épreuve d'infectiosité après incubation en présence de sang humain, de sous-espèces de *Trypanosoma brucei* isolées du gibier dans la vallée Luangwa en Zambie. (Identification by the blood incubation infectivity test of *Trypanosoma brucei* subspecies isolated from game animals in the Luangwa valley, Zambia). *Acta trop.*, 1979, 36 (4) : 343-347.

Sept stocks de *Trypanosoma brucei* spp., isolés à partir de gibier naturellement infecté, dans la vallée Luangwa (Province Est de la Zambie), ont été différenciés en utilisant le test modifié d'infectiosité après incubation de sang humain (BIIT).

L'un des stocks qui a donné des réponses positives, révélatrices de *T. b. rhodesiense*, provenait d'un phacochère. Quatre autres stocks dont deux isolés de la hyène (*Crocuta crocuta*), 1 d'un cob onctueux (*Kobus ellipsiprymnus*) et 1 d'un lion, ont été identifiés d'après leur réponse au test comme étant *T. b. brucei*.

Deux stocks, l'un provenant d'un cob, l'autre d'une girafe n'ont pas infecté des souris, après incubation en présence de sérum humain pendant 30 mn à 37 °C, lors d'une première épreuve. Par contre, après 5 à 6 autres passages en série sur souris, l'infectiosité a été obtenue et s'est maintenue même après que le temps d'incubation en présence de sérum humain ait été porté à 5 heures.

- 79-119 DILLMANN (J. S. S.), TOWNSEND (A. J.). Enquête sur la trypanosomose des animaux sauvages de la vallée Luangwa, en Zambie. (A trypanosomiasis survey of wild animals in the Luangwa valley, Zambia). *Acta trop.*, 1979, 36 (4) : 349-356.

Entre 1971 et 1974, des recherches de trypanosomes ont été effectuées sur 546 animaux sauvages appartenant à 34 espèces ; 79 infections ont été diagnostiquées dont 9 mixtes et 29 stocks ont été conservés par congélation en azote liquide. 14 stocks du sous-genre *Trypanozoon* ont été soumis à l'épreuve d'infectiosité après incubation en présence de sang humain (BIIT) ; trois d'entre eux dont 2 provenant de *Kobus ellipsiprymnus* et 1 de *Phacochoerus aethiopicus* ont conservé leur infectiosité pour les rongeurs. Les résultats obtenus au cours de cette enquête semblent indiquer que le nombre d'animaux qui hébergent des trypanosomes est supérieur à celui qui peut être obtenu en mettant en évidence les parasites, même si plusieurs méthodes de diagnostic sont utilisées conjointement.

Ce sont la méthode standard de microhématocrite, comprenant l'examen microscopique d'un étalement, provenant d'un tube à microhématocrite, entre lame et lamelle, et l'inoculation à des animaux de laboratoire qui ont donné les résultats les plus satisfaisants.

Parasitologie

- 79-120 SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), USMAN (S.). The limited ability of *Lymnaea natalensis* to survive drought conditions. (Survie limitée de *Lymnaea natalensis* dans des conditions de sécheresse). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 251-255.

L'auteur étudie dans la région de Zaria (Nord de la Nigeria) les possibilités de survie à la sécheresse de *Lymnaea natalensis*. Ses observations portent sur une période de cinq ans (de 1971 à 1975) englobant deux années (1973 et 1974) durant lesquelles la saison sèche s'est prolongée anormalement (8 mois au lieu de 6).

Les Limnées adultes ne survivent pas plus de deux semaines. Les individus plus jeunes et les pontes sont capables de survivre plus longtemps (6 semaines), à condition qu'ils soient à l'abri du soleil, sous des feuilles de nymphéas notamment, et qu'ils puissent disposer d'une certaine humidité.

L'auteur envisage les conséquences de cet état de choses. Dans les zones sahélo-soudaniennes, après une période de sécheresse prolongée, le repeuplement des collections d'eau peut s'effectuer de deux façons :

- partiellement à partir des Limnées ayant survécu sur place ;
- la plupart du temps, à partir des mollusques peuplant les habitats-réservoirs situés en amont (mares permanentes creusées dans le lit des rivières entre autres) et dispersés par le courant lors de la remontée des eaux en saison des pluies

- 79-121 CABARET (J.). Réceptivité expérimentale à l'infestation par les larves de Protostrongylidés de quelques hélicides fréquents au Maroc. Facteurs de variation. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1979, 54 (4) : 475-482. (Résumé).

