

SOMMAIRE N° 3 - 1982

TRAVAUX ORIGINAUX :

Pages

RAJAONARISON (J. J.), RAKOTONDRAMARY (E.). — Identification de la parvovirose canine à Madagascar	213
GUEYE (A.), MBENGUE (M.), KEBE (B.), DIOUF (A.). — Note épizootiologique sur la cowdriose bovine dans les Niayes au Sénégal	217
MAFAMA (Nk.Ng.), MANYA (T.), KALOMBO (M.). — Epidémiologie des salmonelloses chez quelques espèces animales au Zaïre	221
NGUYEN-BA-VY. — Culture <i>in vitro</i> de <i>Trypanosoma theileri</i> sur des cellules thyroïdiennes bovines	225
GUIDOT (G.), ROELANTS (G. E.). — Sensibilité de Taurins Baoulé et de Zébus à <i>Trypanosoma (Duttonella) vivax</i> et <i>T. (Nannomonas) congolense</i>	233
BARRÉ (N.). — Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. II. Oiseaux, reptiles, batraciens, poissons	245
RUBINA (M.), HADANI (A.), ZIV (M.). — La biologie d' <i>Hyalomma anatolicum excavatum</i> Koch, 1844, dans les conditions naturelles en Israël	255
HOSTE (C.), BAUMGART (J.), CLOE (L.), POIVEY (J. P.). — Analyse des performances réalisées à partir de mélasse brute de canne à sucre au Centre d'Embouche Bovine de Ferkessédougou, Côte-d'Ivoire. I. Premiers résultats	265
TCHOUMBOUE (J.). — Note sur un cas d'intoxication de porcs par du tourteau de coton décortiqué dans une ferme de Yaoundé-Cameroun	275
BINEMO-MADI (C.), MALANGU MPOSHY. — Etude de la stérilité des vaches chez les bovins élevés en Ranching au Shaba (Zaïre)	281

CONTENTS N° 3 - 1982

ORIGINAL PAPERS

Pages

RAJAONARISON (J. J.), RAKOTONDRAMARY (E.). — Identification of canine parvoviral enteritis in Madagascar	213
GUEYE (A.), MBENGUE (M.), KEBE (B.), DIOUF (A.). — Note on the epizootiology of cattle heartwater in the Niayes in Senegal	217
MAFAMA (Nk.Ng.), MANYA (T.), KALOMBO (M.). — About some cases of salmonellosis in Zaïre	221
NGUYEN-BA-VY. — <i>In vitro</i> culture of <i>Trypanosoma theileri</i> on cattle thyroid cells	225
GUIDOT (G.), ROELANTS (G. E.). — Sensitiveness of Baoule and zebu cattle to <i>Trypanosoma (Duttonella) vivax</i> and <i>T. (Nannomonas) congolense</i>	233
BARRÉ (N.). — Helminths of wild and domestic animals in La Reunion. II. Birds, reptiles, batrachia, fishes	245
RUBINA (M.), HADANI (A.), ZIV (M.). — The life cycle of the tick <i>Hyalomma anatolicum excavatum</i> Koch, 1844, maintained under field conditions in Israël	255
HOSTE (C.), BAUMGART (J.), CLOE (L.), POIVEY (J. P.). — Evaluation of fattening performance achieved at the Centre d'Embouche Bovine, Ferkessédougou, Ivory Coast. I. Preliminary results	265
TCHOUMBOUE (J.). — Case study of poisoning of pigs by cottonseed cake in a farm in Yaounde-Cameroon	275
BINEMO-MADI (C.), MALANGU MPOSHY. — Study of cow sterility in ranching in Shaba (Zaïre)	281

Identification de la parvovirose canine à Madagascar

par J. J. RAJAONARISON (1) et E. RAKOTONDRAMARY (1)

(1) Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire, CENRADERU, Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires B.P. 4 Antananarivo, Madagascar.

RÉSUMÉ

Les tests d'hémagglutination et d'inhibition de l'hémagglutination pratiqués sur les prélèvements de fèces et de sérums de chiens, ont permis de confirmer l'existence de la gastro-entérite canine à parvovirus à Madagascar.

I. INTRODUCTION

Décrite pour la première fois aux U.S.A. en 1977, la parvovirose ou gastro-entérite du chien à parvovirus a été connue par la suite (1,9) dans divers pays tels que le Canada, l'Australie, la Hollande, la Grande-Bretagne, la France (1979), l'Allemagne (1980), la Suède, l'Italie et la Hongrie (1981).

A Madagascar, une épizootie de diarrhées hémorragiques associées à des vomissements a fait son apparition au début de 1980 à Antananarivo. L'affection se montra très contagieuse et d'issue presque toujours fatale pour les chiens âgés de moins d'un an. La présente communication a pour but de préciser qu'il s'agit d'une infection à parvovirus.

gastro-entérite aiguë. Les échantillons sont mis en suspension au 1/5^e ou au 1/10^e (P/V) dans un tampon phosphate (PBS) sans calcium et magnésium, PH 7,3 (5). Après centrifugation à 3 000 tnm/10 mn, les surnageants sont récoltés et conservés à -30 °C jusqu'à l'emploi.

— des sérums de 9 animaux dont 4 malades (n^{os} 1, 3, 4 et 7), un convalescent (n^o 6) et 4 adultes n'ayant pas contracté une maladie clinique (n^{os} 2, 5, 8 et 9).

2. VIRUS ET SÉRUMS DE RÉFÉRENCE

La souche de parvovirus canin (CPV), le sérum monospécifique et le témoin-sérum négatif nous ont été fournis aimablement par l'IFFA-Mérieux de Lyon (France).

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. PRÉLÈVEMENTS

Ils sont constitués par :

— des matières fécales de 7 jeunes chiens (4 à 12 mois) ayant présenté des symptômes de

3. HÉMAGGLUTINATION (HA) ET INHIBITION DE L'HÉMAGGLUTINATION (IHA)

Elles sont réalisées dans des microplaques en polystyrène (Cooke Microtiter). Le matériel virulent subit un traitement au chloroforme

pendant 1 h à + 4 °C avant de l'engager dans les réactions. Les hématies proviennent des porcelets dont l'âge maximal est de 15 jours. Elles sont utilisées à la concentration de 0,75 p. 100 dans l'eau physiologique à 8,5 p. 1 000.

Pour le typage des souches et le titrage des anticorps anti-CPV les sérums sont préalablement inactivés à 56 °C pendant 30 mn puis adsorbés sur kaolin ainsi que sur globules rouges de porcelet.

Les modalités pratiques de l'exécution de l'HA et de l'IHA sont les mêmes que celles décrites par VANNIER et collab. pour le diagnostic de la parvovirose porcine. Le résultat de l'HA des fèces est considéré comme spécifique lorsque le titre est $\geq 1/1\ 000$ (3). Pour le titre IHA, le seuil de positivité est fixé à 1/80.

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de nos investigations sont exprimés en valeur arithmétique dans le tableau ci-dessous :

Titres en HA de fèces		Titres en IHA des sérums	
N° 1 (**)	80	N° 1 (**)	1 280
2	10 240	2	5 120
3	10	3	20 480
4	81 920	4	20
5	320	5	1 280
6 (**)	< 20	6 (**)	2 560
7 (**)	40 960	7 (**)	160
Virus de référence	640	8	5 120
		9	2 560
		Sérum positif de référence }	1 280
		Sérum négatif	< 10

(**) Fèces et sérum correspondant au même chien.

3 suspensions virales sur 7 présentent des titres HA élevés, variant entre 1/10240 et 1/81920°. De même, 8/9 sérums possèdent des

taux d'anticorps IHA compris entre 1/80 et 1/20480°. Chez tous les sujets malades, nous avons noté des signes cliniques assez univoques, à savoir : vomissements, anorexie, abattement, déshydratation très rapide et diarrhées sanguinolentes ou quelquefois mucoïdes. L'autopsie d'un des cadavres a révélé outre les lésions d'entérite aiguë, des plages de nécrose (7) le long de la muqueuse intestinale.

Sur le plan pratique, la lecture des microplaques est aisée après 3 heures d'incubation à + 4 °C en utilisant comme diluant l'eau physiologique normale.

En dépit du nombre limité de prélèvements, la mise en évidence dans les selles diarrhéiques d'un virus résistant au chloroforme et dont le pouvoir hémagglutinant est inhibé par un sérum spécifique, la présence dans les sérums des malades d'anticorps dirigés contre le parvovirus canin, le tableau clinique évocateur de l'affection, nous amènent à établir le diagnostic de la gastro-entérite à parvovirus.

Cette virose est actuellement très répandue sous sa forme intestinale à Antananarivo depuis son introduction. D'ailleurs, les taux élevés de séroconversion décelés sur les 4 chiens non vaccinés et âgés de 3 à 5 ans font penser que le pourcentage d'infections est important. De plus, comme l'ont observé CHAPPUIS (3) et CARMICHAEL (in 3), le titre hémagglutinant sur des prélèvements plus tardifs de fèces était pratiquement nul alors que, par microscopie électronique, les agrégats de parvovirus canin étaient très nombreux.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le Dr G. CHAPPUIS et Mlle C. DURET (IFFA-MÉRIEUX, Lyon) pour nous avoir procuré le virus et les sérums de référence, et pour les conseils qu'ils nous ont apportés en vue de la réalisation de ce travail.

SUMMARY

Identification of canine parvoviral enteritis in Madagascar

Canine parvoviral enteritis has been demonstrated in Madagascar from the fecal samples of diseased puppies by means of the hemagglutination. In addition the hemagglutination inhibition test performed with locally obtained sera was positive.

RESUMEN

Identificación de la parvovirus del perro en Madagascar

Las pruebas de hemaglutinación y de inhibición de la hemaglutinación efectuadas a partir de las heces y de los sueros de perros confirmaron la existencia de la gastroenteritis del perro causada por parvovirus en Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

1. AFSHAR (A.). Canine parvovirus infections, a review. *Vet. Bull.* 1981, **51** (8) : 605-611.
2. AUBERT (A.), CONVERT (C.) et MOTTET (F.). Gastro-entérite à parvovirus du chien. *Rev. Méd. vét.*, 1980, **131** (11) : 767-774.
3. CHAPPUIS (G.). Communication personnelle.
4. Conclusions de la table ronde consacrée à la parvovirose du chien. VII^e Congrès de la W.S.A.V.A. Barcelone, Espagne, 25 sept. 1980.
5. KLINGERBON (B.), MORENO LOPEZ (J.). Diagnostic experience from an epidemic of canine parvoviral enteritis. *Zbl. Vet. Med. B*, 1980, **27** (6) : 483-488.
6. LENGHAUS (C.), STUDDERT (M. J.). Relationships of canine panleucopaenia (enteritis) and myocarditis parvoviruses to feline panleucopaenia virus. *Aust. vet. J.*, 1980, **56** (3) : 152-153.
7. LESCURE (F.), GUELFY (J. F.), REGNIER (A.). La parvovirose du chien. *Rev. Méd. vét.*, 1980, **131** : 7-12.
8. OSTERHAUS (A. D. M. E.), VAN STEENIS (G.), DE KREEK (P.). Isolation of a virus closely related to feline panleukopenia virus from dogs with diarrhea. *Zbl. Vet. Med. B*, 1980, **27** : 11-21.
9. TOURATIER (L.). A propos d'une épizootie canine de gastro-entérite à parvovirus. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1979, **52** : 605-609.
10. VANNIER (P.), CHAPPUIS (G.), TILLON (J. P.). Isolement d'un parvovirus chez le porc. *Recl. Méd. vét.*, 1977, **153** (9) : 579-583.

Note épizootiologique sur la cowdriose bovine dans les Niayes au Sénégal

par A. GUEYE, Mb MBENGUE, B. KEBE et A. DIOUF

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

RÉSUMÉ

Les auteurs décrivent une épizootie de cowdriose qui a sévi dans une ferme expérimentale comportant des bovins laitiers de races pakistanaise et montbéliarde. La survie de ces animaux en zone d'enzootie dans les conditions de l'élevage traditionnel est également abordée.

Ces différentes épizooties ont été l'occasion d'opérer les premiers isollements de souches de *Cowdria ruminantium* au Sénégal, et leur conservation à très basse température.

I. INTRODUCTION

Dans la zone soudano-sahélienne, les premiers cas de cowdriose due à *Cowdria ruminantium* (Cowdry, 1926), furent signalés par CURASSON et DELPY (1), sur des moutons au Soudan, actuelle République du Mali ; ROUSSELOT (5) décrit, dans ce même pays, cette affection aussi bien chez les ovins que chez les bovins. Au Sénégal, la cowdriose était souvent suspectée ; la suspicion n'était généralement basée que sur la symptomatologie ou l'anatomopathologie. Nous décrivons ici une épizootie qui a affecté des bovins montbéliards et pakistanaïes élevés dans la région des Niayes, avec isolement, pour la première fois dans ce pays, de la Rickettsie en cause.

Les Niayes sont des vestiges de forêt guinéenne actuellement sous forme d'îlots dégradés par la sécheresse et la mise en culture. Cette zone écologique se situe entre les isohyètes de 400 et 600 mm mais à cause de l'influence maritime et des alizés, elle bénéficie d'un microclimat particulier, notamment pour ses températures modérées et son humidité relative assez élevée.

II. LES SITUATIONS ÉPIZOOTILOGIQUES

1. Epizootie de la ferme de Sangalkam

Les activités de cette ferme sont essentiellement destinées à l'amélioration de la production laitière, par l'introduction de nouvelles races importées qui subiront ou non un croisement avec les races locales. Ces animaux sont maintenus dans des conditions qui répondent, autant que possible, aux exigences d'un élevage moderne. Ils reçoivent ainsi une douche acaricide une ou deux fois par semaine, selon l'abondance saisonnière des populations de tiques. Au mois de juillet, il y eut une interruption du traitement acaricide, les animaux examinés alors étaient infestés de tiques (*Amblyomma variegatum*, Fabricius, 1794 et *Hyalomma truncatum*, Koch, 1844). Au mois d'août, les premiers cas de cowdriose firent leur apparition, et se succédèrent jusqu'au mois de septembre. 10 vaches et 5 veaux métissés Red Sindhi × Sahiwal ainsi que 7 vaches et 4 veaux de race montbéliarde contractèrent la maladie. Une vache pakistanaise et un veau montbéliard y succombèrent.

2. Cas des animaux placés dans les conditions de l'élevage traditionnel

A des fins d'isolement de souches, 3 veaux montbéliards ont été successivement introduits dans les troupeaux du village de Niague lors de la saison des pluies. Ces troupeaux sont composés de métis N'Dama × Zébu. L'expérience débuta au mois de juillet et se poursuivit jusqu'en septembre. La température rectale des animaux était prise le matin et le soir, et ceci, durant toute la durée de l'expérience. Ces veaux survécurent respectivement dans ce milieu 24, 37 et 45 jours. Ils furent tous atteints de cowdriose.

III. SYMPTÔMES

A ces deux situations épizootologiques, correspondent deux évolutions cliniques différentes, à cause du traitement aux tétracyclines effectué systématiquement sur les animaux malades de la ferme, chez lesquels on note une évolution souvent brutale caractérisée par : de l'hyperthermie : la température variant de 39° à 41°5 ; de l'anorexie et de l'abattement ; une parésie pouvant affecter l'un quelconque des membres, faisant ainsi penser à une boiterie sans siège fixe ; du larmoiement ; un jetage séreux ; de la salivation mousseuse ; du tremblement avec chute brutale sur le sol ; du décubitus ventral, avec la tête repliée sur l'encolure.

Un avortement a été constaté chez une montbéliarde gestante ainsi que la chute de la sécrétion lactée chez les vaches curopécennes, avec un arrêt complet chez les pakistanaises.

Ces symptômes régressent dans les 2 ou 3 jours qui suivent les injections d'antibiotiques. La sécrétion lactée se rétablit et remonte progressivement à son niveau normal.

Pour les animaux maintenus sur les pâturages naturels et chez lesquels, à des fins de recherche, on laisse la maladie évoluer jusqu'à son terme, le tableau clinique se présente ainsi :

- amaigrissement de l'animal ;
- toux grasse, qui est le signe annonciateur de l'affection. Elle est suivie par une dyspnée, une polypnée et enfin par l'asphyxie qui survient peu de temps avant les troubles nerveux caractérisés par de l'incoordination motrice, avec difficulté pour l'animal d'effectuer une rotation ;

— chute sur le sol, tremblements, crise de contracture musculaire, et rotation du globe oculaire ;

— décubitus latéral prolongé, associé de temps à autre à des mouvements de galop. Ces troubles nerveux surviennent à la phase terminale.

IV. LÉSIONS

A l'autopsie, les lésions observées sont essentiellement congestives, exsudatives et hémorragiques. Chez ces animaux importés, elles sont très sévères et affectent toutes les séreuses, le cœur, les poumons et le tube digestif. Ces lésions se traduisent notamment par : un hydrothorax, une hydropéricardite, parfois hémorragique ; des pétéchies et de larges plages d'ecchymose sur le myocarde et l'endocarde ; un œdème des poumons, la congestion de tout le tractus digestif, associée à des pétéchies en piqûres de puces que l'on retrouve même sur la graisse péritonéale, avec congestion hépatique et d'importantes lésions hémorragiques de la vésicule biliaire.

V. DIAGNOSTIC ET ISOLEMENT DE SOUCHES

Lors de l'épizootie de la Ferme de Sangalkam, la cowdriose fut mise en évidence par l'inoculation à un bélier de race Djallonké de 10 ml de sang hépariné, prélevé sur une vache pakistanaise présentant de l'hyperthermie, de l'apathie et de l'anorexie. Neuf jours après cette inoculation, le mouton fit une hyperthermie de 40°1 qui évolua jusqu'à 41°9 ; cette hyperthermie s'est maintenue pendant 5 jours au bout desquels l'animal fut sacrifié pour la recherche de rickettsies au niveau du cortex cérébral selon la méthode décrite par PURCHASE (4). Concernant les veaux montbéliards du village de Niague, un diagnostic post-mortem était systématiquement effectué par examen des frottis de cortex.

Des souches ont été ainsi isolées chaque fois et conservées dans de l'azote liquide, en nous inspirant de la méthode décrite par ILLEMOBADE et BLOTKAMP (2). Le sang d'un animal fébricitant, présentant les premiers symptômes de la maladie, est prélevé dans des tubes à essai contenant une solution

d'héparine (10 UI/ml). Un cryoprotecteur, le diméthyl sulfoxyde (DMSO), est ajouté à une concentration de 10 p. 100 dans le sang hépariné, 10 min environ après la collecte. Les proportions d'héparine, de sang et de DMSO sont ainsi définies :

- 2 ml de solution héparinée à 10 UI/ml,
- 7 ml de sang,
- 1 ml de DMSO.

Ce sang est alors réparti dans des ampoules à lyophiliser de 3 ml qui sont ensuite scellées et plongées dans l'azote liquide. Ainsi de la prise de sang à la conservation à très basse température, il s'écoule environ 15 à 30 min.

V. DISCUSSION

La cowdriose constitue un sérieux obstacle à l'introduction et à la diffusion des races importées, dont la sensibilité à cette affection est très grande. Les races locales qui vivent dans les zones d'enzootie, semblent manifester une certaine résistance comme l'ont prouvé les animaux parmi lesquels étaient intégrés les veaux montbéliards. Durant toute l'expérience, aucun bovin n'a souffert de cette

maladie, bien qu'ils aient été fortement infestés de tiques. Cela ne signifie pas cependant une absence de réceptivité de ces animaux, comme l'ont affirmé CURASSON et DELPY (1), car ROUSSELOT (5) a décrit cette affection chez le bovin indigène du Soudan. Au Sénégal, des zébus de la zone nord du pays ont été rapidement foudroyés par cette rickettsiose lors de leur introduction dans les Niayes (DOUTRE, communication personnelle). Les animaux qui ont survécu à une infection à *Cowdria ruminantium* bénéficient d'une immunité, et on peut retrouver la rickettsie dans le sang circulant 60 jours après la guérison (3). Les animaux demeurant dans les zones d'enzootie comparables aux Niayes bénéficient simplement de cette immunité et constituent ainsi avec la tique vectrice les réservoirs de l'agent pathogène.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Professeur G. UILENBERG pour les remarques et les suggestions qu'il a bien voulu apporter à leur manuscrit.

SUMMARY

Note on the epizootiology of cattle heartwater in the Niayes in Senegal

The authors report an epizooty of heartwater which affected an experimental dairy farm raising cattle of the Pakistan and Montbeliard breed. The survival of the animals under traditional stockfarming conditions in enzootic zones has also been recorded.

These various epizooties made it possible to carry out the first isolation of strains of *Cowdria ruminantium* in Senegal and their storing at very low temperatures.

RESUMEN

Nota epizootológica sobre la codriosis bovina (*Cowdria ruminantium*) en la región de las Niayes, Senegal

Los autores describen una epizootia de codriosis ocurrida en una granja experimental teniendo bovinos lecheros de razas paquistanesa y Montbeliarde. Se estudia también la supervivencia de dichos animales en zona de enzootia en las condiciones de la ganaderia tradicional.

Dichas diferentes epizootias permitieron aislar cepas de *Cowdria ruminantium* por primera vez en Senegal y conservarlas con temperatura muy baja.

BIBLIOGRAPHIE

1. CURASSON (G.), DELPY (L.). La Heartwater au Soudan. *Bull. Acad. vét.*, 1928 : 231-244.
2. ILLEMOBADE (A. A.), BLOTKAMP (J.). Preservation of *Cowdria ruminantium* at low temperatures. *Res. vet. Sci.*, 1975, 19 : 337-338.
3. NEITZ (W. O.). The immunity in Heartwater. *Onderstepoort J. vet. Sci. Anim. Ind.*, 1939, 13 (2) : 245-283.
4. PURCHASE (H. S.). A simple and rapid method for demonstrating *Rickettsia ruminantium* (Cowdry, 1925) in heartwater brains. *Vet. Rec.*, 1945, 57 (36) : 413-414.
5. ROUSSELOT (R.). Notes de parasitologie tropicale. Parasites du sang des animaux. Tome I. Paris, Vigot frères, 1953, 152 p.

Epidémiologie des salmonelloses chez quelques espèces animales au Zaïre

par Nk. Ng. MAFAMA (1), T. MANYA (2), M. KALOMBO (3)

- (1) Docteur en Médecine chargé de cours de Microbiologie.
 (2) Technicien de laboratoire diplômé, Faculté de Médecine Vétérinaire Université Nationale du Zaïre, B.P. 1825, Lubumbashi Shaba. République du Zaïre.
 (3) Technicien de laboratoire diplômé. Service de Microbiologie. Cliniques Universitaires de Lubumbashi (C.U.L.).

RÉSUMÉ

Entre 1975 et 1977, des prélèvements provenant de 599 animaux, représentant 17 espèces animales, ont été examinés, pour recherche bactériologique de *Salmonella*, dans le Service de Microbiologie du Laboratoire Vétérinaire de Kinshasa, au Zaïre.

Les résultats suivants ont été acquis :

110 souches de *Salmonella*, représentant 23 sérotypes ont été isolées et 6 d'entre eux sont de loin les plus fréquents ; il s'agit de : *S. enteritidis* (24/110) ; *S. agona* (14/110) ; *S. dublin* (12/110) ; *S. nairobi* (9/110) ; *S. newport* (7/110) et *S. typhimurium* (6/110).