Divers hélicidés habituellement présents sur les pâturages dans la région de Rabat ont été infestés par un mélange plurispécifique de larves de Protostrongylidés. L'origine pulmonaire ou fécale des larves ne semble pas influencer leur pouvoir infestant pour les mollusques. L'âge des larves utilisées pour l'infestation joue un rôle important sur le futur degré d'infestation des mollusques : les larves jeunes sont plus infestantes. Les hélicidés les plus réceptifs à l'infestation sont par ordre décroissant : *Otala lactea*, *Cochlicella conoidea*, *C. acuta* et *Euparypha pisana*, *Helicella gigaxii*, *O. lactea* et *E. pisana* ont permis le développement de *M. capillaris*, *C. nigrescens* et *N. linearis*. La première espèce est un nouvel hôte intermédiaire. Les deux espèces de *Cochlicella* ne sont pas un hôte intermédiaire pour *M. capillaris*. Les hélicidés assurent la régulation tant quantitative que spécifique de l'infestation des ovins.

Helminthologie

- 79-122 OGUNRINADE (A.). Observation préliminaire sur la pathogénicité de *Fasciola gigantica* chez des brebis gestantes de race naine d'Afrique de l'Ouest. (A preliminary observation on the pathogenicity of *F. gigantica* in pregnant West African Dwarf ewes). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 247-249.

Trois brebis de la race naine de l'Afrique de l'Ouest en état précoce de gestation et une non-gestante ont reçu, chacune, 75 kystes de *Fasciola gigantica*.

Les trois gestantes sont mortes entre 8 et 10 semaines après leur infection alors que la quatrième devait être abattue pour étude comparative *post mortem*.

L'auteur suggère que l'état de gestation augmente la pathogénèse due à *Fasciola gigantica*.

- 79-123 SEY (O.), GRABER (M.). *Cotylophoron macrosphinctris* sp. n. (Trematoda : Paramphistomata), parasite du buffle africain, *Bubalus (Syncerus) caffer* Sparrman. (*Cotylophoron macrosphinctris* sp. n. (Trematoda : Paramphistomata) from the african buffalo, *Bubalus (Syncerus) caffer* Sparrman.) *Annls Parasit. hum. comp.*, 1979, 54 (3) : 297-302.

Description d'un nouveau Trématode *Paramphistomata*, *Cotylophoron macrosphinctris*, parasite du rumen du buffle africain, *Bubalus (Syncerus) caffer*, Sparrman en République Centrafricaine.

La présence d'un puissant sphincter génital permet de différencier facilement cette espèce de tous les autres *Cotylophoron* connus.

- 79-124 OUHELLI (H.), DAKKAK (A.). Des particularités épidémiologiques de la moniezirose ovine au Maroc. *Rev. Méd. vét.*, 1979, 130 (12) : 1653-1658.

Les auteurs ont fait une enquête, durant un an, sur la moniezirose en autopsiant trente-deux ovins de race Timahdit, d'âge et de sexe différents, originaires du Moyen-Atlas. Ils ont examiné les intestins grêles de ces animaux de même que ceux de 10 moutons de la région de Rabat prélevés au mois d'avril. Le taux d'infestation n'était pas le même suivant les régions d'origine des animaux. Il s'est révélé que l'infestation avait lieu en janvier-février et que c'est à cette époque que devait être administré un traitement anthelminthique systématique.

Entomologie

- 79-125 GRABER (M.), THAL (J.). Les myiases des artiodactyles sauvages et des proboscidiens d'Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 257-262.

Les auteurs font l'inventaire des larves d'*Oestridae* et de *Gasterophilidae* existant en Afrique centrale chez les Artiodactyles sauvages et chez les éléphants.

Huit espèces différentes ont été dénombrées dont deux nouvelles pour le Tchad et pour la R. C. A. : *Rhinoestrus phacochoeri* du Phacochère et *Strobiloestrus clarkii* du Reedbuck.

Les mammifères les plus atteints sont l'éléphant, le damalisque, le bubale et le phacochère. Dans ce cas, les myiases sont essentiellement cavitaires (sinus, cavités nasales, estomac).

Il existe également chez la gazelle dorcas et le reedbuck des myiases cutanées avec localisation des parasites sous la peau du dos.

- 79-126 **SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.).** Effets sur *Glossina palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier. Deuxième partie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 267-275.

Les auteurs étudient les effets, chez des femelles de *Glossina palpalis gambiensis*, d'un seul repas sanguin pris sur un animal nourricier (lapin) auquel a été administré un produit pharmaceutique à dose thérapeutique.

Plusieurs produits ont été testés : 2 trypanocides (Bérénil N. D., Trypamidium N. D.), 1 anabolisant (Durabolin N. D.), 1 anti-inflammatoire (Dépo-médrol N. D.), 1 complexe biocatalytique (Cuivre « oligosol » N. D.), 1 anti-anémique (Jectofer N. D.) et la vitamine E (Ephynal N. D.).

Les paramètres suivants ont été étudiés : fertilité, longévité, anomalies ovaro-utérines, descendance. Les auteurs montrent que tous les produits essayés ont été nocifs au plan de la reproduction.

- 79-127 **HAMAN (H. J.) et IWANNEK (K. H.).** Marquage des mouches tsé-tsé, *Glossina palpalis palpalis*, par des isotopes stables déterminés par activation aux neutrons. (Labelling of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* by activable elements). *Ent. exp. appl.*, 1979, 25 : 98-106.

Des mouches tsé-tsé appartenant à l'espèce *Glossina palpalis palpalis* ont été soumises à divers traitements dans le but d'obtenir un marquage par des isotopes stables (dysprosium, europium, lanthanum) pouvant être activés par des neutrons thermiques. Ces éléments ont été soit injectés à l'état de chlorures ou de nitrates, soit ajoutés au sang absorbé, à travers une membrane, par les mouches, soit appliqués en solution aqueuse sur le tégument des pupes ou des adultes, en bain ou en pulvérisation. En principe, l'administration des éléments au repas de sang est la méthode la plus commode pour marquer un grand nombre de mouches. Seuls les sels de lanthanum ont été administrés de cette façon. Ils sont excrétés assez rapidement et ne peuvent être décelés que dans les 4 jours suivant l'absorption. La pulvérisation des adultes avec des aérosols contenant du lanthanum pourrait constituer une technique utilisable dans un élevage de masse. Un bon marquage homogène a été obtenu par ce moyen. Son activité a été suffisamment élevée pour permettre la mesure des petites quantités de lanthanum transmis du mâle marqué à la femelle au cours de l'accouplement.

- 79-128 **MOLYNEUX (D. Y.), BALDRY (D. A. T.), FAIRHUST (C.).** Déplacement des mouches tsé-tsé sous l'action du vent : conséquences épidémiologiques et entomologiques probables sur les trypanosomoses et les moyens de lutte. (Tse-tse movement in wind fields : possible epidemiological and entomological implications for trypanosomiasis and its control). *Acta Trop.* 1979, 36 : 53-65.

Dans cet article les auteurs, en se basant sur plusieurs constatations d'ordre épidémiologique ou entomologique, émettent l'hypothèse que les glossines peuvent être transportées par le vent sur de longues distances. Ces déplacements, en Afrique occidentale, s'effectueraient suivant un axe Sud Ouest-Nord Est. Les conséquences de ces déplacements sous l'influence de vents dominants sur les opérations de lutte chimique et génétique contre les glossines sont discutées. Il est recommandé d'effectuer des études sur le terrain pour étayer cette hypothèse. Un examen de la situation géographique des foyers de trypanosomose humaine en Afrique occidentale montre qu'ils tendent à s'orienter suivant des axes approximativement parallèles à direction Sud-Ouest-Nord-Est. Cette tendance est significative lorsqu'on compare cette direction à sept autres points cardinaux. Les auteurs pensent que ces foyers sont occupés par des mouches infestées provenant du Sud-Ouest, où les populations sont plus denses, qui ont été transportées par les vents dominants de fin de saison sèche, début de saison des pluies. Cette théorie leur permet également d'expliquer l'épidémiologie de *Trypanosoma brucei rhodesiense* en Ethiopie et l'épizootologie de *T. evansi* dans les régions sahé-liennes.