C'est l'ensemble fonctionnel « entéro-hépatique » qui reste, une fois de plus, la localisation prédominante des salmonelloses animales, observées au Zaïre.

INTRODUCTION

L'importance du règne animal, au Zaïre, comme réservoir naturel des salmonelloses, a été, successivement, soulignée, en 1953, d'abord par A. FAIN (2), ensuite par F. KAUFFMANN, A. FAIN (4) et tout récemment encore, en 1972, par F. GATTI et collab. (3).

Le présent travail, d'ordre épidémiologique, est la suite logique de toutes ces investigations antérieures.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Entre 1975 et 1977, un certain nombre de prélèvements, en provenance de 599 animaux représentant 17 espèces animales (tabl. I) ont

été reçus, par le Service de Microbiologie, au Laboratoire Vétérinaire de Kinshasa (données fournies par le Dr Vétérinaire VAN DAMME).

Ces animaux provenaient, en majorité, des fermes d'élevage des environs de Kinshasa ou des deux Jardins Zoologiques de la capitale zairoise (Mont-Ngaliema et Gombe), le reste étant constitué par des animaux de laboratoire et quelques animaux et volailles domestiques (chiens, poules, canards).

Parmi ces 599 sujets, 502 étaient en bonne santé apparente, 97 accusaient divers états morbides, groupés en 16 manifestations morpho-cliniques, allant d'une seule à trois lésions organiques associées (tabl. II).

La recherche des *Salmonella* s'est faite, selon les techniques bactériologiques classiques (1,6, 10) :

TABL. N°I-Répartition des produits pathologiques selon l'espèce animale étudiée (animaux sains et malades)

Animal	Produit pathologique de l'animal			
	Espèce	Nombre	Sain	Malade
1. Bovins		455	446	9
2. Porcs		83	56	27
3. Cobayes		17	-	17
4. Chiens		8	-	8
5. Lapins		5	-	5
6. Zébres		2	-	2
7. Chevaux		1	-	1
8. Lions		1	-	1
9. Moutons		1	-	1
10. Animaux du Zoo		3	-	3
11. Animaux de Laboratoire		2	-	2
12. Poules		10	-	10
13. Canards		4	-	4
14. Pintades		2	-	2
15. Chouettes		1	-	1
16. Paons		1	-	1
17. Oiseaux		3	-	3
Total		599	502	97

TABL. N°II- Manifestations morpho-cliniques observées chez 97 animaux malades

Manifestation morpho-clinique	Nombre	Pourcentage
1. Abscès du foie	16	16,5
2. Entérite hémorragique	5	5,0
3. Entérite	2	2,0
4. Avitaminose A	1	1,0
5. Cachexie	1	1,0
6. Mammite	1	1,0
7. Mortalité des veaux	1	1,0
8. Septicémie	1	1,0
9. Symptômes nerveux	1	1,0
10. Hypertrophie du foie + entérite hémorragique	2	2,0
11. Dégénérescence du foie + mort-né	1	1,0
12. Dystrophie du foie + gastrite hémorragique	1	1,0
13. Hypertrophie de la rate + entérite hémorragique	1	1,0
14. Pétéchies du péricarde + mortalité des veaux	1	1,0
15. Dystrophie du foie + gastrite hémorragique + pétéchies du péricarde	1	1,0
16. Non diagnostiquée	61	63,5
Total	97	100,0

— enrichissement en bouillon au sélénite (sélénite broth) ;

— repiquage sur milieux sélectifs gélosés pour Entérobactéries pathogènes (Mac Conkey agar et Salmonella-Shigella agar) ;

— identification des colonies lactose négatif, par repiquage sur la galerie biochimique, composée essentiellement de : Kligler iron agar, cau peptonée, gélose molle, citrate de Simmons et urée de Christensen ;

— sérotypie des germes identifiés biochimiquement à l'aide des immunsérums spécifiques anti-*Salmonella*.

RÉSULTATS

Sur l'ensemble des 529 analyses, 13 souches de *Salmonella* ont été isolées chez les animaux sains.

1. Selon l'espèce animale étudiée, elles se répartissent de la manière suivante :

— 7 souches chez les bovins, toutes étant isolées à partir des selles ;

— 6 souches chez les porcs, dont 5 à partir des cæcums et 1 en provenance des ganglions mésentériques.

2. Ces 13 souches de germes représentent cinq sérotypes, à savoir :

- *S. dublin* : six (6)
- *S. agona* : trois (3)
- *S. give* : deux (2)
- *S. ajobo* : un (1)
- *S. heidelberg* : un (1).

Dans le lot des animaux malades, 97 souches de *Salmonella* ont été identifiées, trouvées surtout dans des organes suivants :

- rate : 16 souches
- foie : 14 souches
- intestin : 9 souches.

L'ensemble des souches de *Salmonella* isolées (110), chez tous les animaux (sains et malades) se répartit en 23 sérotypes (tabl. III).

Le tableau IV tente d'indiquer les prélèvements qui ont permis d'isoler ces souches.

COMMENTAIRES

Comme le souligne E. H. COLES dans son livre (1) et, tel que l'ont rapporté, il y a

TABL. N°III-Importance relative des sérotypes de *Salmonella* isolés chez tous les animaux (sains et malades)

Sérotype	Nombre	Pourcentage
1. <i>S. enteritidis</i>	24	22,00
2. <i>S. agona</i>	14	13,00
3. <i>S. dublin</i>	12	11,00
4. <i>S. nairobi</i>	9	8,00
5. <i>S. newport</i>	7	6,00
6. <i>S. kisanjani</i>	4	3,25
7. <i>S. mikawasima</i>	4	3,25
8. <i>S. typhimurium</i> (tm.)	4	3,25
9. <i>S. worthington</i>	4	3,25
10. <i>S. heidelberg</i>	3	3,25
11. <i>S. uganda</i>	3	3,00
12. <i>S. give</i>	2	3,00
13. <i>S. ipeko</i>	2	2,00
14. <i>S. kibusi</i>	2	2,00
15. <i>S. muenchen</i>	2	2,00
16. <i>S. tm. var. copenhagen</i>	2	2,00
17. <i>S. tuingen</i>	2	2,00
18. <i>S. ajobo</i>	1	2,00
19. <i>S. elisabethville</i>	1	1,00
20. <i>S. london</i>	1	1,00
21. <i>S. neubrunswick</i>	1	1,00
22. <i>S. senftenberg</i>	1	1,00
23. non identifiées	5	4,00
Total	110	100,00

Rectificatif : à « 8-*S. typhimurium* », au lieu de 4 et 3,25, lire : 6 et 5,25.

TABL. N°IV-Répartition des 110 souches de *Salmonella* en fonction des produits pathologiques examinés

Produit pathologique	Nombre	Pourcentage
1. Rate	16	14,5
2. Foie	14	12,5
3. Selles	9	8,0
4. Intestin	9	8,0
5. Caecum	5	4,5
6. Ganglions mésentériques	1	1,0
7. Pus de la matrice	1	1,0
8. Intestin + Foie	2	2,0
9. Intestin + Rate	1	1,0
10. Intestin + Foie + Poumons	1	1,0
11. Ganglions mésentériques + Foie + Os	1	1,0
12. Foie + Rate + Os + Liquide amn.	1	1,0
13. Non spécifié	49	44,5
Total	110	100,00

environ 30 ans, dans leurs travaux, A. FAIN (2), F. KAUFFMANN, A. FAIN (4), E. VAN OYE (10) et tout près de nous, en 1972, F. GATTI et Collab. (3), les salmonelloses au Zaïre se rencontrent chez de nombreuses espèces animales (mammifères et oiseaux).

Malgré le polymorphisme anatomo-clinique et la multiplicité des localisations observées,

ces salmonelloses continuent d'être, comme chez l'homme (1, 5, 7, 8), des maladies infectieuses à prédominance entéro-hépatique.

De ces observations, on peut aisément déduire une série de considérations d'ordre épidémiologique, à savoir :

1) dans la recherche systématique des *Salmonella*, chez les animaux, une attention particulière doit être accordée à l'intestin et son contenu (1, 8), aux ganglions mésentériques et au foie ;

2) les denrées alimentaires fraîches (foie, tripes) constituent une importante source de salmonelloses humaines d'origine carnée (9) ;

3) une bonne cuisson des produits carnés frais reste le moyen de lutte le plus simple, tout en étant très efficace, dans la réduction de la morbidité des cas familiaux de gastroentérites aiguës à *Salmonella* (9).

Les 13 cas d'infection observés chez les 502 animaux sains, pour 529 cultures pratiquées, montrent que le taux d'incidence global du portage sain des *Salmonella* se situe aux environs de 2,45 p. 100.

En examinant les principaux sérotypes isolés, on constate une nette prédominance des six sérotypes suivants :

- *S. enteritidis* : 24 (22,00 p. 100) cas ;
- *S. agona* : 14 (13,00 p. 100) cas ;
- *S. dublin* : 12 (11,00 p. 100) cas ;
- *S. nairobi* : 9 (8,00 p. 100) cas ;
- *S. newport* : 7 (6,00 p. 100) cas ;
- *S. typhimurium* : 6 (5,25 p. 100) cas ;

qui représentent à eux seuls 65,5 p. 100 des *Salmonella* isolées à l'occasion de cette enquête, soit 72 sur 110 souches.

L'absence du sérotype *S. isangi* et le rôle mineur joué par *S. worthington* (4/110 cas), dans l'étiologie des salmonelloses animales contrastent significativement avec l'importance pathologique que leur reconnaissent F. KRUBWA et collab. (5), MAFAMA Nk. et E. GINI (7), dans l'étiologie des salmonelloses humaines, au Zaïre, où ces deux sérotypes occupent respectivement la première place, avec des taux de fréquence correspondants de 73,6 p. 100 et 44,4 p. 100.

SUMMARY

About some cases of salmonellosis in Zaïre

Between 1975 and 1977, a bacteriological survey on salmonellosis was carried out on 599 animals belonging to 17 different species in the microbiology department of the Kinshasa Veterinary Laboratory in Zaïre.

110 strains of salmonella representing 23 serotypes were isolated. Six serotypes were found with a high frequency: *S. enteritidis* (24/110); *S. agona* (14/110), *S. dublin* (12/110), *S. nairobi* (9/110); *S. newport* (7/110) et *S. typhimurium* (6/110).

Entero-hepatic lesions induced by *Salmonella* are prevalent in the cases of salmonellosis observed in Zaïre.

RESUMEN

Epidemiología de las salmonelosis en algunas especies animales en Zaïre

Entre 1975 y 1977, se examinaron, en el Servicio de Microbiología del Laboratorio veterinario de Kinshasa Zaïre, muestras de 599 animales perteneciendo a 17 especies para buscar *Salmonella*.

Se obtuvieron los resultados siguientes: Aislamiento de 110 cepas de *Salmonella* representando 23 suerotipos de los que 6 son con mucho los más frecuentes. Se trata de *S. enteritidis* (24/100); *S. agona* (14/100); *S. dublin* (12/110); *S. nairobi* (9/100); *S. newport* (7/110) y *S. typhimurium* (6/110).

Es el conjunto funcional entero-hepático donde predominan una vez más las salmonelosis animales observadas en Zaïre.

BIBLIOGRAPHIE

1. COLES (E. H.). Le laboratoire en clinique vétérinaire. Paris, Vigot, 1979. pp. 461-462: *Salmonellae*.
2. FAIN (A.). Importance du réservoir animal dans l'épidémiologie des salmonelloses au Congo Belge et au Rwanda-Urundi. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1953, **33** (5): 403-422.
3. GATTI (F.), LONTIE (M.), MAKULU (A) et collab. Epidémiologie de la salmonellose à Kinshasa: rôle des lézards (*Lacertilia*). *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1972, **52** (2): 127-140.
4. KAUFFMANN (F.), FAIN (A.). Three new *Salmonella* types: *S. ituri*, *S. kasenyi* and *S. niarombe*, from the Belgian Congo, occurrence of *Salmonella* types in ducks. *Acta path. microb. scand.*, 1953, **32**: 513-515.
5. KRUBWA (F.), GATTI (F.), WAN OYE (E.) et collab. *Salmonella isangi*. Sa place dans l'épidémiologie des salmonelloses humaines à Kinshasa de 1969 à 1973. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1976, **56** (1): 11-24.
6. LE MINOR (L.). Le diagnostic de laboratoire des entérobactéries. 3^e éd. St-Mandé, Edition de la Tourrelle, 1969.
7. MAFAMA (Nk.), GINI (E.). Salmonelloses, shigelloses et gastro-entérites aiguës à *E. coli* au Zaïre. *Annls Microbiol. Inst. Pasteur*, 1980, **131 A** supplément au vol. des résumés.
8. MERED (B.). Les salmonelloses en Algérie. Bactériologie-épidémiologie-prophylaxie. Thèse Pharmacie, Alger, 1974.
9. O.M.S. Aspects microbiologiques de l'hygiène des denrées alimentaires, Rapport d'un Comité OMS d'experts réuni avec la participation de la FAO. Genève.
10. VAN OYE (E.). Les salmonelloses du Congo Belge (premier rapport). *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1952, **32**: 179-202.

Culture *in vitro* de *Trypanosoma theileri* sur des cellules thyroïdiennes bovines

par NGUYEN-BA-VY

Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Laboratoire de Virologie, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons Alfort Cedex.

RÉSUMÉ

Une souche de *Trypanosoma theileri* a été cultivée avec succès *in vitro* pendant 5 mois, respectivement à 37 °C et à 23 °C, sur des cellules thyroïdiennes de fœtus bovin avec du milieu RPMI 1640 additionné de 10 p. 100 (v/v) de sérum fœtal bovin. L'emploi de cellules rénales et testiculaires d'origine bovine et ovine a donné des résultats comparables, mais la survie de ces cellules était relativement plus courte dans ce milieu.

La culture à 37 °C a produit des trypomastigotes ; celle à 23 °C des épimastigotes et des formes intermédiaires ayant un kinétoplaste situé en arrière mais très près du noyau.

Le développement des colonies d'amastigotes à 23 °C correspond vraisemblablement à un mode de multiplication des protozoaires dans un environnement défavorable.

L'amphotéricine B, ajoutée au milieu à la dose de 0,5 µg/ml, a montré un effet trypanocide vis-à-vis de *T. theileri*.

INTRODUCTION

Trypanosoma theileri, décelé par THEILER en 1902 dans le sang des bovidés au Transvaal, a été décrit par LAVERAN (8) et BRUCE (1). Retrouvé non seulement en Afrique mais dans le monde entier (9, 6) sur des bovidés et des bubalins, son existence a souvent été révélée lors de cultures de leucocytes (12) ou de cellules provenant de fœtus infectés *in utero* (10). Ces parasites, qui appartiennent à la section de *Stercoraria*, sous-genre *Megatrypanum*, sont essentiellement transmis par des Tabanidés ; ils sont peu ou pas pathogènes pour les animaux. Ils n'en constituent pas moins, lors d'infestations massives, une cause défavorable à la santé des animaux infectés et à l'économie des élevages.

Des essais de culture *in vitro* ont été entrepris depuis de nombreuses années, pour *T.*

theileri comme pour les autres espèces. Des milieux organiques, semi-définis ou synthétiques ont d'abord été enrichis avec des globules rouges ou leurs extraits : milieu de NOVY et MAC NEAL (11, 13), milieu biphasique de TOBIE (17, 18), milieu de SPLITTER et SOULSBY (16). Puis les hématies ont été remplacées par des explants tissulaires (19), des cellules d'insectes (2) ou des cellules animales (3, 4, 5).

Pendant une longue période, la majorité des méthodes proposées n'a pas donné de résultats satisfaisants, soit à cause de la complexité de la composition finale des milieux de culture, soit par la brièveté de la survie des trypanosomes à 37 °C (14, 15), soit par la perte de leur virulence.

Les travaux de HIRUMI et collab. (7), en prouvant la possibilité de cultiver des formes infectantes de *T. brucei* à 37 °C pendant plus

de 310 jours sur des cellules fibroblastiques bovines, ont ouvert une nouvelle étape dans l'histoire de la culture des trypanosomes.

Nous exposons dans ce travail les résultats des cultures de *T. theileri* que nous avons entreprises sur des cellules thyroïdiennes bovines et les essais de culture sur quelques autres types de cellules animales.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Souche de Trypanosoma theileri

Le Laboratoire Vétérinaire Départemental de Saint-Brieuc (France) a décelé des trypanosomes dans une culture de leucocytes bovins. Ces parasites ont été identifiés par le Service d'Entomologie-Protistologie (Dr ITARD) de l'I.E.M.V.T. à Maisons-Alfort, comme étant *Trypanosoma theileri*, LAVERAN, 1902.

Cultures cellulaires

Les cellules d'explantation des glandes thyroïdiennes de fœtus bovins ont été utilisées à partir de la 3^e subculture ainsi que celles d'une souche ayant subi 21 passages. Elles sont cultivées dans des tubes à lamelle (*) avec un mélange à volume égal du milieu RPMI. 1640 (Roswell Park Memorial Institute) et du milieu à base d'hydrolysate de lactalbumine, additionné de 10 p. 100 (v/v) de sérum de veau. Dès la formation de la nappe cellulaire, les tubes sont rincés soigneusement avec une solution saline de Hanks, avant de recevoir 3 ml de milieu RPMI. 1640, additionné de 10 p. 100 (v/v) de sérum fœtal bovin et dépourvu de tout produit antifongique. Après une nuit d'incubation à 37 °C, ces cultures sont prêtes à recevoir des trypanosomes.

D'autres types de cellules, cellules rénales et testiculaires de fœtus de bovin et de mouton, ont été cultivées selon la technique courante. La veille de l'utilisation, la nappe cellulaire est rincée puis incubée avec le même milieu de culture que ci-dessus.

Numération des trypanosomes

La numération a été effectuée sur des hématimètres de Malassez. Seuls les éléments mobiles ont été comptés après agitation des tubes de culture pour la mise en suspension.

RÉSULTATS

1. Démarrage de la culture de *Trypanosoma theileri*

Nous avonsensemencé, à partir d'une suspension de leucocytes bovins contaminés par *T. theileri*, 10 tubes de cellules thyroïdiennes bovines et 5 tubes dépourvus de cellules.

Dans le premier lot, incubé à 23 °C, les parasites ont végété pendant 3-4 jours ; leur multiplication ne devint vraiment active qu'au bout d'une semaine. Ils furent transférés au 13^e jour dans 20 autres tubes de cellules pour être cultivés respectivement à 37 °C pour la moitié du lot et à 23 °C pour l'autre. Nous avons obtenu depuis lors 2 lignées de *T. theileri* qui continuent à se multiplier séparément à ces différentes températures.

Dans les tubes dépourvus de cellules thyroïdiennes, les trypanosomes ont proliféré durant une dizaine de jours, grâce à la présence d'un certain nombre de leucocytes, puis ils ont disparu au bout de 3 semaines.

La présence des cellules semble donc indispensable à la multiplication de ces parasites : nos essais de culture, soit avec le milieu complet seul, soit avec celui débarrassé de cellules après un contact préalable de 1 à 5 jours, ont fourni des résultats négatifs.

Le modèle de tube en usage (*) possède un côté plat pour recevoir une lamelle et un col relevé lors de l'incubation en position horizontale. En y mettant 3 ml de milieu de culture, on peut constater que l'épaisseur de la couche de liquide n'est pas uniforme d'un bout à l'autre. Les parasites se sont multipliés en abondance dans une petite zone faisant suite à la lamelle, du côté du col. Leur concentration restait plus faible dans les autres parties du tube : les uns collés partiellement aux cellules, les autres s'agitant librement dans une mince couche de milieu en contact avec la nappe cellulaire.

2. Culture à 37 °C :

La culture de *T. theileri* à 37 °C a été réalisée sans grande difficulté après la période de démarrage.

La durée d'un cycle de multiplication dépend de la richesse et de l'âge de la

(*) Nunclon Delta.

semence ; nous avons obtenu de bons résultats à partir des parasites en phase de croissance exponentielle. Ils furentensemencés à 2 séries de 10 tubes de cellules et leur numération effectuée périodiquement à partir de la 24^e heure :

a) 1^{ère} série :

En partant d'une concentration initiale moyenne de 5×10^5 trypanosomes par millilitre, le nombre de parasites atteignit en 24 h, $1,3 \times 10^6$ /ml ; en 48 h, $2,4 \times 10^6$ /ml ; en 72 h, 2×10^6 /ml ; en 96 h, $1,4 \times 10^6$ /ml.

Le milieu fut changé, 2/3 du volume, dans 5 tubes ; la croissance a repris dans ceux-ci pour atteindre 3 jours plus tard la concentration de $2,2 \times 10^6$ /ml. Dans les 5 autres tubes dont le milieu n'a pas été remplacé, les trypanosomes sont devenus léthargiques avec apparition de formes d'involution ; tous les éléments mobiles ont disparu après 10 jours.

b) 2^e série :

Avec une concentration initiale moyenne de 4×10^4 /ml, on obtint en 24 h, $4,3 \times 10^4$ /ml ; en 48 h, 8×10^4 /ml ; en 72 h, 2×10^5 /ml.

Le sommet de la courbe de croissance ne fut atteint qu'au bout de 6 jours avec une concentration moyenne de $1,3 \times 10^6$ /ml. Ensuite, ce fut le déclin avec 9×10^5 /ml puis 4×10^5 /ml respectivement au bout de 7 jours et 9 jours.

La durée de la période de croissance exponentielle varie avec la concentration initiale des parasitesensemencés. Dans la première série de tubes de culture avec un taux initial de 5×10^5 /ml, elle se termina en 48 heures. Elle s'est prolongée jusqu'à 6 jours dans la seconde, avec une teneur initiale de 4×10^4 /ml.

La concentration initiale a également des influences sur le rendement : la récolte obtenue dans la première série fut plus riche que celle de la seconde.

Pour l'entretien de cette souche de *T. theileri*, nous avons adopté le rythme d'une subculture par semaine, en commençant avec le taux de $5 \times 10^4 - 1 \times 10^5$ /ml. Elle garde depuis 5 mois son pouvoir de multiplication à 37 °C.

Cette culture produit régulièrement des formes sanguines longues ou moyennes, ayant un kinétoplaste situé loin en arrière du noyau.

Des formes en bipartition ou en zoogées sont nombreuses pendant la phase de croissance, tandis que des formes courtes et des sphéromastigotes sont prédominantes dans les cultures âgées.

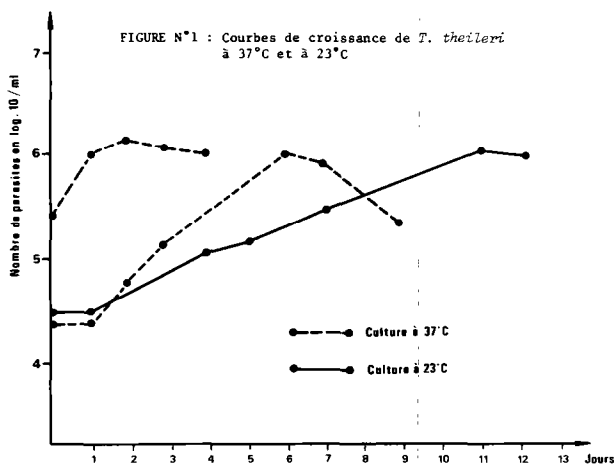
3. Culture à 23 °C

La culture de *T. theileri* à 23 °C a exigé moins de soins qu'à 37 °C. La durée du cycle de multiplication et le rendement sont aussi conditionnés par la qualité et la teneur de l'inoculum, mais la croissance s'est révélée plus lente à 23 °C : en opérant avec une concentration initiale de 5×10^4 trypanosomes par millilitre, il a fallu 4 jours pour obtenir $1,4 \times 10^5$ /ml, 5 jours pour avoir $2,4 \times 10^5$ /ml et 7 jours pour 5×10^5 /ml. Le taux de $1,2 \times 10^6$ /ml ne fut atteint qu'au 11^e jour et la régression a commencé au 12^e jour avec 1×10^6 /ml.