- 79-129 **GOODING (R. H.).** Génétique de *Glossina morsitans morsitans* (Diptera : Glossinidae). III. Un mutant aux yeux de couleur saumon, caractère récessif semi létal, contrôlé par un locus de chromosome maternel X. (Genetics of *Glossina morsitans morsitans* (Diptera : Glossinidae). III. Salmon, a sex-linked, maternally influenced, semi lethal eye color mutant). *Can. Ent.* 1979, 111 : 557-560.

L'auteur a trouvé, dans son élevage de *Glossina morsitans morsitans* Westwood, des mutants aux yeux de couleur rose saumon. Ce caractère, appelé *Salmon* (*sal*), est récessif. Il est contrôlé par un locus du chromosome x ; ce locus est situé à 36 unités au moins, sur la carte cytologique du chromosome x, du locus *ocra*, le seul autre caractère mutant qui ait été isolé, en 1974, par Bolland *et al.*, 20 p. 100 seulement des pupes produites par le croisement de femelles saumon homozygotes avec des mâles hétéro-

zygotes pour ce caractère donnent des adultes viables. Ces descendants ont des yeux très pâles et meurent précocement. Cette mutation est génétiquement récupérable puisque les femelles homozygotes pour le caractère saumon qui sont fécondées par des mâles du type sauvage produisent un nombre normal de descendants femelles phénotypiquement du type sauvage et environ 32 p. 100 du nombre prévisible de descendants mâles ; tous ces mâles ont des yeux très pâles.

- 79-130 JORDAN (A. M.), TREWERN (M. A.), BORKOVEC (A. B.) et DE MILO (A. B.). Recherches de laboratoire sur les possibilités d'utilisation de trois régulateurs de croissance d'insecte dans la lutte contre la mouche tsé-tsé, *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae) (Laboratory studies on the potential of three insect growth regulators for control of the tsetse fly, *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae). *Bull. ent. Res.*, 1979, 69 : 55-64.

Des recherches ont été entreprises sur un régulateur de croissance, le diflubenzuron et deux autres composés analogues, pour en déterminer les effets chez des femelles adultes de *Glossina morsitans morsitans* Westw. C'est l'application topique qui constitue le procédé de traitement le plus efficace. Le contact des tarsi de l'insecte sur la surface de supports traités avec ces produits, de même que le contact des femelles, au cours de l'accouplement, avec des mâles traités, sont suivis d'effets beaucoup moins prononcés. Ces composés n'ont aucune action sur la durée de vie de la femelle ni sur le nombre de descendants produits. Par contre, le traitement par application topique à des doses égales ou supérieures à 0,5 µg/femelle entraîne une malformation de toutes les larves produites par la femelle traitée au cours de sa vie (plus de 100 jours). Ces larves sont incapables d'effectuer leur pupaison. Les trois produits testés ont pratiquement les mêmes effets. Chez les insectes ovipares, l'application de diflubenzuron inhibe l'éclosion des œufs ; il semble que chez les insectes larvipares, comme la mouche tsé-tsé, ces composés agissent en inhibant la synthèse de la chitine au moment de la pupaison. Les régulateurs de croissance semblent donc prometteurs en tant qu'agents de lutte contre les glossines ; les quantités nécessaires ne devraient pas être supérieures à celles qui sont utilisées couramment dans la lutte par insecticide contre ce vecteur.

- 79-131 PARKER (K. R.). Réponses sérologiques des lapins utilisés pour nourrir des mouches tsé-tsé (*Glossina morsitans morsitans*) non infectées, au laboratoire. (Serological responses in rabbits used to maintain uninfected, laboratory-reared tsetse (*Glossina morsitans morsitans* Westwood) (Diptera : Glossinidae). *J. can. Zool.*, 1979, 57 (4) : 705-710.

Des anticorps réagissant à des antigènes constitués par des broyats homogénéisés de glandes salivaires de *Glossina morsitans morsitans* sont décelés chez des lapins exposés aux piqûres de ces mouches. Tous les lapins exposés ont produit des anticorps précipitant et un titre élevé d'anticorps hémagglutinants. Les anticorps précipitants, identifiés par immunodiffusion, par immunodiffusion et par le test de l'anneau, apparaissent après 11 jours d'exposition. On a identifié, par immunoelectrophorèse, jusqu'à 7 arcs de précipitation antigène-anticorps. Tous les antigènes précipitants des glandes salivaires ont un poids moléculaire supérieur à 25 000 (selon les résultats de filtration sur gel de Séphadex) ; l'anticoagulant des glandes salivaires ne semble pas antigénique. Il n'y a pas de réaction immunologique de précipitation entre le sérum de lapin et les intestins postérieur et moyen de la mouche tsé-tsé. Les titres des sérums de lapins qui ont été exposés une seconde fois à la mouche tsé-tsé, après une période de repos, indiquent une réaction anamnésique.

- 79-132 HOSIE (B. D.), WALKER (A. R.). Production de nymphes de *Hyalomma anatolicum anatolicum* pour l'infection expérimentale avec *Theileria annulata*. (The production of nymphs of *Hyalomma anatolicum anatolicum* for experimental infection with *Theileria annulata*). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1979, 11 (3) : 181-185.

Des méthodes sont décrites pour produire des nymphes de *Hyalomma anatolicum anatolicum* destinées à des expériences ultérieures de transmission de *Theileria annulata* ; expériences dans lesquelles le moment de l'application des nymphes sur du bétail infesté doit être contrôlé avec précision.

Les larves sont nourries sur thorax de lapins et près de 98 p. 100 y poursuivent un cycle à deux hôtes. Deux jours après la transformation des premières larves en nymphes, le cycle est interrompu par sacrifice des lapins et les nymphes sont récoltées à l'aide d'une pompe aspirante.

Les nymphes obtenues par interruption du repas larvaire se nourrissent bien sur le bétail, en comparaison de celles obtenues par repas interrompu sur lapins, compte tenu du moment du détachement et de leur poids.

Biochimie

- 79-133 CHEVRIER (L.). Hématologie du taureau N'Dama. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 263-265.

L'auteur rapporte les caractéristiques hématologiques notées lors de l'examen de dix prélèvements de sang de taureaux N'Dama en provenance de la Côte-d'Ivoire. Il compare les résultats à ceux qui ont été enregistrés au Sénégal, au Togo et au Nigeria et signale le chiffre élevé des numérations leucocytaires en Côte-d'Ivoire.

Alimentation

- 79-134 PLON (G.). Essais de rationnement de boucs de la race rousse de Maradi avec des sous-produits de l'agriculture locale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 291-298.

A Maradi, au Niger, l'alimentation de la chèvre rousse peut être assurée à la période de soudure de fin de saison sèche à l'aide des sous-produits de l'agriculture locale.

a) La graine de coton, entière, non délintée suffit à elle seule à l'entretien des animaux, sans causer de troubles digestifs, et à des conditions acceptables par les éleveurs.

b) Les fanes sèches de Niébé et le foin d'*Eragrostis* constituent ensemble une bonne et économique ration d'entretien qui est transformée en bonne ration de croissance par addition de tourteau d'arachide.

— Les fanes de Niébé, le son de mil et le tourteau d'arachide en mélange font une très bonne ration de croissance pour les jeunes animaux.

Seul le tourteau d'arachide est d'un prix trop élevé pour être couramment utilisé dans le rationnement de la chèvre de Maradi.

- 79-135 JONES (R. J.). *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation des bovins sous les tropiques. *Rev. mond. Zootech.*, 1979 (31) : 13-23.

L'auteur étudie les possibilités d'utilisation de la légumineuse : *Leucaena leucocephala*. Cet arbuste s'adapte à toutes les zones tropicales et subtropicales où la pluviosité annuelle se situe entre 500 et 3 000 mm.

La composition de ses différentes parties est indiquée dans un tableau de même que les compositions comparées des farines de feuilles de Leucène et de feuilles de luzerne. Les feuilles, les jeunes tiges, les fleurs, les gousses sont très riches en protéines et en sels minéraux. Par contre leur teneur en sodium et en iode sont faibles.

Les différents essais d'alimentation des bovins avec *Leucaena* donnée en complément de fourrages grossiers sont passés en revue. Ils sont localisés aux Philippines, en Indonésie, à Timor, en Thaïlande, au Malawi. L'alimentation au pâturage est pratiquée en Australie et aux Iles Fidji. Dans ce cas, la leucène est semée généralement avec une graminée (Herbe de Guinée, Pangola, *Brachiaria decumbens*, *Dichanthium caricosum*) de manière à composer une ration équilibrée. La production laitière avec la Leucène paraît très intéressante si l'on considère notamment une étude réalisée dans le sud-est du Queensland qui donne, avec un taux de charge de 4,78 vaches/ha pendant 9 mois, un rendement de 6 290 kg/ha de lait.