Après la période de croissance exponentielle, la présence de flagellés persiste durant 3-4 semaines dans le même milieu, tant qu'il y reste des cellules vivantes ; leur nombre diminue progressivement avec apparition de formes d'involution en gourdes (choanomastigotes) et des sphéromastigotes.

L'entretien de cette souche de *T. theileri* qui continue à proliférer à 23 °C depuis 5 mois, a été réalisé par des subcultures toutes les 3 semaines.

La culture à 23 °C produisait pendant la phase de croissance des épimastigotes et des formes intermédiaires ayant un kinétoplaste situé en arrière mais tout près du noyau.



4. Formation des colonies d'amastigotes

Des colonies d'amastigotes se sont formées à 23 °C dans des cultures âgées. Accolées à la lamelle en verre ou à la paroi du tube en plastique, elles apparaissent planes en monocouche ou en rosace plus épaissie au centre. Leur taille varie de 10 à 140 μ de diamètre. La coloration au Giemsa a permis la distinction des éléments arrondis, ovulaires ou fusiformes ayant chacun un noyau et un kinétoplaste qui ressemble à un point ou à un trait.

L'amélioration des conditions de culture par l'introduction dans le tube d'une nouvelle lamelle de cellules et par le changement du milieu permet à un certain nombre de colonies de s'agrandir. Des amastigotes commencent à s'allonger puis des éléments mobiles y apparaissent de plus en plus nombreux ; les colonies se vident progressivement en commençant par le centre. Certaines se décollent complètement et flottent dans le milieu sous forme d'amas de différentes tailles, composés d'amastigotes et de flagellés encore fixés par une extrémité.

Lorsque les conditions de culture restent défavorables pendant trop longtemps par suite de la dégénérescence totale de toutes les cellules, les amastigotes des colonies se lysent et meurent définitivement.

5. Culture de *T. theileri* sur différents types de cellules

Des cultures de cellules rénales et testiculaires de fœtus de bovin et de mouton ont été utilisées pour la multiplication de *T. theileri* à 37 °C et à 23 °C. Les résultats obtenus ont été comparables à ceux des cultures sur des cellules thyroïdiennes bovines. Cependant, la survie de ces cellules dans le milieu RPMI. 1640, additionné de 10 p. 100 de sérum fœtal bovin a été relativement plus courte.

Des passages alternés d'un type de cellules à l'autre n'a apparemment aucun effet néfaste sur les trypanosomes. Toutefois le réemploi multiple de cellules usagées a fait baisser progressivement le rendement des cultures.

6. Effet trypanocide de l'amphotéricine B

L'amphotéricine B (*) ajoutée à des doses allant de 0,5 μ g à 5 μ g/ml, aux cultures de *T. theileri* à 37 °C et à 23 °C, a provoqué la mort de tous les trypanosomes. D'autres tubes de cellules contenant 1 μ g/ml de cet antifongique ont étéensemencés avec 10^5 parasites : aucun survivant n'a été décelé durant une semaine d'incubation au bout de laquelle le remplace-

(*) Fungizone (Squibb).

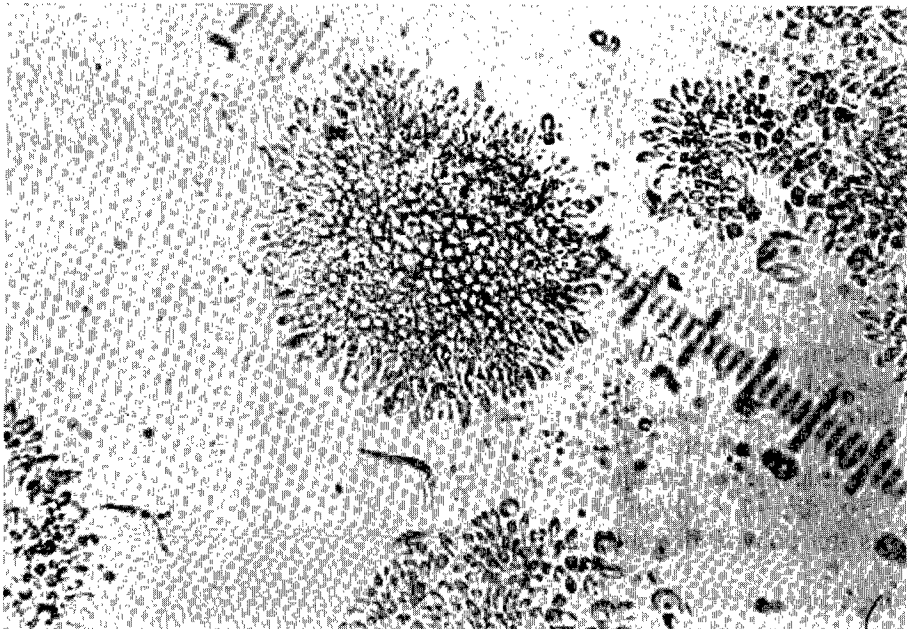


Photo n° 1 : Colonies d'amastigotes (objectif Carl Zeiss 40/0,75, oculaire 8 \times).

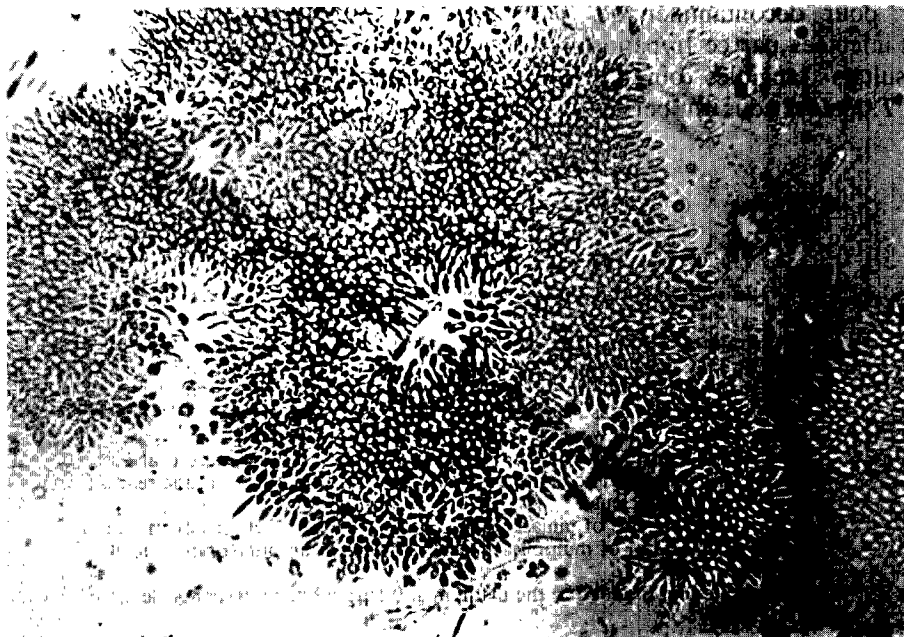


Photo n° 2 : Grande colonie d'amastigotes en voie de dispersion.

ment de l'ancien milieu par du nouveau, dépourvu de ce produit, a fourni le même résultat négatif. Des retards de croissance ont été constatés dans un certain nombre de tubes ayant reçu de l'amphotéricine B, seulement durant la période de formation de la nappe cellulaire.

DISCUSSION

La nappe de cellules constitue une surface vitale de croissance pour les trypanosomes qui se multiplient exclusivement dans une mince couche de milieu en contact avec cette surface. Les couches supérieures jouant à la fois le rôle de tampon en diluant les produits toxiques du métabolisme et de réserve en fournissant des éléments nutritifs ne supportent pas directement leur croissance.

Le rendement d'une culture dépend de nombreux facteurs dont l'un des plus importants est constitué par l'étendue de cette surface vitale qui pourrait être augmentée par la culture des cellules sur des microbilles ou sur des rouleaux de films en polystyrène.

Il est essentiel, pour l'entretien d'une souche de trypanosomes à 37 °C, d'effectuer des subcultures avec des parasites en phase de croissance exponentielle. L'usage d'une semence formée en majorité d'éléments

dépassant cette période, s'il ne fait que retarder la croissance de *T. theileri*, peut se révéler, d'après nos expériences, l'une des causes d'échec vis-à-vis d'autres types de trypanosomes pathogènes plus difficiles à cultiver.

La culture *in vitro* nous a permis d'observer presque toutes les formes de *T. theileri* durant leur cycle d'évolution chez les insectes vecteurs et chez les animaux sensibles : à 23 °C des épimastigotes, des formes intermédiaires ayant un kinétoplaste situé en arrière tout près du noyau, des sphéromastigotes, des amastigotes et à 37 °C des trypomastigotes. Le cycle complet d'évolution de ces parasites pourrait donc être reproduit *in vitro*.

La formation des colonies d'amastigotes à 23 °C correspond à un mode de multiplication des trypanosomes sous certaines influences de l'environnement ; on les a trouvées dans l'organisme des insectes vecteurs. Ces colonies n'ont pas été constituées par l'agglutination des formes d'involution mais par la multiplication active des amastigotes qui faisait augmenter progressivement la taille des colonies.

Nous avons prouvé l'effet trypanocide de l'amphotéricine B. SPLITTER et SOULSBY (16) ont remarqué la sensibilité de *T. theileri* vis-à-vis de la Mycostatine (Nystatine) à la dose de 25-50 unités/ml. Il faut donc supprimer ces antifongiques lors des cultures de trypanosomes mais, par contre, on peut les

préconiser pour décontaminer des cultures cellulaires infectées par ce trypanosome.

Les résultats tangibles obtenus avec la culture de *T. theileri* nous ont permis d'étendre

nos recherches expérimentales à la culture et à l'étude des autres types de trypanosomes pathogènes.

SUMMARY

In vitro culture of *Trypanosoma theileri* on cattle thyroid cells

A strain of *Trypanosoma theileri* was successfully cultivated *in vitro* for 5 months at 37 °C and 23 °C on fetal bovine thyroid cells. The medium used was RPMI. 1640 with the addition of 10 p. 100 (v/v) of fetal bovine serum. The use of kidney and testicular cells from cattle and sheep gave comparable results but the life span of these cells were relatively shorter in this medium.

The culture at 37 °C produced trypomastigotes while the culture at 23 °C produced epimastigotes and intermediate forms with a kinetoplast at the rear but very close to the nucleus.

The development of amastigote colonies in the 23 °C medium could correspond to a form of multiplication of protozoa in an unfavorable environment.

Amphotericin B added to the medium at 0.5 µg/ml had a trypanocide effect on *T. theileri*.

RESUMEN

Cultivo *in vitro* de *Trypanosoma theileri* sobre células tiroideas bovinas

Se ha cultivado con éxito, durante cinco meses, una cepa de *Trypanosoma theileri*, a 37 °C y a 23 °C, sobre células tiroideas de feto bovino con medio RPMI 1640 y 10 p. 100 (v/v) de suero fetal bovino. El empleo de células renales y testiculares de origen bovino y ovino ha dado resultados comparables pero la supervivencia de dichas células era relativamente más corta en este medio.

El cultivo a 37 °C ha producido tripomastigotes; la a 23 °C epimastigotes y formas intermediarias teniendo un kinetoplasto situado para atrás pero muy cerca del núcleo.

El desarrollo de colonias de amastigotes a 23 °C corresponde verosimilmente a un modo de multiplicación de los protozoarios en un medio desfavorable.

La amfotericina B añadida al medio a la dosis de 0,5 µg/ml, ha mostrado un efecto tripanocida para con *T. theileri*.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRUCE (D.). *Lancet*, 8 March 1902, 664.
2. CUNNINGHAM (I.). Quantitative studies on trypanosomes in tsetse tissue culture. *Expl. Parasit.*, 1973, **33** : 34-45.
3. DEMARCHI (J.) et NICOLÍ (J.). La multiplication des agents de trypanosomiases humaines africaines en culture de tissus. *Annls Inst. Pasteur*, 1960, **99** : 120-130.
4. FROMENTIN (H.). Entretien de *Trypanosoma gambiense* sur cultures de tissus. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, **54** : 1046-1053.
5. HAWKING (F.). The propagation and survival of *Trypanosoma brucei* *in vitro* at 37 °C. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1971, **65** : 672-675.
6. HERBERT (I. V.). *Trypanosoma theileri* Laveran 1902. A cosmopolitan parasite of cattle. *Vet. Bull.*, 1964, **34** : 563-570.
7. HIRUMI (H.), DOYLE (J. J.) et HIRUMI (K.). African trypanosomes : cultivation of animal infective *Trypanosoma brucei* *in vitro*. *Sciences*, 1977, **196** : 992-994 ; Cultivation of bloodstream *Trypanosoma brucei*. *Bull. W.H.O.*, 1977, **55** : 405-409.
8. LAVERAN (A.). *Acad. Sci.*, 3 mars et 3 novembre 1902.
9. LAVERAN (A.) et MESNIL (F.). *T. theileri* Laveran 1902. *In* : Trypanosomes et trypanosomiases. 2^e éd. Paris, Masson et Cie, 1912, p. 330.
10. LUNDHOLM (B. D.), STÖRZ (J.) et Mc KERCHER (D. G.). *Trypanosoma theileri* as a contaminant of tissue origin in cultures of fetal bovine kidney cells *in vitro*. *Virology*, 1959, **8** : 394-396.
11. MAC NEAL (W. J.) et NOVY (F. G.). On the cultivation of *Trypanosoma lewisi*. *In* : Contributions to medical research dedicated to Victor C. VAUGHAN. Ann. Arbor, Michigan (U.S.A.), George WAHR, 1903 : 549-577.
12. MALMQUIST (W. A.). Trypanosomes in leucocyte culture. *Vet. Rec.*, 1965, **77** : 350.

13. NOVY (F. G.) et MAC NEAL (W. J.). On the cultivation of *Trypanosoma brucei*. *J. infect. dis.*, 1904, **1** : 1-30.
14. RISTIC (M.) et TRAGER (W.). Cultivation at 37 °C of a trypanosome (*Trypanosoma theileri*) from cows with depressed milk production. *J. Protozool.*, 1958, **5** : 146-148.
15. SIMPSON (C. F.) et GREEN (J. H.). Cultivation of *Trypanosoma theileri* in liquid medium at 37°C. *Cornell vet.*, 1963, **49** : 192-193.
16. SPLITTER (E. J.) et SOULSBY (E. J. L.). Isolation and continuous cultivation of *Trypanosoma theileri* in media containing tissue culture fluids. *Expl. Parasit.*, 1967, **21** : 137-148.
17. TOBIE (E. J.). Cultivation of mammalian trypanosomes. *J. Protozool.*, 1964, **11** : 418-423.
18. TOBIE (E. J.), BRAND (T. Von) et MEHLMAN (B.). Cultural and physiological observations on *Trypanosoma rhodesiense* and *Trypanosoma gambiense*. *J. Parasit.*, 1950, **36** : 48-54.
19. TRAGER (W.). Tsetse fly tissue culture and development of trypanosomes to the infective stage. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1959, **53** : 473-491.

Sensibilité de Taurins Baoulé et de Zébus à *Trypanosoma (Duttonella) vivax* et *T. (Nannomonas) congolense*

par G. GUIDOT et G. E. ROELANTS

Centre de Recherches sur les Trypanosomoses Animales (C.R.T.A.), B.P. 454, Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta

RÉSUMÉ

Des Taurins Baoulé et des Zébus du Sud de la Haute-Volta ont été parasités artificiellement à la seringue par *T. vivax* puis *T. congolense*. Les Baoulé ont présenté une parasitémie plus élevée que celle des Zébus lors des deux infections. Une nette chute de l'hématocrite a été observée dans les deux groupes, par rapport aux témoins, durant la phase aiguë de l'infection à *T. congolense* mais aucun animal n'est mort et les signes cliniques sont restés frustes.

Ces observations amènent à conclure à l'existence possible, dans certaines zones géographiques, de Zébus présentant une résistance à la trypanosomose.

I. INTRODUCTION

Il a été rapporté que certaines races de Taurins (*Bos taurus*) de l'Afrique de l'Ouest comme les Ndama, Muturu, Lagunaires et Baoulé, étaient capables de survivre dans des régions où les Zébus (*Bos indicus*) ne le pouvaient pas. Sur la base de données d'épidémiologie géographique, cette différence a été attribuée à une plus grande sensibilité des Zébus aux trypanosomoses africaines (3, 10). Certaines observations expérimentales par infections naturelles ou artificielles par glossi-

nes ainsi que par infections à la seringue semblent confirmer que les Ndama, mais non les Muturu, sont plus résistants aux trypanosomoses que les Zébus (2, 7, 9).

Voulant étudier les bases biologiques des différences de sensibilité aux trypanosomoses, nous avons infecté des Zébus et des Baoulé par *T. vivax* puis *T. congolense*. Les paramètres étudiés ont été les signes cliniques, la parasitémie, l'hématocrite, la numération des globules rouges, la formule leucocytaire, le dosage de l'hémoglobine, la mesure du ganglion préscapulaire droit et la température corporelle.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

A. Bovins

Onze Zébus et onze Baoulé, de sexe mâle et âgés de 2 à 3 ans provenant respectivement de la région de Bobo-Dioulasso et de celles de Diebouyou et Banfora furent utilisés. Aucune de ces zones n'est indemne de glossines.

Tous les animaux furent traités à l'achat contre les trypanosomoses (Berenil, 7,5 mg/kg) et aucun parasite n'était décelable avant le début de l'expérience. Ils furent vaccinés contre la péripneumonie, la peste bovine, le charbon bactérien, le charbon symptomatique et la pasteurellose ; ils furent également déparasités à l'aide de Vadephen (N.D.) SPECIA.

Trente jours avant la première infection, ils furent transférés dans nos parcs expérimentaux, situés en zone urbaine et indemnes de glossines, à 2 km de notre Centre de Recherche.

La ration alimentaire des animaux fut composée de foin, de graines de coton, de mélasse et de concentré. La ration d'entretien, compte tenu de la valeur alimentaire irrégulière des différents composants fut estimée à 3 Unités Fourragères (U.F.) pour un animal de 250 kg de poids vif. Les animaux ont reçu une quantité d'aliments inférieure à la ration d'entretien pendant les premières 21 semaines de l'expérience 1 et une ration supérieure par la suite.

B. Trypanosomes

Nous avons utilisé une souche de *T. vivax* issu du stabilat NOUMOUSO/79/C.R.T.A./2 obtenu, à l'origine, à partir d'un métis 1/4 Zébu et 3/4 Baoulé (schéma 1). Les trypanosomes du stabilat 8.7.80 (10^5 dans 1 ml) furent injectés par voie sous-cutanée à l'épaule gauche.

Un clone de *T. congolense* ILRAD 1180 issu d'un stabilat obtenu à partir d'un lion (*Panthera leo*) du Serengeti a été injecté par voie intraveineuse sous forme d'une dilution de sang trypanosomé contenant 10^5 organismes vivants sous un volume de 1 ml.

C. Infections

1) *T. vivax*

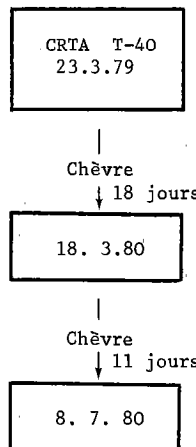
L'infection a eu lieu le 29 octobre 1980 et la durée de l'observation a été de 26 semaines.

S C H E M A 1

Souche : Noumousso/79/C.R.T.A./2

Trypanosoma (Duttonella) vivax

Bovin (1/4 Zébu, 3/4 Baoulé), Noumousso, 23.3.79

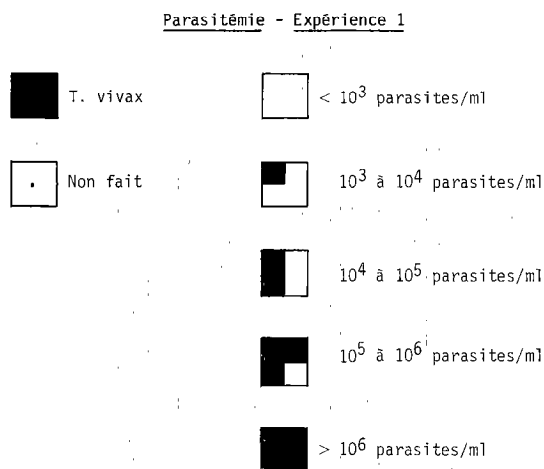


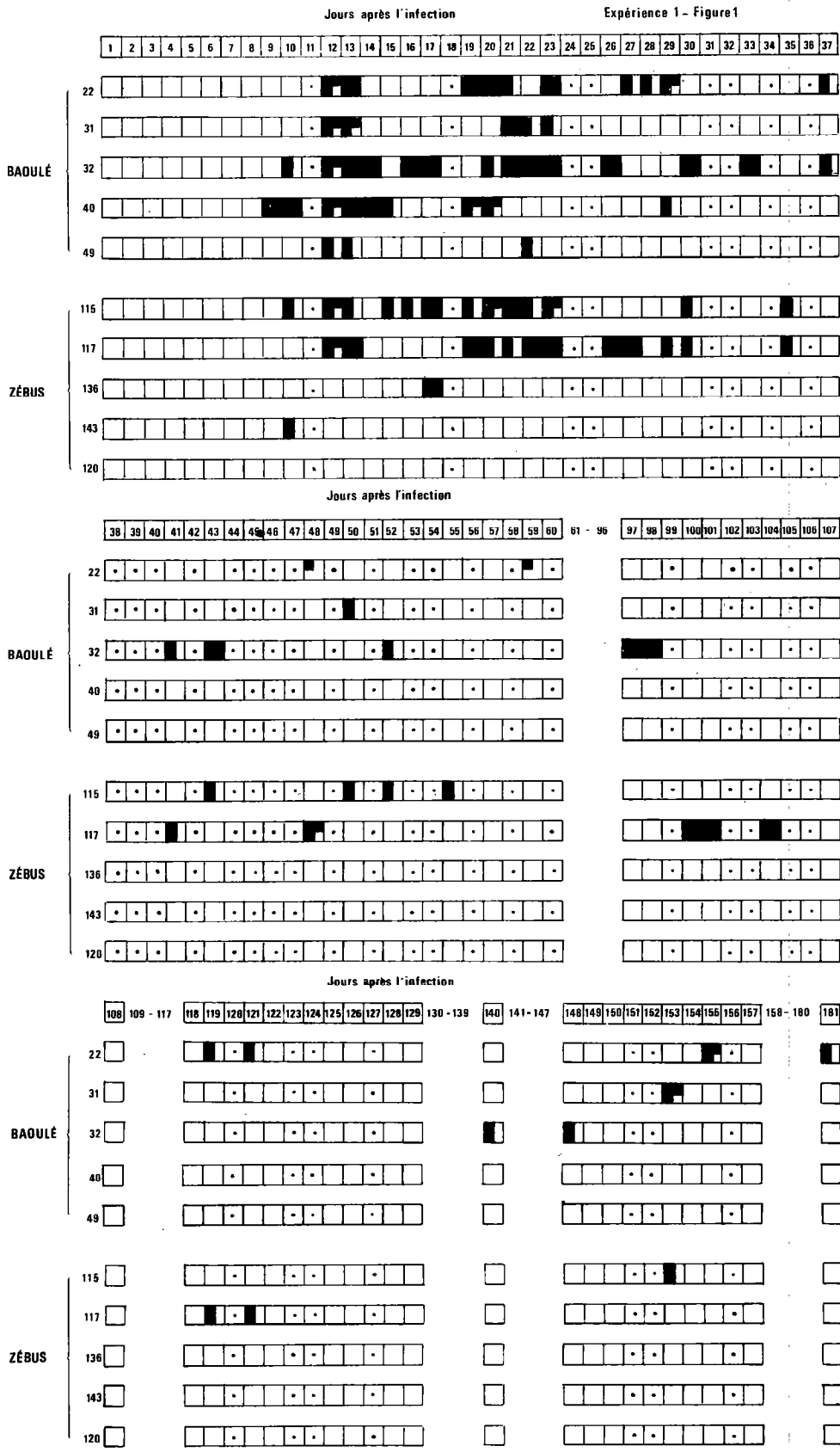
Cinq Zébus (nos 115, 117, 120, 136, 143) et 5 Baoulé (nos 22, 31, 32, 40 et 49) furent inoculés à l'aide du *T. vivax* alors que 2 Zébus (132 et 141) et 2 Baoulé (16 et 26) servaient de témoins.

2) *T. congolense*

L'infection a eu lieu le 29 avril 1981 et la durée de l'observation fut de 34 semaines.

FIGURE 1 - LEGENDE





Quatre Zébus (n^{os} 115, 117, 136, 143) et 4 Baoulé (n^{os} 22, 31, 32, 40) furent surinfectés à l'aide de *T. congolense* alors que 4 Zébus (dont les n^{os} 132, 141) et 4 Baoulé (dont les n^{os} 16 et 26) servirent de témoins.

D. Hématocrite et parasitémie

La lecture de l'hématocrite est effectuée directement après centrifugation du sang jugulaire dans un tube à microhématocrite (Heraeus-Christ Hemofuge). La recherche des trypanosomes est réalisée, entre lame et lamelle, dans la zone des leucocytes, après section du tube au-dessous du culot leucocytaire (6). Les trypanosomes sont recherchés par microscopie à contraste de phase, grossissement 400 ×, dans 40 champs consécutifs ou sur l'ensemble de la préparation si l'examen précédent est resté négatif.

E. Examens hématologiques

1) Taux d'hémoglobine

Le taux d'hémoglobine est évalué par la technique à la cyanmethémoglobine : 5 µl de sang hépariné sont dilués dans 5 ml d'une solution contenant 1 g d'hydrogénocarbonate de sodium et 0,052 g de cyanure de potassium par litre. La lecture est effectuée au spectrophotomètre à 415 nm.

2) Numération des leucocytes et des érythrocytes

Les numérations se font à l'aide de l'hématimètre de THOMA après dilution dans le liquide de Lazarus (Globules blancs) ou Marciano (Globules rouges).

3) Formules sanguines

Elles sont réalisées par lecture de frottis préalablement colorés au May Grünwald Giemsa.

F. Mesure du ganglion préscapulaire droit

Le ganglion est immobilisé et ses dimensions (longueur et largeur) sont mesurées à l'aide d'un pied à coulisse.

G. Test d'inhibition de l'inféctivité

La capacité de certains sérums d'inhiber l'inféctivité de *T. congolense* pour des souris NMRI a été établie comme décrit par LUMSDEN *et al.* (5).

III. RÉSULTATS

A. Infection à *T. vivax*

1) Parasitémie

La parasitémie est examinée quotidiennement pendant 2 mois (Fig. 1). La période prépatente est de 11 jours en moyenne chez les Baoulé et de 15 jours chez les Zébus. Cinq Baoulé sur 5 et 4 Zébus sur 5 présentent des parasites décelables. Des trypanosomes sont mis en évidence une seule fois sur les Zébus 143 et 136, respectivement les 10 et 17^e jours suivant l'infection. Dans l'ensemble, la parasitémie des Zébus est, pendant la phase aiguë de la maladie, quantitativement plus faible que celle des Baoulé, variant entre 10⁴ et 10⁶ trypanosomes par ml.

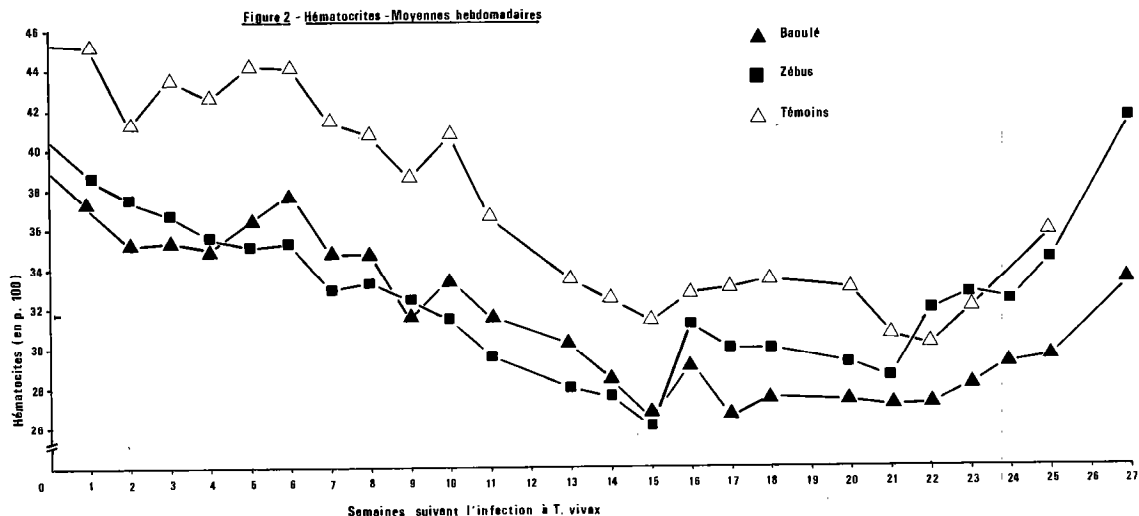
Après 60 jours et durant les 4 mois suivants, le sang n'est plus prélevé qu'une à deux fois par semaine. La maladie évolue dans les deux groupes sous une forme chronique ; les trypanosomes ne sont mis en évidence que sporadiquement.

2) Hématocrite

Il chute progressivement dans les deux groupes parasités ainsi que dans le groupe témoin durant les 15 premières semaines suivant l'infection (Fig. 2). L'hématocrite se stabilise les 5 semaines suivantes et remonte ensuite dans les trois groupes les 5 dernières semaines de l'observation.

3) Signes cliniques

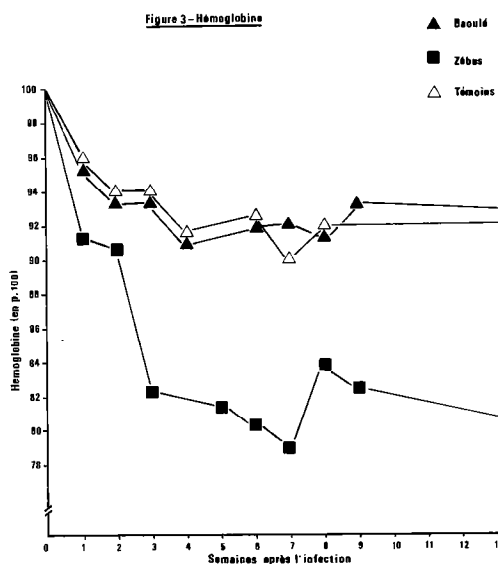
Ils sont restés frustes durant les 2 mois de la phase aiguë de parasitémie. A aucun moment les animaux n'ont présenté d'hyperthermie et la mesure du ganglion préscapulaire droit effectuée dans le même temps, n'a pas permis de mettre en évidence une différence entre Taurins, Zébus et témoins non parasités. Une baisse progressive de l'état général, y compris des animaux témoins, a été constatée jusqu'à



la 20^e semaine, avec une reprise après cette date.

4) Hémoglobine

La valeur de départ des différents groupes se situe entre 9,69 et 10,48 g d'hémoglobine par 100 ml. Chez les zébus, elle chute de 20 p. 100 par rapport à la valeur de départ et de 12 p. 100 par rapport aux témoins (Fig. 3).



Les Taurins, par contre, ne montrent pas de différence par rapport aux témoins, alors que leurs hématocrites atteignent des valeurs inférieures à ceux des Zébus.

5) Numération des globules rouges et des globules blancs

— Erythrocytes : On observe une légère chute du nombre des globules rouges des Zébus comme des Taurins qui passe en 55 jours de $7,3 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ et $7,2 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ à $6,5 \cdot 10^6/\text{mm}^3$. Les témoins passent dans le même temps de $7,3 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ à $7,0 \cdot 10^6/\text{mm}^3$.

— Leucocytes : Leur nombre ne varie pas de façon significative durant les 55 jours pendant lesquels ils sont étudiés (Fig. 4).

6) Formule leucocytaire

La formule moyenne établie sur les 14 animaux durant les 6 jours précédant l'infection qui est la suivante :

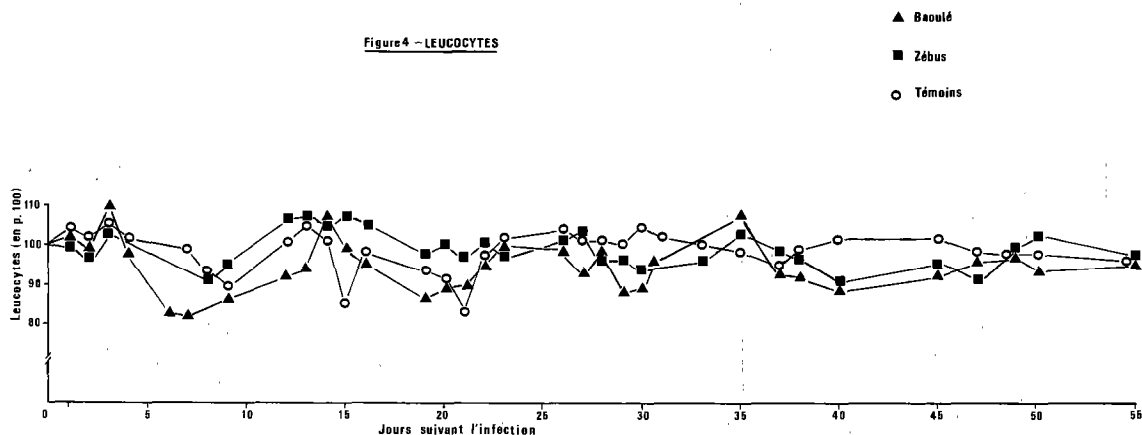
Neutrophiles	17,8	p. 100
Eosinophiles	13,8	—
Basophiles	0,5	—
Lymphocytes	65,4	—
Monocytes	2,5	—

ne subit que peu de modifications tout au long des 30 jours qui suivent l'infection. Seuls les monocytes ont présenté un accroissement régulier chez les animaux infectés pour atteindre 9 p. 100 au 30^e jour. La valeur moyenne pour les témoins étant passée de 2,5 à 3 p. 100 dans le même temps.

B. Infection à *T. congolense*

La souche de *T. vivax* et les bovins utilisés provenaient de Haute-Volta et il est impossi-

Figure 4 - LEUCOCYTES



ble d'exclure que certains animaux aient été exposés précédemment à ce parasite. Une deuxième observation fut donc réalisée après infection des mêmes bovins par un clone d'une souche de *T. congolense* d'Afrique de l'Est. Un test de neutralisation de l'infectivité a montré que les Baoulés et Zébus avaient un titre d'anticorps nul avant l'injection de ce clone et un titre égal ou supérieur à 128 un mois après l'injection. Celle-ci a eu lieu au cours de la 26^e semaine suivant l'infection à *T. vivax*. La parasitémie et l'hématocrite sont suivis pendant les 34 semaines de cette nouvelle expérience.

1) Parasitémie

La période prépatente est de 6 jours pour les Baoulés et de 13 jours pour les Zébus (Fig. 5). Les Baoulés et les Zébus des deux groupes sont parasités à l'exception du Zébu n° 115 qui restera négatif durant toute l'expérience.

Les accès trypanosomiens sont plus intenses et plus rapprochés chez les Baoulés que chez les Zébus, mais dans les deux groupes une forme chronique s'installe après le 112^e jour de l'infection et les pics de parasitémie, tout en étant moins nombreux dans les deux groupes en comparaison avec la phase aiguë, sont nettement plus fréquents chez les Baoulés que chez les Zébus.

2) Hématocrite

Comparé à celui des témoins qui varie entre 30 et 38 p. 100 au cours de l'expérience,

l'hématocrite moyen hebdomadaire des deux groupes d'animaux parasités présente une chute nette dès la 3^e semaine de l'infection (Fig. 6). Au cours de la 11^e semaine, il passe par des valeurs moyennes hebdomadaires minimales de 18 p. 100 chez les Baoulés et de 24 p. 100 chez les Zébus, alors qu'en début d'expérience ces valeurs moyennes étaient respectivement de 32 et 38 p. 100. Les hématocrites remontent ensuite régulièrement pour atteindre des valeurs moyennes hebdomadaires respectives de 22 et 27 p. 100 la 15^e semaine, 25 et 28,5 p. 100 la 23^e semaine, puis 29 p. 100 la 34^e semaine, époque à laquelle l'expérience est arrêtée.

La prise en considération des valeurs moyennes hebdomadaires des hématocrites individuels montre une très nette chute de l'hématocrite de 3 Baoulés (n°s 31, 32 et 40), alors que l'hématocrite du Baoulé n° 22 fluctue dans des limites comparables à celles des Zébus n°s 115 et 117 (Fig. 7). C'est entre la 9^e et la 11^e semaine que les hématocrites hebdomadaires individuels moyens atteignent les valeurs les plus basses (13 et 13,5 p. 100 pour les Baoulés n°s 32 et 40).

3) Signes cliniques

Comme pour l'expérience 1, ils sont restés frustes durant la phase aiguë. L'état général des Baoulés a subi cependant, durant la phase chronique, une dégradation plus importante que celle des Zébus (amaigrissement) avec des épisodes de dyspepsie en alternance ou en association avec des larmolements profus (n°s 31 et 40 notamment).

Figure 5— PARASITÉMIÉ
Jours après l'infection

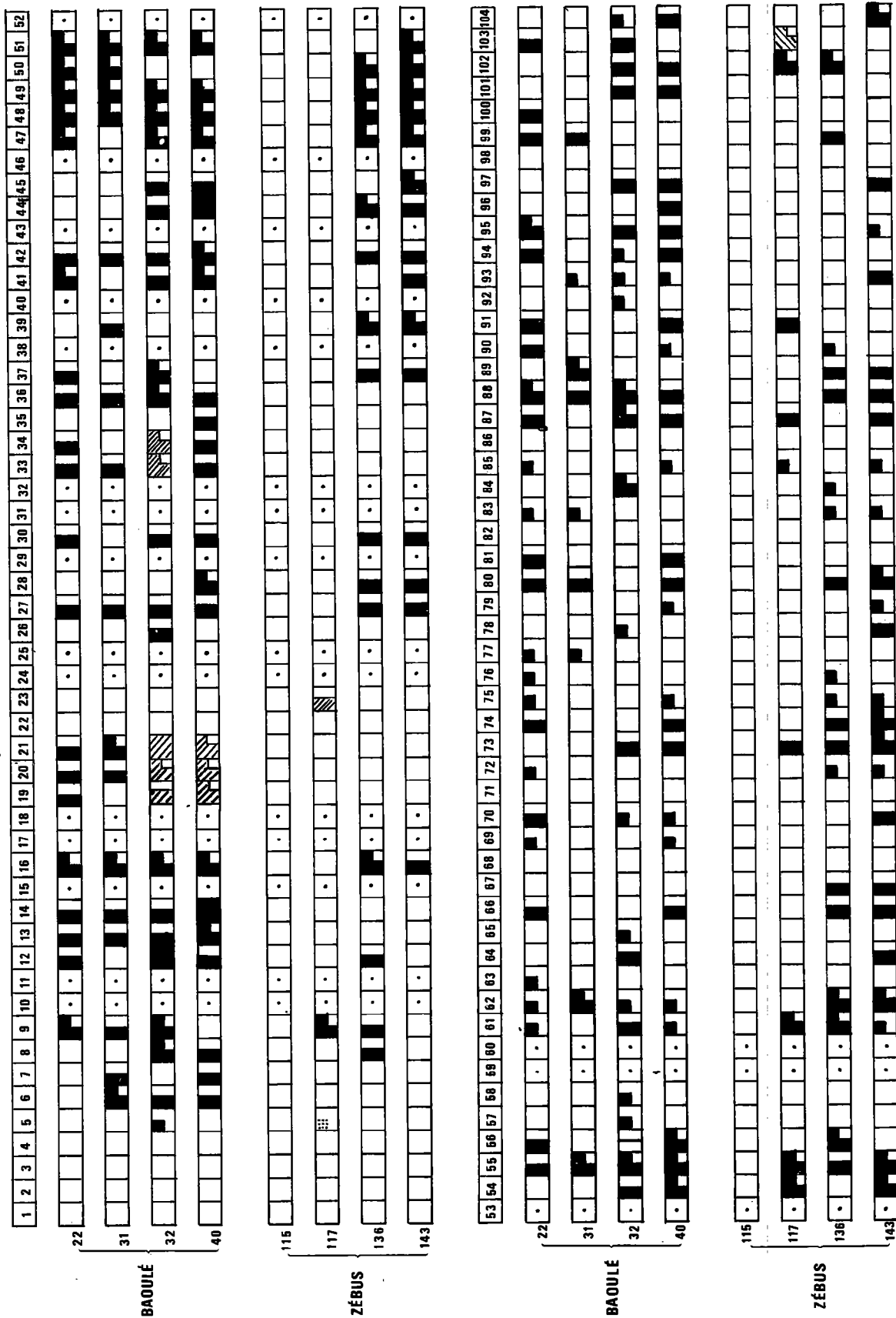
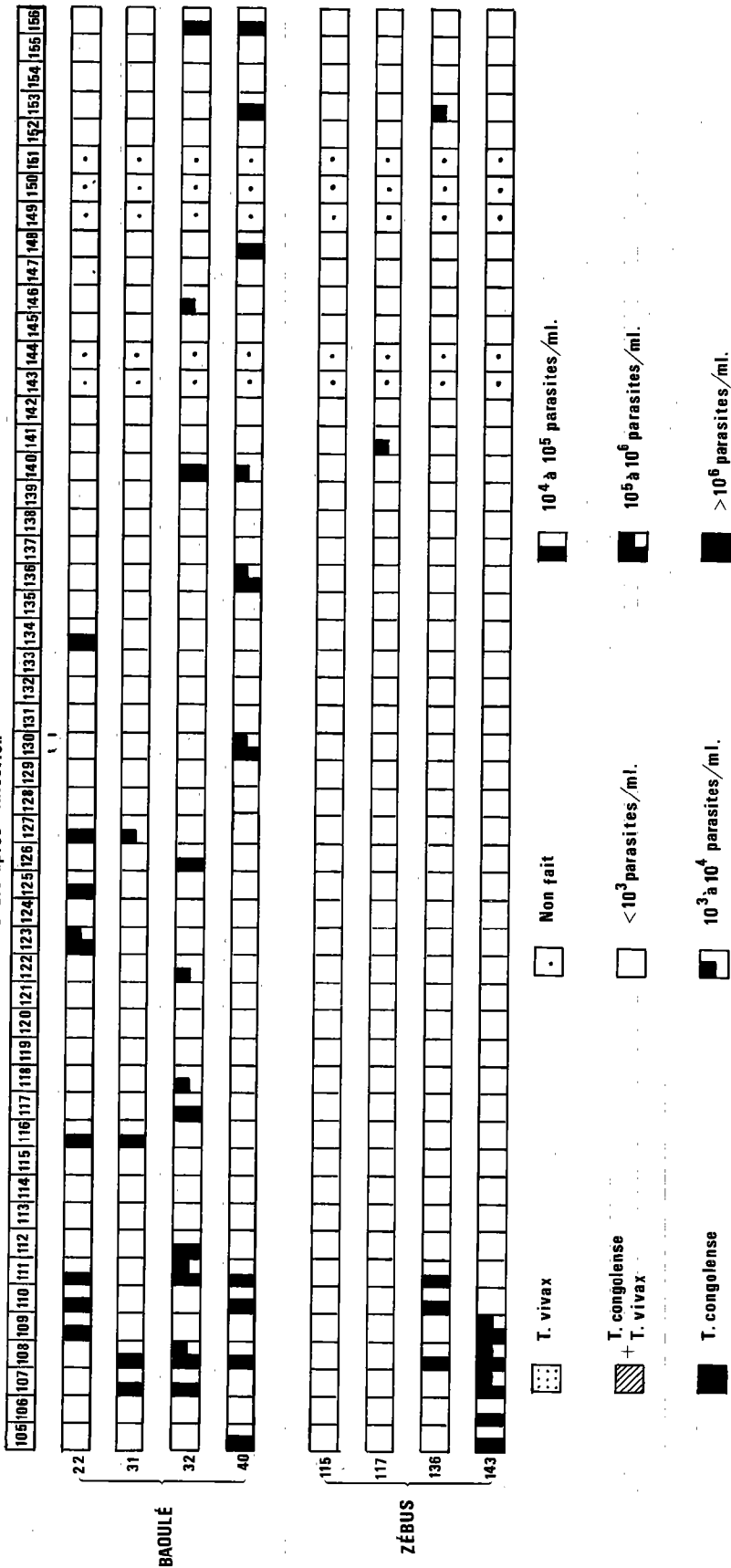
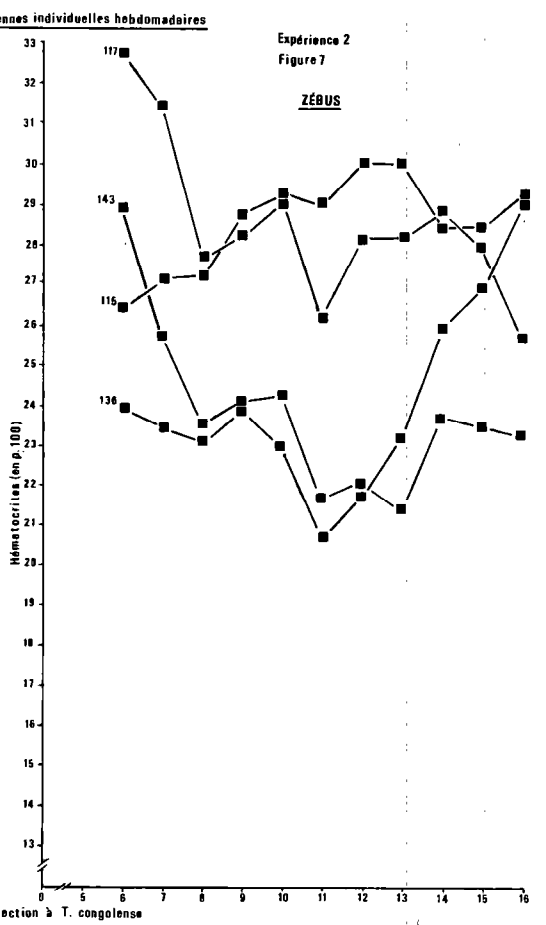
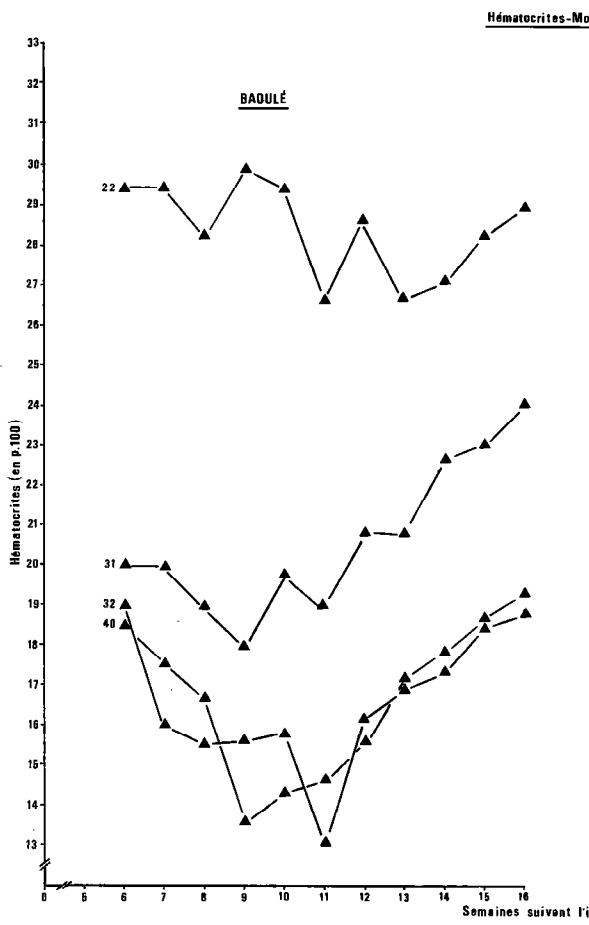
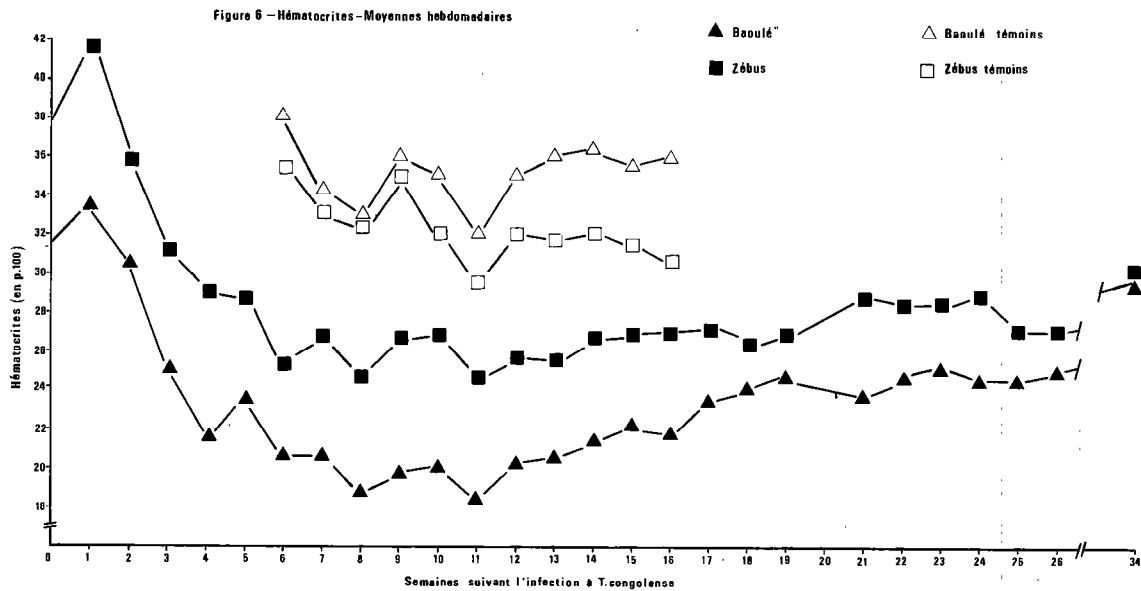