Les facteurs limitant l'utilisation de la leucène sont indiqués, en particulier sa teneur en mimosine, acide aminé toxique pour les ruminants. Cette toxicité a déjà fait l'objet de nombreuses recherches.

Les régimes contenant moins de 30 p. 100 de leucène ne provoqueraient pas d'intoxications chez les animaux.

L'auteur conclut à la nécessité de poursuivre d'autres études sur la Leucène pour comparer ses avantages à ceux d'autres aliments pour la production animale.

Zootechne

- 79-136 DENIS (J. P.), BLANCOU (J.), THIONGANE (P. I.). Crise pondérale des zébus sahéliens lors de l'installation des premières pluies. Etude expérimentale des causes et des moyens de lutte possibles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 277-284.

La perte de poids des zébus sahéliens constatée tout au long de la saison sèche s'accroît en début de la saison des pluies, où elle peut atteindre 50 p. 100 de la perte totale des six mois précédents.

De leurs observations, les auteurs concluent que ce phénomène résulte, suivant le cas, soit d'une sous-consommation marquée de la paille qui, mouillée par les premières pluies, fermente puis moisit, soit d'une carence « en facteurs de croissance » de la population microbienne du rumen.

La distribution d'un aliment sec mis à l'abri des pluies dans le premier cas et l'addition de « facteurs de croissance » sous forme de culture bactérienne fraîche dans le second ont permis de réduire respectivement les pertes pondérales de 5,5 p. 100 et de 8,2 p. 100.

- 79-137 GAILLARD (Y.). Caractéristiques de la reproduction de la brebis Oudah. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (3) : 285-290.

L'étude des caractéristiques de la reproduction du mouton Oudah a été entreprise sur un petit troupeau à l'Université de Niamey, de janvier 1977 à juin 1979. Le comportement sexuel de la femelle est décrit, ainsi que les principaux résultats ayant trait à l'œstrus (longueur du cycle, durée de l'œstrus, répartition annuelle), à la durée de la gestation et au nombre de petits par portée.

- 79-138 GANGULI (N. C.). Technologie du lait de bufflonne. *Revue mond. Zootech.*, 1979 (30) : 2-10.

Dans certains pays en développement le lait de bufflonne entre pour une part considérable dans la production laitière totale. On tend de plus en plus à l'utiliser dans la préparation de produits laitiers généralement fabriqués avec du lait de vache.

Le lait de bufflonne ayant des propriétés différentes de celles du lait de vache, des difficultés ont été rencontrées lors de sa transformation. Il est donc nécessaire de poursuivre les recherches sur sa composition physico-chimique.

La technologie du lait de bufflonne est maintenant normalisée en Inde pour la fabrication d'excellents produits laitiers tels que fromages, lait concentré sucré, lait en poudre, aliments lactés pour nourrissons et lait de bufflonne humanisé. En outre, plusieurs produits indigènes préparés avec du lait de bufflonne sont aussi fabriqués en Inde, en Egypte, en Bulgarie et en Italie. En Inde, les principaux sont le ghee, le khoa et le paneer.

Il reste encore plusieurs questions à approfondir au sujet de la transformation du lait de bufflonne ; l'une d'elles concerne la fabrication du lait concentré non sucré.

- 79-139 MURRAY (M.), MORRISON (W. I.), MURRAY (P. K.), CLIFFORD (D. J.), TRAIL (J. C. M.). La trypanotolérance. *Rev. mond. Zootech.*, 1979 (31) : 2-12.

Une masse considérable d'observations, tant épidémiologiques qu'expérimentales, confirme aujourd'hui l'existence de la trypanotolérance. Celle-ci semble avoir une base génétique mais l'exposition répétée à la même population de trypanosomes dans une zone donnée peut aussi jouer un rôle. D'autre part, la trypanotolérance n'est pas absolue ; elle s'effondre si l'exposition est suffisamment forte. Il faut poursuivre les recherches sur les aspects génétiques de la sensibilité chez les bovins, les ovins et les caprins, et des informations précises sur les effets des facteurs ambiants sont nécessaires.