Figure 5 - Expérience 2

Jours apres l'infection





IV. DISCUSSION

Il a été dit que l'anémie est le signe majeur de l'infection trypanosomienne du bovin et que son degré est lié à celui de la parasitémie (4). L'anémie, généralement évaluée par la chute de l'hématocrite, et la parasitémie seraient donc les meilleurs paramètres pour distinguer les animaux les plus sensibles des plus résistants à la trypanosomose. Nous avons examiné ces paramètres après infection de Baoulé, réputés résistants, et Zébus, réputés sensibles.

Après une infection par *T. vivax*, tous les Baoulé présentèrent de fortes parasitémies alors que chez 2 Zébus (n^{os} 136 et 143) un seul pic a pu être mis en évidence et qu'aucun parasite n'a pu être détecté chez le Zébu n^o 120. La chute de l'hématocrite affecte tous les animaux, y compris les témoins, de manière semblable et correspond à une période durant laquelle l'alimentation des bovins fut insuffisante. Le passage, à partir de la 21^e semaine, à une ration plus énergétique (supérieure à 3 U.F. pour 250 kg P.V.) entraîne un relèvement progressif de l'hématocrite de tous les animaux, témoins ou non. Les modifications de l'hématocrite ont donc été liées dans ce cas, en majeure partie, à l'alimentation et non à la parasitémie.

Après surinfection par *T. congolense* les Baoulé sont à nouveau plus intensément parasités que les Zébus. La chute de l'hématocrite est importante pour 3 d'entre-eux (Fig. 7) et leur état général en fin de phase aiguë et lors de la phase chronique est plus affecté que celui des Zébus.

La numération des érythrocytes et des leucocytes, les formules leucocytaires, la mesure du ganglion préscapulaire et de la température n'ont pas apporté d'éléments décisifs permettant de mettre en évidence une différence entre les Zébus et Baoulé parasités.

On observe une légère chute de l'hémoglobine chez les Zébus qui correspond à la période des minimums de l'hématocrite. Paradoxalement l'évaluation de l'hémoglobine des Baoulé n'indique pas de variation comparable à celle des Zébus alors que leurs hématocrites chutent, à cette époque, plus bas que ceux des Zébus. Un manque de parallélisme entre les variations de l'hématocrite et du taux d'hémoglobine a également été observé par DARGIE *et al.* (4). Les numérations érythrocytaires n'ont pas varié pendant la période étudiée.

Les résultats des numérations leucocytaires n'indiquent pas de variations chez les deux groupes étudiés. WELLDE *et al.* (11), par contre, ont trouvé une leucopénie chez des bovins de souche Hereford infectés par *T. congolense*. L'étude des formules leucocytaires montre peu de variations durant 30 jours suivant l'infection. Seuls les monocytes ont présenté un accroissement régulier et similaire de leur nombre dans les deux groupes parasités.

La taille des ganglions préscapulaires n'a pas été modifiée contrairement à ce qui fut observé par MURRAY *et al.* (7) où le ganglion de drainage augmentait en volume de 40 p. 100 chez des Zébus et 100 p. 100 chez des Ndama infectés à la seringue par *T. b. brucei*.

Il faut souligner qu'aucun animal n'est mort au cours de l'expérience et que, lors de l'arrêt de celle-ci, trois bovins seulement présentaient encore rarement des parasites décelables dans le sang jugulaire. Les autres animaux s'étaient, en apparence, naturellement débarrassés de leurs trypanosomes. Le clone de *T. congolense* utilisé est particulièrement virulent pour les bovins d'Afrique de l'Est (de souches européennes et boranes), puisqu'il a tué la moitié des animaux infectés en 3 à 4 mois (W. I. MORRISON, communication personnelle).

Nos résultats sont à comparer à ceux de la littérature. CHANDLER (2) a trouvé que des Taurins Ndama exposés 3 heures par semaine à des glossines riveraines ne présentaient pas ou peu de trypanosomes alors que des Zébus mis dans les mêmes conditions étaient fortement parasités. ROBERTS et GRAY (9) par contre infectant des Ndama et Zébus par mouches captives ainsi que MURRAY *et al.* (7) initiant une infection à la seringue, ont obtenu une parasitémie assez semblable chez les Taurins et les Zébus. Quel que soit le mode d'infection employé, ces auteurs ont mis en évidence une plus grande sensibilité des Zébus comparée aux Ndama, se traduisant essentiellement par une plus grande perte de poids (9) ou une plus grande mortalité (2, 6).

Dans l'ensemble, nous n'avons pas constaté de différence notable entre le comportement des Baoulé et des Zébus utilisés, les deux groupes se conduisant après infections à *T. vivax* et *T. congolense* comme les races les moins sensibles des observations précitées.

PINDER *et al.* (8) ont montré que les Zébus

et Baoulé de Bobo-Dioulasso ainsi que les Ndamas de Ferkessedougou, République de Côte-d'Ivoire, sont peu sensibles à une infection par un clone de *T. b. brucei* très virulent pour des croisements F1 Ndama/Simmental. De plus, une expérience d'infection par le même clone a été mise en œuvre simultanément sur des Zébus à Bobo-Dioulasso et à Djibo (région située dans le Nord de la Haute-Volta, en dehors de la ceinture glossinienne). Les premiers résultats montrent que les Zébus du Nord sont nettement plus sensibles (M. PINDER, I. TAMBOURA, G. E. ROELANTS, à paraître).

L'ensemble de ces résultats, ainsi que des observations effectuées sur des troupeaux de Zébus dans le Sud de la Haute-Volta (DEFAYE, FED, communication personnelle), semblent indiquer qu'il y a parmi les Zébus de l'Afrique de l'Ouest un gradient orienté du Nord vers le Sud dans le sens d'une plus grande résistance. De plus, il est possible que des différences de sensibilité individuelles dans différentes aires géographiques existent également pour la race Baoulé. Une très forte mortalité (au moins 18 p. 100) de jeunes Baoulé, due à la trypanosomose, a par exemple été rapportée dans la région de Ferkessedougou en République de Côte-d'Ivoire (1).

Dans cette hypothèse, les animaux utilisés pour les études comparatives doivent être choisis avec le plus grand discernement.

Enfin, la meilleure résistance apparente des Zébus provenant de certaines zones géographiques est du plus haut intérêt zootechnique et pourrait avoir d'importantes retombées économiques.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été faite avec le support de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux (I.E.M.V.T.), Maisons-Alfort France, et de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (G.T.Z.) PN 77.2227.5, Eschborn, République Fédérale d'Allemagne.

Les auteurs remercient le Dr. W. I. MORRISON, International Laboratory for Research on Animal Diseases (I.L.R.A.D.), Nairobi, Kenya, qui leur a fourni le clone ILRAD 1180 de *T. congolense*, MM. A. CISSE, E. TAMA et T. B. PALE pour leur assistance technique, Mme S. ZERBO pour la frappe du manuscrit et Mme J. DE CARLO pour la traduction du résumé en espagnol.

SUMMARY

Sensitiveness of Baoule and zebu cattle to *Trypanosoma (Duttonella) vivax* and *T. (Nannomonas) congolense*

Baoule and Zebu cattle originating from the Bobo-Dioulasso area were needle infected with *T. vivax* and 4 months later with *T. congolense*. In both cases the Baoules were more parasitized than the Zebus both during the initial, acute, and the subsequent, chronic, phase of infection. After *T. vivax* infection, the decrease in packed cell volume was identical in both groups of animals and in controls and was attributed to inadequate nutrition. After *T. congolense* infection PCV's dropped dramatically in both groups but not in controls. They were appreciable individual differences.

Erythrocyte and leucocyte counts, leucocyte differential counts, as well as measurement of the prescapular lymph node and temperature did not show differences between Baoules and Zebus. However the haemoglobin levels decreased only in Zebus after the *T. vivax* infection. The only other change, but seen in both groups, was an increase in the proportion of blood monocytes.

No animal died during the experiment and clinical signs were slight, except in some Baoules during the chronic phase of *T. congolense* infection.

The overall similarity of results between Baoules and Zebus and the variation within both groups tend to show that some individual Zebus, as well as Baoules, are less sensitive to trypanosome infection than others.

Confirmation of Zebu resistance to trypanosomiasis in certain geographical areas would be of great zootechnical interest and have important economical implications.

RESUMEN

Sensibilidad de bovinos Baoules y cebúes para con *Trypanosoma (Duttonella) vivax* y *T. (Nannomonas) congolense*

Bovinos Baoulés y cebúes procedentes de la región de Bobo-Dioulasso han sido contaminados artificialmente con inyecciones de *T. vivax* y luego *T. congolense*.

Durante las dos infecciones, los Baoulés revelaron una parasitemia más intensa que los cebúes, tanto durante la fase aguda como durante la fase crónica. La caída de hematócrito, cuando la contaminación con *T. vivax*, afectó los animales de ambos grupos, al mismo tiempo que los testigos, y fue acusada una insuficiencia de los alimentos. La caída de hematócrito, cuando la supercontaminación con *T. congolense*, fue muy clara en ambos grupos, con grandes diferencias sin embargo en la evolución de los hematocritos individuales.

La numeración de los eritrocitos y leucocitos, las fórmulas leucocitarias, la medida del ganglio prescapulario ni la toma de temperatura han traído informes en favor de una diferencia entre cebúes y Baoulés parasitados por *T. vivax*. Sin embargo, cierto aumento del número de los monocitos se pudo notar en ambos grupos parasitados, en relación con los testigos, en los primeros treinta días. Además, una caída de la tasa de hemoglobina fue registrada, entre los cebúes únicamente, después de la contaminación con *T. vivax*.

Ningun animal murió durante la experiencia y las señas clinicas quedaron groseras. Sin embargo, se acentuaron más para ciertos Baoulés durante la fase crónica de la contaminación con *T. congolense*.

La disparidad de los resultados en el seno de cada grupo, así que los primeros resultados de experiencias en curso incitan a pensar que existe, tanto entre los cebúes como entre los Baoulés, individuos más sensibles que otros a la trypanosomosis. La confirmación de la resistencia de los cebúes a la trypanosomosis, en ciertas zonas geográficas, sería del mayor interés zootécnico y podría tener importantes consecuencias económicas.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.). Note sur un essai de traitement trypanocide pour lutter contre la primo-infection chez des veaux Baoulé. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 289-293.
2. CHANDLER (R. L.). Comparative tolerance of West African N'dama cattle to trypanosomiasis. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1952, **46** : 127-134.
3. COULOMB (J.), GRUVEL (J.), MOREL (P.), PERREAU (P.), QUEVAL (R.), TIBAYRENC (R.), PROVOST (A.). La trypanotolérance. Synthèse des connaissances actuelles. Maisons-Alfort, Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 1977.
4. DARGIE (J. D.), MURRAY (P. K.), MURRAY (M.), GRIMSHAW (W.), McINTYRE (W. I. M.). Bovine trypanosomiasis: the red cell kinetics of Ndama and Zebu cattle infected with *Trypanosoma congolense*. *Parasitology*, 1979, **78** : 271-286.
5. LUMSDEN (W. H. R.), HERBERT (W. J.), McNEILLAGE (G. J. C.). Techniques with trypanosomes. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1973.
6. MURRAY (M.), MURRAY (P. K.), McINTYRE (W. I. M.). An improved parasitological technique for the diagnosis of african trypanosomiasis. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1977, **71** : 325-326.
7. MURRAY (P. K.), MURRAY (M.), WALLACE (M.), MORRISON (W. I.), McINTYRE (W. I. M.). Trypanosomiasis in Ndama and Zebu cattle. An experimental investigation of susceptibility of *Trypanosoma brucei*, *T. congolense* and mixed infections. Proc. 5th Meeting International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control. Nairobi, Eliza Services, 1979.
8. PINDER (M.), LIBEAU (G.), HIRSCH (W.), HAUCK-BAUER (R.), ROELANTS (G. E.). Immune mechanisms in bovine trypanosomiasis. A comparison of the serum antibody response of Baoule, Zebu, Ndama and Ndama/Simmental cross cattle to exposed surface antigenic determinants of a *Trypanosoma brucei brucei* clone. (A paraître).
9. ROBERTS (C. J.), GRAY (A. R.). Studies on trypanosome resistant cattle. II. The effect of trypanosomiasis on Ndama, Muturu and Zebu cattle. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1973, **5** : 220-233.
10. TRAIL (J. C. M.), HOSTE (C. H.), WISSOCQ (Y. J.), LHOSTE (P.), MASON (I. L.). Le bétail trypanotolérant d'Afrique Occidentale et Centrale. Addis Abeba, Centre International pour l'Élevage en Afrique, 1979, 2 vol.
11. WELLDE (B. T.), HOCKMEYER (W. T.), KOVATCH (R. M.), BHOGAL (M. S.), DIGGS (C. L.). *Trypanosoma congolense* : natural and acquired resistance in the bovine. *Expl. Parasit.*, 1981, **52** : 219-232.

Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion

II. Oiseaux, reptiles, batraciens, poissons

par N. BARRÉ

RÉSUMÉ

L'autopsie de 315 poissons, batraciens, reptiles, oiseaux domestiques et sauvages de La Réunion a permis d'identifier 51 espèces d'helminthes : 3 trématodes, 22 cestodes et 26 nématodes dont une espèce nouvelle chez le poulet. Reptiles et batraciens sont les hôtes intermédiaires potentiels de parasites de l'homme et des carnivores domestiques.

A l'inverse des oiseaux sauvages, les volailles élevées de façon traditionnelle sont fortement infestées, justifiant la mise en œuvre d'une lutte antiparasitaire dans ce type d'exploitation.

Dans une première partie, nous avons présenté la faune helminthique des mammifères de La Réunion (4). Nous complétons cet inventaire par l'étude des autres classes de vertébrés.

Parmi celles-ci, seuls les oiseaux étaient bien représentés avant la colonisation humaine. Beaucoup d'espèces — dont le célèbre solitaire — ont aujourd'hui disparu et ont été remplacées par une abondante avifaune exotique : volailles et oiseaux de basse-cour venus surtout de l'Inde, petits granivores et oiseaux gibiers originaires d'Europe, d'Afrique du Sud, de Madagascar et d'Asie.

Reptiles et batraciens ont presque tous été importés des régions tropicales voisines.

Comme pour les mammifères, nous pouvions donc nous attendre à rencontrer une faune parasitaire d'origines géographiques variées, essentiellement constituée d'espèces exotiques.

Nous donnons ici la liste systématique et par hôte des helminthes récoltés et quelques indications sur leur importance sanitaire et économique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

315 vertébrés ont été autopsiés dont :
264 oiseaux : 65 domestiques ou captifs
199 sauvages
23 reptiles
22 batraciens
6 poissons.

La liste des hôtes examinés est portée en annexe.

Les oiseaux domestiques, en général malades, étaient adressés au laboratoire vétérinaire dans le cadre du diagnostic ; les oiseaux gibiers étaient tués à la chasse ; les passereaux, reptiles et batraciens étaient trouvés morts ou sacrifiés aux fins d'analyse.

Les techniques d'autopsie ont été les mêmes que celles utilisées pour les mammifères à la différence que le contenu des portions intestinales n'était pas tamisé mais examiné dilué directement sur fond noir. Les vers du tractus digestif ont été plus systématiquement recherchés que ceux des autres organes.

RÉSULTATS

Inventaire des espèces collectées de 1978 à 1981.

1. TRÉMATODES

— *Hirudinella* sp. sans doute *H. beebei* Chandler, 1937. (*Hirudinellidae*) trématode de grande taille trouvé dans l'estomac d'un thon wahoo (*); *H. beebei* a été décrit chez le même hôte aux Etats-Unis.

— *Mesocoelium monodi* Dollfus, 1929 (*Brachycoelidae*, *Mesocoeliinae*); estomac de trois lézards. Rencontré généralement chez les amphibiens, ce digène a été signalé à Madagascar chez des Chaméléonidés.

— *Postharmostomum gallinum* Witenberg, 1923 (*Brachylaemidae*, *Brachylaeminae*). Cæcum de trois poulets. Ce ver est très pathogène. Quelques individus suffisent à déterminer une typhlite hémorragique mortelle. Cosmopolite.

2. CESTODES

2.1. Trypanorhyncha

— *Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1979. (*Tentaculariidae*). Les post-larves, connues chez de nombreux téléostéens de l'Atlantique et du Pacifique ont été trouvées chez une bonite.

— *Callitetrarhynchus gracilis* Rudolphi, 1819 (*Dasyrhynchidae*). Des larves plerocercoides ont été découvertes dans des blastocystes, sous le péritoine de mérus importés des Seychelles. Cosmopolite.

2.2. Cyclophyllidea

— *Tetrabothrius sarasini* Fuhrman, 1918. (*Tetrabothriidae*). Intestin d'un noddi niais et d'un grand labbe. Ce parasite affecte essentiellement les Sternidés : *Thalasseus bergii*, *Sterna paradisea*, dans l'hémisphère Sud.

— *Tetrabothrius procerus* Spätlich, 1909. (*Tetrabothriidae*). Intestin d'un pétrel de Wilson, un puffin du Pacifique, trois puffins de

Baillon. Cette espèce est très voisine de *T. minor* Baer, 1954 (1) dont elle ne diffère que par le nombre de testicules (de 15 à 21 contre 6 à 12). *T. procerus* n'avait jusqu'à présent été signalé que dans l'Atlantique Nord alors que *T. minor* infeste divers Procellariidés de l'Arctique et de l'Antarctique.

— *Oochoristica sigmoides* Moghe, 1926 (*Anoplocephalidae*, *Linstowinae*). Trouvé dans l'intestin de cinq lézards, il parasite la même espèce aux Indes.

— *Oochoristica* sp. Probablement *O. microscolex* Della Santa, 1956 (5) (*Anoplocephalidae*, *Linstowinae*). Intestin d'un gecko, *Hemidactylus frenatus*. Un autre cestode du même genre, mais non identifiable faute de scolex, a été récolté chez un autre gecko, *Gehyra mutilata*. L'espèce a été décrite aux Indes chez *Hemidactylus coctaci*.

— *Davainea proglottina* Davaine, 1860 (*Davaineidae*, *Davaineinae*). Intestin de quatre poulets. Cosmopolite.

— *Raillietina* (*Raillietina*) *tetragona* Molin, 1858 (*Davaineidae*, *Davaineinae*). Mis en évidence dans l'intestin de douze poulets, c'est le cestode le plus commun. Cosmopolite.

— *Raillietina* (*Raillietina*) *echinobothrida* Mégnin, 1881. (*Davaineidae*, *Davaineidae*). Intestin d'un poulet. Cosmopolite.

— *Raillietina* (*Raillietina*) *weissi* Joyeux, 1923. (*Davaineidae*, *Davaineinae*). Intestin de quatre pigeons domestiques. Son aire d'extension comprend l'Australie, l'Afrique du Nord et le Sud de l'Europe d'où il a probablement été introduit à La Réunion.

— *Raillietina* (*Fuhrmanetta*) *crassula* Rudolphi, 1819. (*Davaineidae*, *Davaineinae*). Intestin de trois tourterelles striées; peut-être aussi pigeon domestique: des exemplaires incomplets qui pourraient appartenir à cette espèce ont été récoltés chez deux d'entre eux. Ce cestode est de type africain.

— *Hymenolepis* (*Hymenosphenacanthus exigua*) Yoshida, 1910. (*Hymenolepididae*, *Hymenolepidinae*). Intestin de trois poulets. L'existence de ce cestode à La Réunion étend singulièrement son aire de répartition puisqu'il n'était connu jusqu'à présent qu'au Japon et à Formose. Il doit être mieux représenté en Asie, notamment aux Indes d'où sont issus la plupart des poulets locaux.

— *Hymenolepis* (*Staphylepis*) *cantiana* Polonio, 1860. (*Hymenolepididae*, *Hymenolepidinae*). Intestin de six poulets. Cosmopolite.

(*) Nous donnons de préférence lorsqu'il en a un, le nom français de l'hôte. Le nom latin figure dans la liste en annexe.

— *Hymenolepis (Sobolevicanthus) octacantha* Krabbe, 1869. (*Hymenolepididae, Hymenolepidinae*). Intestin d'une sarcelle d'été, rare migrateur paléarctique. Ce parasite connu dans l'hémisphère nord chez les Anatidés, n'a été rencontré qu'une fois en Afrique, au Zaïre, chez une oie de Gambie et une fois au Tchad (6).

— *Hymenolepis (Passerilepis) stylosa* (Rudolphi, 1810). Spasski et Spasskaya, 1954. (*Hymenolepididae, Hymenolepidinae*). Intestin de cinq martins. Cosmopolite chez de très nombreux passeriformes.

— *Hymenolepis (Variolepis) farciminoso* (Goeze, 1782). Spasski et Spasskaya, 1954. (*Hymenolepididae, Hymenolepidinae*). Intestin de six martins. Cosmopolite chez de nombreux passeriformes.

— *Amoebotaenia sphenoides* Railliet, 1892. (*Dilepididae, Dilepidinae*). Intestin d'un jeune francolin gris tenu captif et de cinq poulets. Espèce très répandue dans le monde, elle est rarissime sur le continent africain.

— *Choanotaenia infundibulum* Bloch, 1779. (*Dilepididae, Dipylidiinae*). Intestin d'une caille des blés sauvage. Cosmopolite.

— *Joyeuxiella pasqualei* Diamare, 1893. (*Dilepididae, Dipylidiinae*). Des larves cysticercoïdes appartenant vraisemblablement à cette espèce ont été mises en évidence dans le mésentère d'une couleuvre indienne. L'adulte vit dans l'intestin des carnivores. Cosmopolite.

— *Anonchotaenia globata* Linstow, 1879. (*Dilepididae, Paruterininae*). Intestin de quatre foudi et de cinq oiseaux lunettes gris. Un petit cestode, de même morphologie, appartenant sans doute à cette espèce a également été trouvé chez un traquet de La Réunion, un bulbul et un gobe-mouches de paradis. Cosmopolite chez divers passeriformes, l'infestation d'oiseaux indigènes a dû se faire à partir d'oiseaux introduits.

2.3. Pseudophyllidea

— *Sparganum* sp. (*Diphyllobothridae, Diphyllobothrinae*). Péritoine et espaces intermusculaires des cuisses de grenouilles. Sur dix-sept grenouilles capturées sur divers plans d'eau, seules trois d'entre elles venant de Grand Etang étaient affectées. L'adulte, un *Diphyllobothrium*, peut-être *D. erinacei* Rudolphi, 1819, cosmopolite, vit dans l'intestin du chien. A Madagascar, des *Sparganum*

ont été trouvées chez le porc, la poule, le martin, des batraciens (*Rana, Racophorus, Mantella*), des insectivores (*Setifer, Suncus murinus*). La sparganose humaine n'a jamais été suspectée à La Réunion.

2.4. Cestodaria

— *Gyrometra* sp. (*Austramphilinidae, Gyrometrinae*). Muscle d'un thon wahoo. Le mauvais état de notre matériel n'a pas permis une identification précise. Une seule espèce est cependant connue : *G. albotaenia* Yamaguti, 1954 chez *Diagramma* dans l'archipel des Célèbes.

Deux autres cestodes, des Dilepididae, récoltés dans l'intestin d'un moineau et d'un bécasseau cocorli n'ont pu être identifiés faute de scolex.

3. NÉMATODES

3.1. Enoplida

— *Capillaria obsignata* Madsen, 1945. (*Trichuridae, Capillariinae*). Espèce ubiquiste trouvée dans l'intestin de sept poulets, une pintade, une caille japonaise, six pigeons, six martins. Cosmopolite.

— *Capillaria caudinflata* Molin, 1858. (*Trichuridae, Capillariinae*). Intestin d'une pintade et d'une caille perlée de Madagascar. Cosmopolite.

— *Capillaria contorta* Creplin, 1839. (*Trichuridae, Capillariinae*). Jabot de deux poulets. Cosmopolite.

— *Capillaria* sp. Un capillaire de très grande taille (femelles : 80-90 mm ; mâles : 43-50 mm) caractérisé en outre par les dilatations en chapelet de la partie antérieure de la femelle a été trouvé sous la muqueuse du jabot d'une dinde. Ce parasite, qui ne semble pas correspondre aux descriptions des autres espèces du genre, est en cours d'identification.

— *Capillaria* sp. Un petit capillaire (deux mâles mesurent 1,05 et 1,23 mm) dont la gaine du spicule est munie de petites épines et la partie caudale du mâle est évasée en demicorolle de tulipe, a été récolté dans l'intestin de trois oiseaux-lunettes gris.

3.2. Rhabditida

— *Strongyloides avium* Cram, 1929. (*Strongyloidea*, *Rhabditinae*). Intestin d'une pintade et de deux poulets. Cosmopolite.

3.3. Strongylina

— *Syngamus trachea* Montagu, 1811. (*Syngamidae*). Trachée de cinq poulets et d'un francolin gris. Celui-ci serait un hôte nouveau. Cosmopolite.

3.4. Oxyurida

— *Parathelandros mabuiensis* Malan, 1939. (*Pharyngodonidae*). C'est très certainement à cette espèce que l'on peut rapporter des femelles d'Oxyuridés mises en évidence dans l'intestin de geckos : deux *Hemidactylus frenatus*, et deux *H. mabouya*. Ce parasite est connu en Afrique du Sud chez le genre *Mabouya*.

3.5. Ascaridida

— *Heterakis gallinarum* Gmelin, 1790. (*Heterakidae*, *Heterakinae*). Cæcum de vingt-deux poulets, une pintade, deux dindes, deux cailles des blés, une caille japonaise, une caille perlée de Madagascar, une perdrix chukar ; intestin de deux hémiptères. C'est de loin le parasite le plus ubiquiste chez les Gallinacés et les Turnicidés et un des plus fréquents chez le poulet. Cosmopolite.

— *Ascaridia galli* Schrank, 1788. (*Ascaridiidae*). Intestin de vingt-quatre poulets. C'est le parasite le plus commun dans cette espèce. Cosmopolite.

— *Ascaridia compar* Schrank, 1790. (*Ascaridiidae*). Intestin d'une perdrix chukar. Ce parasite, cosmopolite, est signalé aux Indes chez le même hôte.

— *Ascaridia columbae* Gmelin, 1790. (*Ascaridiidae*). Intestin de quatre pigeons domestiques. Cosmopolite.

— *Allodapa* sp. (*Subuluridae*, *Allodapinae*). Intestin grêle d'un francolin gris. Seules des femelles ont été mises en évidence qui pourraient être des *A. suctoria* Molin, 1860, cosmopolite, connu surtout chez des Gallinacés.

— *Anisakis marina* Linné, 1767 ; Yamaguti, 1961. (*Anisakidae*, *Anisakinae*). Larves sous le péritoine de trois poissons Serranidés

de différentes espèces importés des Seychelles. L'adulte vit chez des mammifères marins.

— *Contracaecum spiculigerum* Rudolphi, 1809. (*Anisakidae*, *Anisakinae*). Estomac d'un grand labbe. Parasite cosmopolite d'oiseaux piscivores.

3.6. Spirurida

— *Gongylonema graberi* Barré, 1981. (*Gongylonematidae*). Jabot de huit poulets. Cette nouvelle espèce, qui a fait par ailleurs l'objet d'une description (3), se caractérise entre autres caractères par la faible dimension (4-4,3 mm) du spicule gauche. La question se pose de savoir si c'est un parasite endémique récupéré par le poulet à partir d'un hôte aujourd'hui disparu, ou s'il s'agit d'une espèce exotique encore inconnue dans son aire d'origine.

— *Spirura rytiplerites* Deslongchamps, 1924. (*Spiruridae*). Des larves L₃ appartenant vraisemblablement à cette espèce ont été récoltées dans le mésentère de trois lézards, sans que nous puissions en dire plus sur la sous-espèce et l'hôte de l'adulte (4). Des larves d'autres Spiruridés non identifiables ont été récoltées dans la paroi de l'estomac de cinq grenouilles et cinq crapauds.

— *Spirocerca lupi* Rudolphi, 1809. (*Spirocercidae*, *Spirocercinae*). Larves L₃ dans le mésentère de trois lézards. De nombreux vertébrés sont susceptibles de servir de second hôte intermédiaire à ce parasite cosmopolite du chien.

— *Hartertia gallinarum* Theiler, 1919. (*Hartertiidae*). Gésier d'un poulet. Connu au Zaïre, il a été vu une seule fois en Afrique du Sud d'où il pourrait provenir.

— *Cyrnea eurycerca* Seurat, 1914. (*Habronematidae*, *Habronematinae*). Proventricule de dix cailles des blés. Presque toutes sont donc parasitées, toujours très faiblement. Ce parasite est fréquent en Afrique du Nord et en Europe chez la caille et les perdrix.

— *Tetrameres (Tetrameres) fissispina* Diesing, 1861. (*Tetrameridae*, *Tetramerinae*). Proventricule de deux poulets. Cosmopolite.

— *Tetrameres (Microtetrameres) inermis* Linstow, 1879. (*Tetrameridae*, *Tetramerinae*). Proventricule de trois martins. Cosmopolite.

— *Cheilospirura hamulosa* Diesing, 1851. (*Acuariidae*, *Acuariinae*). Gésier de deux poulets. Le spicule droit mesure 210-240 μ alors que NEVEU-LEMAIRE (7) donne pour

cette espèce une longueur de 500 μ . Ce parasite, assez rare, provoque des lésions de nécrose importantes à la jonction proventricule-gésier. Cosmopolite.

— *Synhimantus* (*Dispharynx*) *nasuta* Rudolphi, 1819. Syn. de *Acuaria spiralis* Molin 1858. (*Acuariidae*, *Acuariinae*). Gésier de cinq poulets, une perdrix chukar, un martin. Cosmopolite.

— *Diplotriaena ozouxi* Railliet et Henry, 1909. (*Filariidae*, *Diplotriaeninae*). Décrit par ces auteurs dans le péritoine du foudi de Madagascar, nous l'avons retrouvé chez cinq de ces oiseaux ainsi que chez neuf tisserins. Nous l'avons précédemment mis en évidence au Tchad chez *Quelea quelea* (2); il est en effet surtout bien représenté sur le continent africain.

— *Diplotriaena nocti* Hoeppli et Hsü, 1929. (*Filariidae*, *Diplotriaenidae*). Trouvé dans le péritoine d'un martin, il a été décrit aux Indes chez ce même hôte sous différents noms qui lui sont synonymes = *D. acridotheri*, *D. tristis*, *D. nagpurensis*. Cosmopolite.

DISCUSSION

Cinquante et une espèces d'helminthes ont été identifiées chez les oiseaux, reptiles, batraciens et poissons de La Réunion, soit au total, mammifères compris (4) et compte tenu d'inventaires antérieurs (8, 9, 10) cent vingt et une espèces actuellement connues chez les animaux domestiques et sauvages de l'île. Le catalogue proposé n'est pas exhaustif, certains hôtes, en particulier poissons et quelques oiseaux ayant fait l'objet de trop peu d'autopsies. L'inventaire privilégie les parasites du tractus digestif; les filaires et autres helminthes du système circulatoire et du tissu musculaire n'ayant pas toujours fait l'objet d'une recherche approfondie.

La grande majorité des parasites des vertébrés qui nous intéressent ici sont d'espèces connues, sauf un *Gongylonema*, récemment décrit qui infeste le poulet. Deux capillaires, isolés l'un du dindon, l'autre d'un *Zosterops* sont en cours d'identification. La rareté des endémiques est surprenante, en particulier chez les oiseaux indigènes pourtant assez bien représentés. On peut penser que les parasites du contingent colonisateur originel, dont les

formes de dissémination ont été diluées sur une vaste superficie, n'ont pu efficacement réinfester les oiseaux et leur descendance. Ils hébergent maintenant essentiellement des parasites cosmopolites, transmis par les oiseaux introduits.

Parmi les helminthes récoltés, certains sont nouveaux pour l'hôte atteint comme *Syngamus trachea* pour le genre *Francolinus*; *Anochotaenia globata* pour *Zosterops borbonica*, *Parathelandros* pour *Hemidactylus*.

L'aire d'extension s'élargit à la région afro-malgache ou malgache pour *Gyrometra* sp., *Hymenolepis exigua*, *H. octacantha*, *Raillietina weissi*, *Cyrnea eurycerca*, *Hartertia gallinarum*; à l'hémisphère sud pour *Tetrabothrius procerus*.

L'éventail parasitaire et le degré d'infestation des hôtes sont très variables d'une classe et d'une espèce à l'autre.

1. POISSONS, BATRACIENS ET REPTILES

Ce sont les hôtes définitifs de rares parasites: un trématode et un cestode chez les poissons; un trématode, deux cestodes, un nématode chez les reptiles. Par contre, proies habituelles de carnivores, ils hébergent les formes larvaires de plusieurs helminthes: Trypanorhynchidés et Anisakidés chez les thons et mérours, Pseudophyllidés et Spiruridés chez les batraciens, Dilepididés et Spiruridés chez les reptiles.

Cette dernière classe à laquelle appartient le lézard: *Calotes versicolor*, très commun et subanthropophile, constitue sans doute la principale source de parasites à cycle hétéroxène des carnivores domestiques.

L'existence de *Sparganum* chez les grenouilles présente un certain intérêt médical. L'homme peut en effet s'infester par contact ou ingestion de grenouilles parasitées ou du premier hôte intermédiaire, un petit crustacé aquatique, porteur des larves procercoïdes. Cette zoonose n'a cependant jamais été suspectée à La Réunion. Les grenouilles locales, du genre *Psychadena*, sont de petite taille et n'ont pas d'intérêt culinaire. Le seul plan d'eau où ont été capturés des batraciens parasités est, en outre, très éloigné des activités humaines.

2. OISEAUX

2.1. Domestiques

Les élevages industriels de volailles sont pratiquement toujours indemnes d'helminthes. Dans ce type d'exploitation, les coccidioses à *Eimeria necatrix*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. maxima*, gardent une certaine importance, surtout pour les poulets de chair. L'histomonose intestinale, fréquente (41 élevages infestés sur 171 contrôlés en 1980), souvent massive, a un impact économique discutable. C'est également le cas chez le canard où un autre flagellé (*Cochlosoma* ?) a été trouvé dans sept élevages sur douze.

Les helminthiases prennent toute leur ampleur dans les élevages fermiers où les « poulets pays », en liberté autour des habitations, ou en parcs sur terre battue, ont un parasitisme habituellement intense et varié. Aux protozoaires s'ajoute une riche faune helminthique.

Sur quarante-deux poulets fermiers, deux étaient indemnes, six avaient un helminthe, douze en avaient deux, neuf en avaient trois, sept en avaient quatre, trois en avaient cinq, deux en avaient six, un en avait sept. Les associations de deux ou trois helminthes, en général cestode(s) et nématode(s) sont donc les plus fréquentes. Capillaires et *Ascaridia* pour les nématodes, *Raillietina*, *Amoebotania*, *Davainea* pour les cestodes provoquent les infestations les plus massives. Ce sont eux qui déterminent dans la plupart des cas symptômes : abattement, amaigrissement, diarrhée, perte de l'équilibre et mortalités.

Ascaridia, *Heterakis* et *Raillietina tetragona* sont les espèces les plus fréquemment rencontrées (30 à 55 p. 100 de poulets parasités). D'autres sont plus rares : *Raillietina echinobothrida*, *Strongyloides avium*, *Tetrameres fisispina*, *Hartertia gallinarum* ont été trouvés une ou deux fois.

Postharmostomum et *Cheilospirura*, rares, sont extrêmement pathogènes même lors d'infestation faible.

Les autres Gallinacés domestiques ou tenus captifs ont en partie les mêmes parasites que les poulets, hormis *Capillaria caudinflata* chez la pintade, un *Capillaria* sp. chez la dinde, *Allodapa*, récolté uniquement chez un francolin gris et *Ascaridia compar* chez une perdrix chukar.

Le pigeon domestique héberge quatre helminthes. Le plus fréquent est *Capillaria obsignata*. L'atteinte par *Raillietina weissi*, parfois massive semble déterminer amaigrissement et symptômes nerveux.

La présence de ces nombreuses espèces, dont certaines très fréquentes et pathogènes occasionnent des pertes importantes, justifie la mise en œuvre d'une prophylaxie et de traitements systématiques dans les élevages de volailles fermiers de l'île.

2.2. Sauvages

A l'inverse des oiseaux domestiques, les oiseaux sauvages sont peu parasités.

On trouve un cestode chez les Procellariidés, le noddî, la sarcelle, le bécasseau cocorli, l'oiseau lunette, le traquet de La Réunion, la tourterelle striée ; un cestode, un nématode chez le labbe.

Parmi les Gallinacés sauvages, la caille perlée a deux nématodes, la caille des blés deux nématodes, un cestode. De nombreuses autopsies d'hémipodes (Turnicidés) n'ont permis de récolter qu'une fois un, une fois deux *Heterakis*.

Les Ploceidés sont diversement parasités : le foudi l'est fréquemment par un cestode et un Spiruridé qu'il semble bien supporter ; le tisserin par ce même Spiruridé, alors que le moineau est pratiquement toujours indemne.

Le martin, anthropophile et polyphage est l'espèce qui héberge le plus grand nombre de parasites : six helminthes parmi lesquels les cestodes et *Capillaria* sont les plus constants.

C'est un des réservoirs sauvages de parasites de volailles, en particulier de *Capillaria* et *Synhimantus*.

Chez les oiseaux sauvages, l'infestation est presque toujours légère, quelques unités chaque fois, et paraît sans conséquences notables sur la santé de l'hôte.

CONCLUSION

L'enquête parasitologique menée sur les oiseaux, reptiles, batraciens et poissons de La Réunion a permis de montrer le rôle des petits vertébrés comme hôtes intermédiaires possibles d'helminthes de l'homme et des carnivores domestiques.

A la différence des oiseaux sauvages, les volailles domestiques élevées selon des techni-

ques traditionnelles hébergent une faune helminthique variée et abondante. Sur 51 espèces de parasites mises en évidence dans les quatre classes étudiées, 23 l'ont été chez des oiseaux de basse-cour alors que ceux-ci ne représentaient que le sixième de nos autopsies.

Si en élevages industriels, hygiène et chimio-prévention parviennent à contenir protozoaires et helminthes, ces derniers ont un impact évident en élevages fermiers. C'est la principale cause de pertes économiques dans ces exploitations dont la rentabilité ne pourra être assurée sans une prophylaxie sanitaire rigoureuse et des thérapeutiques actives à la fois contre cestodes et nématodes.

ANNEXE

Liste par hôte.

Nous précisons le statut des hôtes de la façon suivante :

O = faune originelle,

A = faune acclimatée, originaire d'Europe, d'Asie, d'Afrique (Afr.) ou de Madagascar (Mad.).

M = oiseaux migrants non nicheurs.

Le rapport qui suit la dénomination du parasite est le taux d'infestation = nombre d'hôtes hébergeant l'espèce sur nombre d'hôtes autopsiés.

Les espèces précédemment identifiées par POURQUIER (8, 9, 10) sont indiquées (*).

Poissons

Thon wahoo : *Acanthocybium solandri*
Hirudinella (beebei ?) ; estomac 1/1
Gyrometra (albotaenia ?) ; muscle 1/1

Bonite : *Euthynnus pelamis*
Tentacularia coryphaenae (postlarves) ;
muscle 1/1

Mérus (des Seychelles) divers genres :
Epinephalus sp. ; *Variola* sp., *Ludganus* sp.
Callitetrarhynchus gracilis (larves plerocercoides) ; péritoine 1/4
Anisakis marina (larves) ; péritoine 3/4

Batraciens

Crapaud : *Buffo gutturalis* A. Afr.
Larves de Spiruridés ; estomac 5/5
Grenouille : *Psychadena mascareniensis* A. Afr.

Sparganum ; muscle, péritoine 3/17
Larves de Spiruridés ; estomac 5/17

Reptiles

Gecko : *Hemidactylus mabouya*. A. Afr.-Asie

Parathelandros (mabuiensis ?) ; intestin 2/5

Gecko : *Hemidactylus frenatus*. A. Afr.-Asie

Oochoristica (microscolex ?) ; intestin 1/3

Parathelandros (mabuiensis ?) ; intestin 2/3

Gecko : *Gehyra mutilata*. A. Afr.-Asie
Oochoristica sp. ; intestin 1/5

Lézard : *Calotes versicolor*. A. Asie

Mesocoelobium monodi ; estomac 2/8

Oochoristica sigmoides ; intestin 5/8

Spirocerca lupi (larves) ; mésentère 3/8

Spirura rytipleurites (larves) ; mésentère 3/8

Couleuvre : *Lycodon aulicus*. A. Asie

Joyeuxiella pasqualei (larves cysticercoïdes) ; mésentère 1/2

Oiseaux sauvages

Puffin du Pacifique : *Puffinus pacificus*. O.
Tetrabothrius procerus ; intestin 1/1

Puffin de Baillon : *Puffinus lherminieri*. O.
Tetrabothrius procerus ; intestin 3/4

Pétrel de Wilson : *Oceanites oceanicus*. M.
Tetrabothrius procerus ; intestin 1/1

Noddi niais : *Anous stolidus*. O.

Tetrabothrius sarasini ; intestin 1/1

Grand labbe ; *Catharacta skua*. M.

Tetrabothrius sarasini ; intestin 1/1

Contracecum spiculigerum ; estomac 1/1

Sarcelle d'été : *Anas querquedula*. M.

Hymenolepis octacantha ; intestin 1/1

Caille perlée de Madagascar : *Margaroperdix madagascariensis*. A. Mad.

Capillaria caudinflata ; intestin 1/6

Heterakis gallinarum ; cæcum 3/6

Caille des blés : *Coturnix coturnix africana*. O.

Choanotaenia infundibulum ; intestin 1/11

Heterakis gallinarum ; cæcum 2/11

Cyrnea eurycerca ; proventricule 10/11

Hémipode de Madagascar : *Turnix nigricollis*. O.