Les différences de productivité entre le bétail trypanotolérant et les autres types indigènes peuvent être bien plus grandes qu'on ne le pensait auparavant ; le bétail trypanotolérant pourrait faire l'objet d'un élevage économiquement viable et être introduit dans les zones où les autres animaux ne peuvent survivre. En outre, il est probable que l'immunothérapie, si elle peut être utilisée, et les traitements à base de médicaments seront plus efficaces et plus rentables s'ils sont pratiqués sur du bétail trypanotolérant.

Enfin, il n'est guère douteux que l'étude comparée des animaux trypanotolérants et des animaux sensibles est l'un des meilleurs moyens de comprendre les mécanismes immunologiques et les facteurs physiologiques importants des interactions hôte-parasite dans la trypanosomose africaine.

Bibliographie

- 79-140 FRENCH (E. L.) et GEERING (W. A.). **Maladies exotiques des animaux. Manuel de diagnostic.** (*Exotic diseases of animals. A manual for diagnosis*). 2^e éd., Canberra, Australian Government Publishing Service, Service publication (Animal quarantine), 1978 (11).

Destinés essentiellement aux vétérinaires sanitaires, ce manuel broché de 226 pages, clairement imprimé sur papier fort, présente en termes simples et pratiques les moyens de diagnostic clinique et du diagnostic expérimental des maladies animales non encore rencontrées (ou déjà éradiquées) sur le continent australien et qui, globalement, sont celles qui existent en Afrique et dans l'Asie des moussons.

C'est dire qu'il s'agit avant tout d'un précis à l'usage des praticiens et que l'on ne doit pas s'attendre à y trouver des monographies concernant chacune des maladies répertoriées (qui se chiffrent à 43).

Dans l'ensemble, les auteurs (17, au total) ont réalisé un travail utile et d'emploi commode. Rédigé en langue anglaise, on ne peut que lui reprocher le manque d'une iconographie qui l'eût rendu plus attrayant encore.

- 79-141 STRAUB (O. C.). **Maladies à virus du groupe de l'Herpes chez les bovins.** (*Bovine Herpesvirusinfektionen*). Iena, G. Fischer, 1978. 211 p., fig., 24 photogr. en coul. (*Infektionskrankheiten und ihre Erreger* - 17).

Après une description des caractères propres aux virus du groupe de l'Herpes, l'auteur étudie les différentes maladies bovines dont ils sont la cause : rhinotrachéite infectieuse et exanthème vésiculeux coïtal, mammites, conjonctivites, coryza gangréneux, infections à cytomégalovirus et, enfin maladie d'Aujeszky.

Les virus à l'origine de toutes ces maladies sont sérologiquement apparentés ou très proches. Il est cependant possible de les différencier par des moyens biophysiques, biochimiques ou biologiques.

Seule la vaccination peut réduire les pertes dues à ces maladies. Les vaccins mis au point dans différents pays sont étudiés.

Le problème de la création d'un centre de référence mondial pour ce groupe de virus qui doit faire encore l'objet de recherches est posé.

Une importante bibliographie de trente-trois pages termine cet ouvrage.

- 79-142 CENTRE DE RECHERCHES SUR LES TRYPANOSOMOSES ANIMALES, I. E. M. V. T./G. T. Z., Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. **Rapport d'Activité 1978.**

— Lutte génétique contre *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 par lâchers de mâles irradiés.

— Trypanosomoses bovines. Étude de la trypanotolérance. — Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1979. 227 p.

Le Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, dans un premier programme de travail (1973-1979) a eu pour objectif d'évaluer tous les paramètres de la lutte génétique par lâchers de mâles stériles contre *Glossina palpalis gambiensis*. La plus grande partie de ce rapport est consacrée aux résultats obtenus au cours de l'année 1978 sur ces recherches.

Au cours de l'année 1978, les activités du projet « mâles stériles » de Bobo-Dioulasso se sont fortement développées, tant au laboratoire que sur le terrain, où elles ont atteint leur rythme maximal.

Les animaux nourriciers sont représentés par le lapin et le cobaye, dont les effectifs ont atteint respectivement 450 et 600 individus. Les problèmes pathologiques ont considérablement régressé.

Deux insectariums ont produit, en 1978, 240 000 mâles de *G. p. gambiensis*. Ils sont irradiés à 11 000 rads et lâchés sur 32 km de galeries forestières découpées en cinq tronçons. Sur ceux-ci, on a fait varier des paramètres expérimentaux afin de dégager la faisabilité sur le plan technique de la méthode du mâle stérile.