Heterakis gallinarum ; intestin 2/33

- Bécasseau cocorli : *Calidris ferruginea*. M.
Cestode *Dilepididae* ; intestin 1/1
- Tourterelle striée : *Geopelia striata*. A. Asie.
Raillietina crassula ; intestin 3/7
- Traquet de La Réunion : *Saxicola tectes*. O.
Cestode ; intestin 1/7
- Bulbul de Bourbon : *Hypsipetes borbonica*. O.
Cestode ; intestin 1/8
- Gobe-mouches du paradis de Bourbon : *Terpsiphone bourbonnensis*. O.
Cestode ; intestin 1/2
- Martin triste : *Acridotheres tristis*. A. Asie.
Variolepis farciminosa ; intestin 6/11
Hymenolepis stylosa ; intestin 5/11
Capillaria obsignata ; intestin 6/11
Tetrameres inermis ; proventricule 3/11
Synhimantus nasuta ; proventricule 1/11
Diplotriaena nocti ; péritoine 1/11
- Oiseau-lunettes gris : *Zosterops borbonica*. O.
Anonchotaenia globata ; intestin 3/12
Capillaria sp. ; intestin 3/12
- Foudi de Madagascar : *Foudia madagascariensis*. O.
Anonchotaenia globata ; intestin 4/17
Diplotriaena ozouxi ; péritoine 5/17
- Tisserin : *Ploceus cucullatus*. A. Afr.
Diplotriaena ozouxi ; péritoine 9/21
- Moineau : *Passer domesticus*. A. Asie. Europe.
Cestode *Dilepididae* ; intestin 1/31

Parmi les oiseaux sauvages, aucun parasite n'a été trouvé chez deux *Pterodroma barau*, un *Phaethon lepturus*, une *Sterna fuscata*, un *Circus maillardi*, deux *Gallus gallus*, trois *Coturnix chinensis*, une *Gallinula chloropus*, un *Actitis hypoleucos*, une *Limosa lapponica*, une *Collocalia francica*, une *Phedina borbonica*, six *Zosterops olivacea*, un *Serinus canicollis*.

Oiseaux domestiques ou tenus captifs

- Francolin gris : *Francolinus pondicerianus*
Amoebotaenia sphenoides ; intestin 1/1
Syngamus trachea ; trachée 1/1
Allodapa (suctoria ?) ; intestin 1/1
- Perdrix chukar : *Alectoris chukar*
Ascaridia compar ; intestin 1/1
Synhimantus nasuta ; gésier 1/1
Heterakis gallinarum ; cæcum 1/1

Caille japonaise : *Coturnix coturnix japonica*

- Capillaria obsignata* ; intestin 1/1
Heterakis gallinarum ; cæcum 1/1

Pintade

- Capillaria obsignata* ; intestin 1/1
Capillaria caudinflata ; intestin 1/1
Strongyloides avium ; intestin 1/1
Heterakis gallinarum ; cæcum 1/1

Dinde

- Capillaria* sp. ; jabot 1/2
Heterakis gallinarum (*) ; cæcum 1/2

Poulet

- Postharmostomum gallinum* (*) ; cæcum 3/42
Davainea proglottina (*) ; intestin 4/42
Raillietina tetragona (*) ; intestin 12/42
Raillietina echinobothrida ; intestin 1/42
Hymenolepis exigua ; intestin 3/42
Hymenolepis cantiana (*) ; intestin 6/42
Amoebotaenia sphenoides (*) ; intestin 5/42
Capillaria obsignata ; intestin 7/42
Capillaria contorta ; jabot 2/42
Strongyloides avium ; intestin 2/42
Syngamus trachea (*) ; trachée 5/42
Heterakis gallinarum ; cæcum 22/42
Ascaridia galli (*) ; intestin 24/42
Gongylonema graberi ; jabot 8/42
Hartertia gallinarum ; gésier 1/42
Tetrameres fissispina ; proventricule 1/42
Cheilospirura hamulosa ; gésier 2/42
Synhimantus nasuta (*) ; gésier 5/42

Pigeon

- Raillietina (crassula ?)* ; intestin 2/7
Raillietina weissii ; intestin ; intestin 4/7
Capillaria obsignata ; intestin 6/7
Ascaridia columbae ; intestin 4/7

De plus, trois canards domestiques étaient exempts de parasites.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Dr M. GRABER (Ecole Vétérinaire de Lyon) qui a identifié la plus grande partie des helminthes récoltés et nous a fourni d'abondants renseignements lors de la lecture du manuscrit, Mme A. PETTER et Melle O. BAIN (Museum d'Histoire Naturelle : Pr CHA-BAUD) qui ont étudié certaines espèces.

SUMMARY

Helminths of wild and domestic animals in La Reunion

II. Birds, reptiles, batrachia, fishes

The post mortem examination of 315 domestic and wild fishes, batrachia, reptiles and birds led to the identification of 51 species of helminths : 2 flukes, 22 tapeworms and 26 thread worms, one of which is new in the chicken.

Reptiles and batrachia are intermediate hosts of the parasites of men and domestic carnivora.

Unlike wild birds, fowls reared traditionally are heavily infested and parasite control is necessary in that kind of poultry management.

RESUMEN

Helmintos de los animales domésticos y salvajes de La Reunión

II. Aves, reptiles, batracios, peces

La autopsia de 315 peces, batracios, reptiles, aves domésticas y salvajes de La Reunión permitió la identificación de 51 especies de helmintos : 3 tremátodos, 22 céstodos y 26 nemátodos de los que una especie nueva en el pollo.

Reptiles and batrachia are intermediate hosts of some parasites of men and domestic carnivora.

A la inversa de las aves salvajes, las aves de corral criadas tradicionalmente son muy infestadas, lo que justifica el establecimiento de una lucha antiparasitaria en este tipo de explotación.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAER (J. C.). Revision taxinomique et étude biologique de la famille des *Tetrabothriidae*. *Mém. Univ. Neuchâtel*, 1954, 1 : 1-121.
2. BARRE (N.). Pathologie de *Quelea quelea* Passeriformes-Ploceidae. Possibilités de lutte par des agents pathogènes. (*Rapport F.A.C.-F.A.O./O.A.A.*) Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1974. 116 p.
3. BARRE (N.). *Gongylonema graberii* (*Spiruroides* : *Gongylonematidae*) parasite nouveau de *Gallus gallus domesticus*, Linné à La Réunion. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (4) : 385-391.
4. BARRE (N.), MOUTOU (F.). Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. I. Mammifères. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (sous presse).
5. DELLA SANTA (E.). Révision du genre *Oochoristica*, Lühe (Cestodes). *Rev. Suisse Zool.*, 1956, 63 (1) : 1-113.
6. GRABER (M.). A paraître.
7. NEVEU-LEMAIRE (M.). *Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire*. Paris, Vigot, 1936.
8. POURQUIER (J.). Parasitologie vétérinaire à La Réunion. Juin 1960. (Polycopié). 17 p.
9. POURQUIER (J.). Principales parasitoses animales à La Réunion. Janvier 1962 (Polycopié). 7 p.
10. POURQUIER (J.). Parasites du bétail réunionnais. Juillet 1962. (Polycopié).

The life cycle of the tick *Hyalomma anatolicum excavatum* Koch, 1844, maintained under field conditions in Israël

by Maria RUBINA, A. HADANI, M. ZIV

Kimron Veterinary Institute, Beit-Dagan, Israël

RÉSUMÉ

La biologie d'*Hyalomma anatolicum excavatum* Koch, 1844, dans les conditions naturelles en Israël

La biologie d'*Hyalomma anatolicum excavatum* (*H.a.e.*) a été étudiée sous conditions naturelles en Israël. La durée des périodes de pré-oviposition, éclosion, mue larvaire et nymphale ainsi que la survie des jeunes larves, nymphes et adultes ont été déterminées.

Les tiques exposées au cours des mois d'octobre-mars (« tiques d'hiver ») ont eu une évolution prolongée due principalement à une inhibition de la ponte chez les femelles gorgées et aux mues retardées des larves et des nymphes. La durée de la période d'éclosion a été, elle aussi, plus longue que celle trouvée chez les tiques exposées pendant l'époque d'avril-septembre (« tiques d'été »).

Le pourcentage des femelles gorgées qui ont pondu a été beaucoup plus bas chez les tiques d'hiver que chez celles d'été. De la même manière, le taux des larves et nymphes qui ont mué a été plus bas et la longévité des jeunes larves, nymphes et adultes plus courte chez les tiques d'hiver.

Il semble que les processus biologiques étudiés plus haut sont réglés par l'effet combiné du photopériodisme et de la température. Il en résulte que les stades pré-imaginaux sont rares ou même absents pendant la difficile période de l'hiver, alors que les adultes se trouvent actifs principalement en été. Dans les conditions naturelles, le déroulement d'une génération de *H.a.e.* demande, en Israël, 1-2 ans. Les données rapportées dans cette étude doivent être prises en considération lors de la préparation de campagnes anti-tiques.

INTRODUCTION

Hyalomma anatolicum excavatum (*H.a.e.*) has been shown to be widespread on cattle in Israel (13, 18) and might be involved in the transmission of theileriosis caused by *Theileria annulata* (8, 17, 23). This tick species has been found on livestock throughout the year, almost exclusively in its adult stage (13, 18) while larvae and nymphs have been recorded from hares and small rodents (25, 26).

The biology of *H.a.e.* has been studied under laboratory conditions by various authors

(9, 10, 11, 12, 14, 21, 24). Few studies are available on this species development under field and outdoor conditions (7, 11). In the present work, the life cycle of *H.a.e.* collected from cattle in Israel has been studied under natural conditions.

MATERIALS AND METHODS

The observations described were carried out during the period of January, 1975-December, 1977, in the vicinity of the Kimron Veterinary

Institute, Beit-Dagan, 12 km south-east of Tel-Aviv.

The site is located in the mediterranean phyto-geographical zone characterized by an average winter rainfall of 500-600 mm followed by a long rainless and hot summer.

Ticks and tick exposure

About 22 000 ticks of various developmental stages were used in the study (Table I). The ticks were bred on jirds (*Meriones tristrami*) as described by HADANI *et al.* (14). Batches of *H.a.e.* engorged larvae, nymphs and females were exposed monthly in a heavily grassed plot partly shaded by cypress trees (*Cupressus sempervirens*). The exposure method used was that of HARLEY (19) slightly modified. A single engorged female tick or up to 100 engorged larvae were placed in small plastic tubes, 4 cm long and 2 cm in diameter, sealed on each side with a nylon stocking. The tubes were placed in plastic cylinders, 25 cm high and 25 cm in diameter and were tightly embedded in the soil so that the ticks were lying 1-2 cm below the ground level.

Hundred engorged nymphs were placed freely in each cylinder, the free margin of which was smeared with tanglefoot to prevent escape (15). The nymphs generally buried

themselves in the litter where they could easily be examined. For comparison in the laboratory similar batches of ticks were placed in glass tubes in an incubator at $29 \pm 1^\circ\text{C}$ and 75-80 p. 100 relative humidity (RH), illuminated continuously with fluorescent light. Ticks exposed during the fall-winter months of October-March were designated as « winter ticks » while those exposed in the spring-summer months of April-September as « summer-ticks ».

Once weekly, the ticks were examined and the following data recorded: oviposition, egg hatching, larval and nymphal moultings and longevity of the unfed larvae, nymphs and adults. Larval mortality was declared 100 p. 100 when none were found to be moving around. Dead nymphal and adult ticks were checked individually.

Meteorological information

Twenty four hour temperatures were recorded at the experimental site using a Casella thermograph set on the ground close to the cylinders. Daily records of relative humidity and rainfall were retrieved from the monthly agroclimatological reports of the Israel Meteorological Service, situated in Beit-Dagan, about 3 km from the experimental site.

TABLE I. Number of *Hyalomma anatolicum excavatum* ticks exposed in nature and in the incubator (laboratory control) Beit-Dagan, 1975-1977

Group of ticks	Months of exposure	Number of engorged ticks exposed:					
		Nature			Incubator (laboratory control)		
		Larvae	Nymphs	Females	Larvae	Nymphs	Females
"Winter"	October - November	1 500	300	30	500	75	3
	December - January	3 100	540	51	1 000	160	14
	February - March	3 000	600	60	673	200	22
"Summer"	April - May	1 800	300	60	600	120	10
	June - July	1 500	500	49	450	160	10
	August - September	2 900	600	60	880	185	14
Total		13 800	2 840	310	4 103	900	73

RESULTS AND DISCUSSION

The meteorological records for the 3 year period of the study are given in figure 1. The values obtained for each month during the 3 years of observation (1975-1977) were very similar, consequently the observations were grouped by month as one year study.

a) Oviposition.

The results are summarized in table II. It can be seen that the duration of the pre-oviposition period was closely related to the

time period of detachment and exposure of the engorged females. « Summer ticks » (engorging and exposed during the months of April-September) laid eggs within 12-16 days in average post-detachment whereas « winter ticks » (engorging and exposed during the months of October-March) had much longer pre-oviposition periods i.e. 99-173 days in average. Similar results were recorded by BER-DYEV (7), FELDMAN-MUHSAM (11), working with *Hyalomma savignyi* (= *H. excavatum*) females collected in November, found that those exposed under room and out-door conditions started oviposition 131-196 and 200-

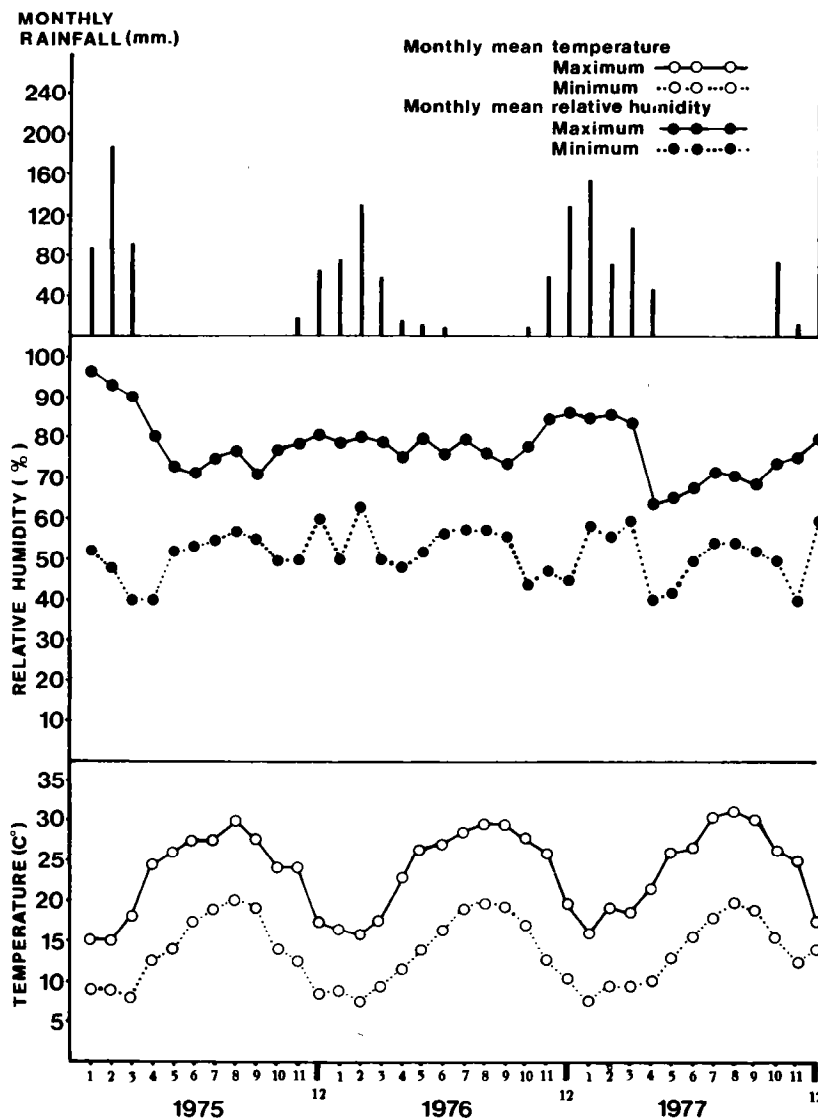


Figure 1. — Monthly mean temperatures (*), relative humidity (**) and rainfall (**) recorded in Beit-Dagan in 1975-1977.

(*) Recorded at the experimental site.

(**) Kindly supplied by the Israel Meteorological Service.

TABLE II-Rates of oviposition of *Hyalomma anatolicum excavatum* engorged female ticks and duration (in days) of preoviposition, prehatching and longevity periods of unfed larvae exposed in nature and in the incubator (Beit-Dagan, 1975-1977)

Group of ticks	Months of exposure of engorged females	Nature							Incubator (laboratory control)						
		Months of oviposition (starting)	Preoviposition period ***	Ticks ovipositing (p.100) ****	Ticks producing viable eggs (p.100) *****	Viability of batches of eggs (p.100) *****	Months of larval hatching (starting)	Prehatching period**	Larval longevity***	Preoviposition period**	Ticks ovipositing (p.100) ****	Ticks producing viable eggs (p.100) ****	Viability of batches of eggs (p.100) *****	Prehatching period**	Larval longevity**
"Winter"	October-November	April May*	173.9+13.9	76.6	3.3	4.3	June July	66.0	42.0	12.0+1.0	100	100	100	28.0+4.5	26.0+2.7
	December January	April May	137.3+21.3	45.0	3.9	8.6	June July	72.4+15.5	36.0+8.7	23.3+3.3	50.0	42.8	90.0	26.1+9.7	24.5+5.6
	February March	May June	99.0+16.9	30.0	11.6	38.8	July August	53.5+16.6	28.3+5.5	11.5+3.2	75.0	75.0	100	27.4+3.5	24.0+2.4
"Summer"	April May	April May	15.8+2.2	11.6	11.6	100	June July	48.8+8.0	106.0+15.8	8.7+3.5	80.0	80.0	100	27.8+3.9	41.7+3.7
	June July	June July	14.3+4.3	36.7	28.5	77.7	July August	35.0+6.4	80.3+34.2	8.6+3.4	90.0	80.0	88.8	20.0+6.4	50.2+2.2
	August September	August September	11.9+2.6	48.4	26.6	55.1	Septemb. October	32.4+7.0	114.7+20.4	9.4+3.7	78.5	78.5	100	23.6+5.1	24.5+2.5

* next year ; *** mean + SD ; **** from total engorged females exposed ; ***** from total batches of eggs produced.

210 days post-detachment respectively. Ticks similarly collected and maintained at 32 °C and 80 p. 100 RH (light regime not specified) laid eggs within 4-26 days. This author related the observed egg laying inhibition to the low temperature (16 °C) prevailing. Under laboratory conditions, egg laying in this tick species has been shown to occur at 15 °C and above (21) while BERDYEV (7) recorded a threshold temperature of 19,7 °C under natural conditions. In our trials, the lowest temperatures were registered in the months of December-March (fig. 1). Female ticks exposed during the months of November-March showed long pre-oviposition periods. Unpublished results (HADANI, ZIV in preparation) showed that raising the ambient temperature to 27 °C did not induce egg laying in such reproductively inhibited ticks. Oviposition started only when the engorged ticks were exposed to a continuous light.

Furthermore, in the present trials pre-oviposition periods registered in the control batches kept at 29 °C and continuous light ranged between 8-23 days throughout the year. In our laboratory, engorged *H.a.e.* females, bred in autumn-winter months and maintained in continuous darkness in the incubator, usually manifest reproductive inhibition. It thus seems that the observed egg laying inhibition in *H.a.e.* might be essentially photoperiodism dependent, i.e. shortening of day length in the autumn-winter months. Temperature might play a secondary role, forcing the ticks into non-specific, generalized physiological inactivity or torpor, well known in the case of *Boophilus microplus* (20). Egg laying diapause has been described in other ixodid species (2, 4, 22). RAZUMOVA (22) showed the existence of both potential diapause and inactivity in engorged *Dermacentor pictus* (= *D. reticulatus*) females. Such a dual control mechanism regulates the seasonal distribution of the highly susceptible pre-imaginal stages of this tick species incapable of over-wintering.

In our trials, relative humidity with a monthly average ranging between 55-75 p. 100 could not be shown to affect the process of oviposition. KUMAR and RUPRAH (21) recorded oviposition in *H.a.e.* at as low as 20 p. 100 RH.

Percentage of engorged female ticks that produced eggs in the control batches was high ranging between 50-100 p. 100, as compared

to 12-77 p. 100 in those exposed to natural conditions. Furthermore, percentage of exposed female ticks producing viable eggs was still lower particularly in the reproductively inhibited « winter ticks » i.e. 3,3-12 p. 100 as against 12-29 p. 100 and 43-100 p. 100 in the « summer ticks » and control batches respectively. These findings might partly explain the difficulties encountered in maintaining a colony of *H.a.e.* going through the winter.

b) *Egg hatching*

The duration of the pre-hatching period, as measured from the beginning of oviposition, of the batches of eggs produced by the « summer ticks » ranged between 32-49 days while in the group of the « winter ticks » 54-72 days in average were recorded (Table II). BERDYEV (7) in Turkmenia showed that the pre-hatching periods in May and September were 14-28.5 and 33-35 days respectively. Eggs produced after September dried up during winter. Egg hatching in our control batches of eggs occurred 20-28 days post-oviposition. KUMAR and RUPRAH (21) recorded a pre-hatching period of 14-27 days at 25-40 °C and 66-73 days at 15-18 °C. Egg hatching didn't take place at a temperature below 15 °C and 20 p. 100 RH.

c) *Larval longevity*

The findings on the longevity of unfed larvae (time period from egg hatching until no larvae could be seen moving around) are summarized in table II. Larvae issuing from « summer ticks » survived in average 80-115 days as against 28-42 days observed in larvae issuing from female ticks exposed during the October-March period (« winter ticks »). It was found in our trials that unfed larvae didn't over-winter. SONENSHINE and ZIV (25) trapping jirds (*Meriones tristrami*) in the northern Negev in Israel found the rodents frequently infested with larvae and nymphs of *H.a.e.* Larval infestation was found to be minimal or nul during the winter months (December-February). Infestation rate increased considerably in March and November. BERDYEV (7) similarly found that unfed larvae, kept under field conditions, survived 6-95 days but didn't over-winter. Larval longevity in the control batches ranged between 24-50 days throughout the year. FELDMAN-

MUHSAM (9) obtained higher values when maintaining unfed *H. savignyi* (= *H.a.e.*) larvae at 17.5 °C and 95 p. 100 RH. Survival periods were found to be markedly shorter when larvae were exposed to higher temperatures and lower RH values. Similar results were reported by KUMAR and RUPRAH (21).

Summarizing the above mentioned findings (fig. 2) one can conclude that the reproductive diapause, recorded in our trials in the « winter ticks » and the longer prehatching period of the eggs, result in the absence or scarcity of eggs and larvae of this tick species during the months of December-March when climatic conditions are harsh.

d) Larval moulting

The results are summarized in table III. It can be seen that under outdoor conditions engorged larvae were found to moult throughout most of the year with the exception of the coldest months of January and February. The length of the larval premouling period was found to be related to the period of exposure i.e. 9-13 days in the months of April-September as opposed to 51-89 days in average in the months of October-March.

Similar delayed metamorphosis in engorged larvae has been reported in other species of ticks (3, 5) where a combined effect of temperature and daylength has been incriminated.

BERDYEV (7) in Turkmenia obtained similar results with larval moulting taking place at a minimal temperature of 15.3 °C. KUMAR and RUPRAH (21) in laboratory

trials reported a similar threshold temperature while FELDMAN-MUHSAM (10) noted larval moulting within 4-6 and 30-50 days post-exposure when maintained at ambient temperatures of 38 °C and 17.5 °C respectively.

The percentage of larval moulting was lower in the winter months i.e. 21-80 p. 100 in average as against 82-100 p. 100 in the summer months.