Les lâchers de mâles stériles ont provoqué l'extinction des populations sauvages de *G. p. gambiensis* sur 11 km de galeries (Guénako et Guimpy). Sur les autres gîtes (Guénako-16 km, Guimpy-Nord, Dienka) où on a fait varier certains paramètres expérimentaux, un certain délai d'observation est encore nécessaire. Cependant, les niveaux de population ont déjà suivi une évolution régressive laissant présager un impact intéressant de la méthode de lutte expérimentée.

La récolte de données bioécologiques sur *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* s'est poursuivie. Les capacités de déplacement de *G. p. gambiensis* sont confirmées et précisées.

Un nouveau projet est en cours d'installation au C. R. T. A. de Bobo-Dioulasso. Il a pour objectif l'étude des mécanismes et des limites de la trypanotolérance en fonction des caractéristiques immunologiques et génétiques des taurins africains.

79-143 TOUTAIN (B.), DESLANDES (P.), TACHER (G.). Développement de l'élevage dans la vallée de la Nouhao (Haute-Volta). Identification du projet. Ouagadougou, A. V. V. ; Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1979. VII-203 p. 1 carte au 1/50 000, 3 cartes au 1/100 000.

Le but du projet est l'aménagement d'une zone faisant partie des périmètres de l'Autorité à l'Aménagement des Vallées des Volta (A. V. V.) et récemment libérée de l'onchocercose en y développant l'élevage extensif.

Sur une grande partie des 180 000 hectares de la vallée, la végétation est une savane arbustive soudanienne à graminées vivaces et annuelles et les sols sont peu propices à l'agriculture à cause des risques d'érosion.

Les actions du projet portent sur :

- l'amélioration de l'utilisation des ressources pastorales en créant des points d'eau de surface bien répartis, en améliorant la gestion des ressources fourragères et notamment en réglementant les feux de brousse et en protégeant juridiquement l'espace pastoral de la colonisation agricole ;

- l'amélioration des conditions sanitaires du bétail et de l'alimentation des veaux et des mères ;

- la création d'un encadrement et l'association d'éleveurs.

Le projet devrait avoir pour effets :

- d'augmenter le bétail fréquentant cette zone (de 12 000 actuellement à 25 000 dans 20 ans) ;

- d'augmenter la commercialisation (3 700 têtes par an au lieu de 1 700 sans projet) ;

- d'améliorer le revenu des éleveurs et leurs conditions de vie.

79-144 LEBRUN (J. P.). Eléments pour un atlas des plantes vasculaires de l'Afrique sèche. Vol. 2. Maisons-Alfort. Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. 255 p., 48 cartes et 1 calque. (Etude botanique n° 6).

Ce nouveau volume de Phytogéographie africaine révèle un nouvel assortiment de types de répartition concernant des plantes de l'Afrique sèche ; en particulier des Saharo-sindiennes occidentales ; certaines typiquement océaniques telle *Teucrium chardonianum* de la famille des lamiacées, d'autres à aire plus étendue, mais ne dépassant pas à l'Est une verticale joignant Benghazi à la frontière tchad-libyenne ; *Nucularia perrini*, par exemple, Chenopodiacée très appréciée des dromadaires. Soulignons également que cette nouvelle contribution contient les cartes de répartition des plantes dont les noms, quasiment familiers, reviennent continuellement dans les études pastorales mais pour lesquelles, on ne possédait pas encore une carte illustrant clairement la répartition ; citons : *Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tremula*, *Loudetia togoensis* par exemple.

Ce nouveau livre montre bien, si besoin était, combien l'exploitation judicieuse des herbiers et de la littérature permet une illustration utile des caractéristiques géographiques des plantes africaines.

R. SAUVEL.

LISTE DES ANNONCEURS

COGLA (Valanor)	220
COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX (Annotated bibliographies) ...	224
INSTITUT SÉROTHÉRAPIE (Stol 5) 3 ^e de couverture	
SOFCA (Tigal)	222
SPECIA (Trypamidium)	218

© VIGOT, Paris, 1979

Le Directeur de la Publication : R. SAUVEL

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.

La loi du 11 mars 1957, n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

VIGOT, éditeur, Paris. — Dépôt légal : 1980 — N° d'ordre : 751. — 2^e trimestre 1980.

Imprimé par JOUVE (France). — (n° D. I. 27000). Commission paritaire : n° 52673

Printed in France.