Larvae in the control batches were found to moult within 6-15 days post-exposure with 100 p. 100 of larval moulting. Similar results were reported by SNOW (24).

e) Nymphal longevity

As shown in table III, unfed nymphs survived 18-49 days in average with no clear relationship to the month of exposure. In field studies carried out by SONENSHINE and ZIV (25) jirds have been found slightly infested with *H.a.e.* nymphs during the cold months of November-February. As postulated previously (16) such a nymphal winter activity, might have been limited to the burrows of these field rodents in which microclimatic conditions are more favorable to the development and survival of the free pre-imaginal stages of the tick (1, 27). BERDYEV (7) found that unfed nymphs can survive 14-90 days while 10 p. 100 of the ticks over-wintered with an average longevity of 193 days. FELDMAN-MUHSAM (9) reported an average longevity of unfed *H.a.e.* nymphs ranging between 7-149 days depending on the temperature and degree of RH. In the laboratory, KUMAR and RUPRAH (21) kept unfed

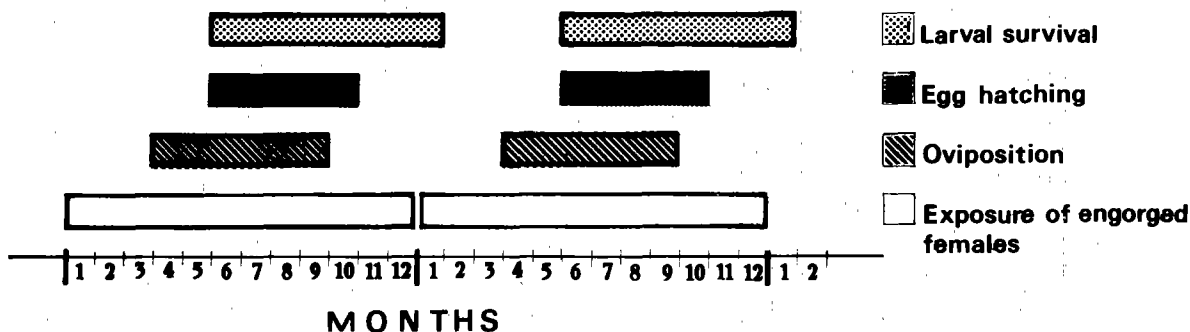


Figure 2. — Life cycle of *H.a. excavatum* with special reference to oviposition, egg hatching and larval survival (compiled from a three-year observation period).

TABLE III-Duration (in days) of larval premoult and longevity periods of unfed nymphs of *Hyalomma anatolicum excavatum* maintained under natural conditions and in the incubator (Beit-Dagan, 1975-1977,

Group of ticks	Months of exposure of engorged larvae	Nature				Incubator (laboratory control)		
		Months of larval moulting	Premoult period [∞]	p.100 larval moulting	Longevity of unfed nymphs [∞]	Premoult period [∞]	p.100 larval moulting	Longevity of unfed nymphs [∞]
"Winter"	October November	November December	51.0±2.5 [∞]	31.3	36.8±13.5	10.0	100	54.0±7.8
	December January	March April	89.1±8.5	20.5	23.5±4.3	8.0±1.0	100	28.7±5.1
	February March	April May	51.2±16.9	80.0	28.6±7.1	11.5±5.5	100	34.0±7.2
"Summer"	April May	April May	8.6± 3.5	100	18.7±3.5	6.0	100	35.1±9.1
	June July	June July	13.1± 3.4	100	48.6±11.3	13.0	100	43.5±7.1
	August September	August Septemb.	11.5± 3.4	82.0	49.2± 7.2	14.5±3.5	100	43.0±5.8

∞: mean ± SD

H.a.e. nymphs alive for 228 and 12 days at 18°C and 80 p.100 RH and 37°C and 30 p.100 RH respectively.

In our control sets nymphal survival ranged between 29-54 days in average throughout the year. Similar findings were reported by SNOW (24).

f) *Nymphal moulting*

The results are presented in table IV. Length of nymphal pre-moulting period was closely related to the period of exposure, ranging between 23-26 days for the months of April-September (« summer nymphs ») and

TABLE IV-Duration (in days) of nymphal premoult and longevity periods of unfed adults of *Hyalomma anatolicum excavatum* maintained under natural conditions and in the incubator (Beit-Dagan, 1975-1977)

Group of ticks	Months of exposure of engorged nymphs	Nature				Incubator (laboratory control)		
		Months of nymphal moulting	Premoult period [∞]	p.100 nymphal moulting	Longevity of unfed adults [∞]	Premoult period [∞]	p.100 nymphal moulting	Longevity of unfed adults [∞]
"Winter"	October November	April May ^{∞∞}	159.0±17.8 [∞]	10.0	106.0± 9.6	29.0±2.3	100	331.0± 6.9
	December January	May June	153.0±39.3	11.6	78.8±20.1	19.4±0.5	80.0	181.8±13.9
	February March	May June	92.8±10.1	37.0	147.4±52.0	29.4±3.9	100	260.2±43.2
"Summer"	April May	May June	23.2±4.3	42.6	303.5±136.9	19.7±1.1	100	346.0±91.0
	June July	July August	25.9±3.4	65.8	403.5±86.0	20.5±2.5	100	217.3±12.6
	August September	Septemb.	23.5±3.3	73.5	233.9±70.5	18.0±1.6	100	274.2±16.9

∞: mean ± SD ; ∞∞: next year.

93-159 days in average for those of October-March (« winter nymphs »). Consequently, newly moulted adult ticks almost exclusively appeared in the months of April-September. Russian authors (1, 6) related such a delayed nymphal metamorphosis to the existence of diapause in the fall-winter detached engorged nymphs. Mortality rate in the « winter nymphs » was high with only 10-37 p. 100 of the nymphs actually moulting as against 43-74 p. 100 nymphal moulting in the months of April-September. According to BERDYEV (7) nymphal moulting takes place at a minimal temperature of 17.8 °C. In our control batches, the rate of nymphal moulting was high (80-100 p. 100) with a pre-moulting period of 18-29 days. Similar results were obtained by SNOW (24). KUMAR and RUPRAH (21) reported nymphal pre-moulting periods of 8.5-43 and 90-101 days at temperatures of 19-40 °C and 15 °C respectively.

g) Longevity of unfed adult ticks

As shown in table IV, the longevity of the unfed adult ticks was closely related to the period of the nymphal moulting and exposure, namely 78-147 days in average in the « winter adults » as compared to 234-404 days in the « summer » ones. The relationship was found statistically significant ($r = 0,65$). Unfed adult ticks over-wintered successfully sometimes surviving two winter seasons with a longevity of 665-706 days. BERDYEV (7) reported unfed adults ticks to survive 298 days (the duration of the experiment). Average longevity of unfed adults in the control batches was found to range between 182-346 days. Similar results were reported by FELDMAN-MUHSAM (12) who found the survival period to range between 87-132 days and 1-2 years at temperatures of 32-37 °C and 17.5 °C respectively and by KUMAR and RUPRAH (21). Based on the above mentioned results obtained in the field with « summer ticks » and findings compiled from previous studies (14) the life cycle of *H.a.e.* under laboratory conditions will be the following (average and range in days):

Female ticks feeding on rabbits	12 (10-18)
Pre-oviposition period	14 (7-24)
Egg pre-hatching period	38.7 (21-54)
Larval pre-feeding period	15 (10-20)
Larvae feeding on jirds	7 (3-9)
Larval pre-moulting period	11 (6-14)
Nymphal pre-feeding period	11 (6-16)
Nymphs feeding on jirds	7 (6-14)
Nymphal pre-moulting period	24.2 (19-29)
Female pre-feeding period	24 (21-25)
Total	163.9 (109-223)

Length of one generation, obtained similarly from the control batches in the present study was 144 days in average. BERDYEV (7), working under field conditions, obtained similar results and under laboratory conditions life cycle was completed within 166 days (10) and 112.5 days (21). Findings of various other authors, compiled by SNOW (24), agree closely with ours.

Analyzing the life cycle of *H.a.e.* under field conditions, the following factors should be taken in account: difficulties in host finding particularly on the part of the larvae and adults, reproductive diapause and delay in larval and nymphal metamorphosis. Such delayed developmental phenomena have considerable biological advantage. They, in fact, ensure seasonal regulation, synchronous activity of developmental stages belonging to various tick generations and scarcity of the less resistant pre-imaginal stages when environmental conditions are hostile. It seems that the observed reproductive diapause can be broken down by maintaining the ticks in continuous light as has been shown in our control batches of ticks. The phenomenon of diapause in *H.a.e.* deserves further studies particularly with respect to possible existence of an endogenous physiological mechanism and the role played by environmental factors such as temperature and daylength. Considering our findings, *H.a.e.* under natural conditions in Israel might complete one generation in 1-2 years.

These findings should be taken in account in the planning of tick control operations, particularly with regard to strategic acaricidal applications.

SUMMARY

The life cycle of *Hyalomma anatolicum excavatum* (*H.a.e.*) has been studied under natural conditions with particular reference to pre-oviposition, egg hatching, larval and nymphal moultings and longevity periods of unfed larvae,

nymphs and adults. Ticks exposed during the months of October-March (« winter ticks »), had a protracted life cycle mainly due to egg laying inhibition in the engorged females and delayed larval and nymphal moultings. The duration of egg hatching was also longer than that found in the ticks exposed during the period of April-September (« summer ticks »).

Rate of oviposition and percentage of engorged females producing viable eggs was much lower in the « winter ticks » group as compared to the « summer » ones. Similarly the rate of larval and nymphal moultings was lower and the longevity of the freshly moulted larvae, nymphs and adults shorter in the « winter ticks » group as compared to the « summer ticks ».

A combined effect of daylength and temperature seems to regulate the above mentioned biological processes as a result of which pre-imaginal stages are scarce or absent in the harsh winter season, whereas adults are active mainly in summer. Under field conditions in Israel, *H. a. e.* would be likely to complete one generation in 1-2 years. These findings should be considered in the planning of tick control measures.

RESUMEN

El ciclo de vida de la garrapata *Hyalomma anatolicum excavatum* Koch, 1844, mantenida en condiciones naturales en Israel

El ciclo de vida de la garrapata *Hyalomma anatolicum excavatum* (*H. a. e.*) ha sido estudiado en condiciones naturales, particularmente en lo que respecta a la pre-oviposición, eclosión de huevos, mudas de larvas y ninfas y a la sobrevivencia de larvas, ninfas y adultos en inanición. Las garrapatas que fueron expuestas durante los meses de octubre-marzo (« garrapatas de invierno ») demostraron un ciclo de vida de mayor extensión, debido principalmente a la inhibición de la oviposición en garrapatas hembras repletas y al retraso de la muda larval y ninfal. La duración de la eclosión de huevos fue también mas larga que aquella observada en garrapatas expuestas durante el período abril-setiembre (« garrapatas de verano »).

La incidencia de la oviposición y el porcentaje de hembras produciendo huevos vitales fueron mucho más bajos en « garrapatas de invierno » que en las « de verano ». Similarmente, la incidencia de las mudas larval y ninfal fue menor y la sobrevivencia de larvas, ninfas y adultos recién mudados fue mas corta en garrapatas « de invierno » que en las « de verano ».

Los procesos biológicos anteriormente mencionados parecen estar regulados por el efecto combinado de fotoperiodicidad y temperatura, con el resultado de que los estadios pre-imaginales son escasos o ausentes durante la estación difícil del invierno. Los adultos son activos principalmente durante el verano.

En condiciones de campo, estudiados en Israel, *H. a. e.* podría probablemente completar una generación en uno a dos años. Estos hallazgos debieron ser considerados en la planificación de sistemas de control de las garrapatas.

REFERENCES

- BALASHOV (Yu. S.). Blood sucking ticks (Ixodoidea). Vectors of diseases of man and animals. Nauka, Leningrad. Translated from Russian. *Misc. Publ. ent. Soc. America*, 1972, **8** (5): 1-319.
- BELOZEROV (V. N.). Day length as a factor determining the delay of egg-laying in *Dermacentor marginatus* Sulz. females. *Med. Parasitol. Parazit. Bolezni*, 1963, **32**: 521-526.
- BELOZEROV (V. N.). Larval diapause in the tick *Ixodes ricinus* L. and its relation to external conditions. IV. The correlation between exogenous and endogenous factors in the reproduction of the larval diapause. *Ent. Rev.*, 1967, **46**: 447-451.
- BELOZEROV (V. N.), LAMANOVA (A. I.). The occurrence of winter diapause and the reaction to day length in the tick *Dermacentor marginatus* Sulz. in central Kazakhstan. *Med. Parasitol. Parazit. Bolezni*, 1967, **36**: 454-469.
- BELOZEROV (V. N.), MIKHAILOVA (Z. A.). Larval diapause in the tick *Ixodes ricinus* L. and its relation to external conditions. 2. Interrelationships between the maintenance conditions before and after feeding in the process of regulation of the diapause in engorged larvae. *Zool. Zhurn.*, 1966, **45**: 543-550.
- BELOZEROV (V. N.), MURAD (M. GALYAL). Photoperiodic regulation of nymphal diapause in *Hyalomma anatolicum* (Acarina, Ixodidae). *Ent. Rev.*, 1977, **56**: 1-7.
- BERDYEV (A.). On the cycle of development of *Hyalomma anatolicum excavatum* Koch (Parasitiformes, Ixodidae) in Turkmenia. *Med. Parasitol. Parazit. Bolezni*, 1974, **43**: 38-43.
- DAUBNEY (R.), SAID (M. S.). Egyptian fever of cattle. The transmission of *Theileria annulata* (Dschunkowsky and Luhs, 1904) by *Hyalomma excavatum* Koch, 1844. *Parasitology*, 1951, **41**: 249-260.
- FELDMAN-MUHSAM (B.). Resistance of larvae and nymphs of *Hyalomma savignyi* Gerv. to various conditions of temperature and humidity. *Parasitology*, 1947, **38**: 112-115.
- FELDMAN-MUHSAM (B.). On larvae and nymphs of some species of Palestinian *Hyalomma*. *Parasitology*, 1948, **39**: 138-147.

11. FELDMAN-MUHSAM (B.). Hibernation of *Hyalomma savignyi* (Ixodidae) in Palestine. *Bull. ent. Res.*, 1949, **40** : 305-306.
12. FELDMAN-MUHSAM (B.). On the longevity of fasting ticks *Hyalomma savignyi* Gerv. *Parasitology*, 1951, **41** : 63-65.
13. FELDMAN-MUHSAM (B.), SATUREN (I. M.). Notes on the ecology of ixodid ticks of domestic stock in Israel. *Bull. Res. Coun. Israel. Sect. : Zool.*, 1961, **10B** : 53-61.
14. HADANI (A.), CWILICH (R.), RECHAV (Y.), DINUR (Y.). Some methods for the breeding of ticks in the laboratory. *Refuah vet.*, 1969, **26** : 87-100.
15. HADANI (A.), MER (G. G.), CWILICH (R.). The rearing of *Rhipicephalus secundus* on the levant vole (*Microtus guentheri* D. & A.) and it's use as an experimental animal for testing acaricides and repellents. *Refuah Vet.*, 1961, **18** : 51-53.
16. HADANI (A.), RECHAV (Y.). Tick-host relationships. 1. The existence of a circadian rhythm of « drop-off » of engorged ticks from the hosts. *Acta Trop.*, 1969, **26** : 173-179.
17. HADANI (A.), TSUR (I.), PIPANO (E.), SENFT (Z.). Studies on the transmission of *Theileria annulata* by ticks (Ixodoidea, Ixodidae). 1. *Hyalomma excavatum*. *J. Protozool.*, 1963, **10** (Suppl.) : 35.
18. HADANI (A.), TSUR-TCHERNOMORETZ (I.). Studies on ticks and attempts at their control in a beef herd. *Refuah Vet.*, 1960, **17** : 47-51.
19. HARLEY (K. L. S.). Studies on the survival of non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in the three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Aust. J. agric. Res.*, 1966, **17** : 387-410.
20. HITCHCOCK (L. F.). Studies on the non-parasitic stages of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina : Ixodidae). *Austr. J. agric. Res.*, 1955, **3** : 295-311.
21. KUMAR (N.), RUPRAH (N. S.). Ecological studies on the tick *Hyalomma anatolicum excavatum* under laboratory conditions. *Hau. J. Res. Hissar*, 1973, **3** : 151-160.
22. RAZUMOVA (I. V.). Summer inactivity of unfed adults and diapause of engorged *Dermacentor pictus* Herm. females. *Tezisy Dokl. I. Akarol. Soveshch.*, 1966 : 169-170.
23. SAMISH (M.). Transmission of *Theileria annulata* by *Hyalomma excavatum* under various environmental conditions. *J. Protozool.*, 1977, **24** (Suppl.) : 67.
24. SNOW (K. R.). The life history of *Hyalomma anatolicum anatolicum* Koch, 1844 (Ixodoidea, Ixodidae) under laboratory conditions. *Parasitology*, 1969, **59** : 105-122.
25. SONENSHINE (D.), ZIV (M.). Ecological studies on ticks infesting sheep and small mammals in an unimproved semidesert pasture in Israel. *J. med. Ent.*, 1971, **8** : 683-686.
26. THEODOR (O.), COSTA (M.). A survey of the parasites of wild mammals and birds in Israel. Part one : Ectoparasites. Jerusalem, Israel Academy of Sciences and Humanities, 1967.
27. YUNKER (C. E.), GUIRGIS (S. G.). Studies of rodent burrows and their ectoparasites in the Egyptian desert. 1. Environment and microenvironment : some factors influencing acarine distribution. *Egyptian J. Publ. Hlth. Ass.*, 1969, **44** : 498-542.

Analyse des performances réalisées à partir de mélasse brute de canne à sucre au Centre d'Embouche Bovine de Ferkessédougou, Côte d'Ivoire

1. Premiers résultats

par C. HOSTE (1), J. BAUMGART (2), L. CLOE (1), J. P. POIVEY (1)

(1) Centre de Recherches Zootechniques de Minankro, B.P. 1152, Bouaké (République de Côte d'Ivoire).

(2) Centre d'Embouche Bovine de Ferkessédougou, B.P. 159, Ferkessédougou, (République de Côte d'Ivoire).

RÉSUMÉ

Installé dans le Nord de la Côte d'Ivoire, un Centre d'Embouche Bovine a permis au C.R.Z. de Bouaké-Minankro d'effectuer, depuis février 1979, deux enquêtes sur les performances réalisées à partir de mélasse brute de canne à sucre par des taurins, des zébus et des métis zébu × taurin du commerce.

Les influences du sexe, du type génétique, de l'âge, de l'état général à l'entrée, de la saison d'entrée ont été étudiées par rapport aux durées, aux poids et aux gains moyens quotidiens, que ce soit en quarantaine ou en embouche.

L'effet néfaste d'une entrée en embouche en saison des pluies, la supériorité des mâles entiers par rapport aux mâles castrés, le bon comportement des races taurines, le meilleur comportement des animaux jeunes et des animaux en bon état général à l'entrée en embouche ont été mis en évidence.

1. INTRODUCTION

Le Centre d'Embouche Bovine (C.E.B.) qui est situé à 25 km au sud de Ferkessédougou dans le nord de la Côte d'Ivoire, à proximité des usines d'un complexe sucrier, dépend de la Société pour le Développement des Productions Animales (SODEPRA).

Mis en place à partir de février 1979 par le Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké-Minankro, le suivi des performances a débuté par deux enquêtes ponctuelles, l'une pour des animaux entrant en saison sèche

l'autre pour des animaux entrant en saison des pluies. Ce sont les résultats de ces enquêtes qui font l'objet de la présente publication.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Organisation de l'embouche

Les animaux proviennent pour l'essentiel des troupeaux de commerce des pays sahéliers frontaliers (Mali, Haute-Volta), qui assurent

la majeure partie de l'approvisionnement en viande sur pied de la Côte d'Ivoire.

Le CEB étant situé sur la principale piste à bétail du nord de la Côte d'Ivoire, les animaux ont été achetés sur place aux portes du Centre. Ce sont des mâles, entiers ou castrés, principalement des zébus Peul et Maure, mais aussi quelques taurins N'Dama et Baoulé et divers métis zébu-taurin (appelés Méré en Côte d'Ivoire).

A l'achat les animaux sont identifiés, pesés, vaccinés et traités contre les parasitoses externes et internes, trypanosomose notamment. Mis en quarantaine, les animaux sont pesés régulièrement. Après un temps variable, selon le volume des achats et l'adaptation au régime alimentaire à base de mélasse apprécié par le gain de poids, les animaux rejoignent les parcs d'embouche, alors que ceux qui ont perdu du poids ou n'ont eu que des performances insuffisantes pendant la période de quarantaine sont éliminés.

Les lots d'embouche constitués d'environ 200 têtes, tous types génétiques confondus, et mis dans des parcs appropriés à raison de 8 m² par tête sont relativement hétérogènes tant au plan de la race qu'à celui de l'âge ou du poids. Les animaux sont pesés tous les mois et commercialisés lorsque leur prise de poids diminue d'un mois à l'autre et/ou devient inférieure à 500 g/jour.

2.2. Observations zootechniques

L'objectif de ces enquêtes est l'étude des différences de performances entre les animaux. Pour ce faire, cinq paramètres ont été retenus :

- le sexe : castré ou entier,
- la race : Baoulé, N'Dama, métis, zébu Peul et zébu Maure,
- l'âge (estimé par le stade dentaire) : 0, 2, 4, 6 et 8 dents définitives,
- l'état général à l'entrée en quarantaine : médiocre, moyen, assez bon et bon,
- les mois d'entrée au CEB : janvier-février (saison sèche) et juillet-août (saison des pluies).

L'influence de ces cinq paramètres a été étudiée sur les dix variables suivantes :

- nombre de jours en quarantaine et en embouche ; nombre total de jours au CEB ; poids à l'entrée et à la sortie de la quarantaine ;

poids à la sortie du CEB ; gain de poids total ;

- gain moyen quotidien (GMQ) : en quarantaine, en embouche et total.

Les deux enquêtes ont porté respectivement en saison sèche sur 650 et 511 animaux en saison des pluies.

2.3. Méthodes d'analyse

Les analyses ont été réalisées selon la méthode des moindres carrés de Harvey (4). Le modèle utilisé est de la forme :

$$X_{ijklmn} = \mu + s_i + r_j + a_k + e_l + d_m + (s \times d)_{im} + (r \times d)_{jm} + Z_{ijklmn}$$

avec

X_{ijklmn}	= valeur de la variable étudiée pour le n ^{ième} individu
μ	= moyenne générale des moindres carrés
s_i	= effet dû au sexe
r_j	= effet dû au type génétique
a_k	= effet dû à l'âge
e_l	= effet dû à l'état général à l'entrée en quarantaine
d_m	= effet dû à la date d'entrée au CEB
$(s \times d)_{im}$	= effet dû à l'interaction entre le sexe et la date d'entrée
$(r \times d)_{jm}$	= à l'interaction entre le type génétique et la date d'entrée
Z_{ijklmn}	= variable aléatoire résiduelle liée à l'individu.

L'objectif de ces analyses a été l'étude des performances zootechniques et non de faire le bilan économique de l'opération. En conséquence, afin de limiter les risques d'erreur dans la saisie des données et d'écartier des animaux ayant des performances trop « anormales », des bornes ont été fixées pour les analyses par la méthode des moindres carrés. Ont été éliminés les animaux perdant en moyenne plus de 500 g/jour ou gagnant en moyenne plus de 1 500 g/jour soit au cours de la quarantaine soit au cours de l'embouche. Seuls sont également étudiés les animaux ayant des données complètes et dont la sortie du CEB peut être considérée comme « volontaire ». Autrement dit, ne sont pas inclus dans les résultats les animaux morts ou abattus d'urgence en cours d'embouche.

Les valeurs présentées sont donc relative-

TABL. N°I-Répartition des effectifs non analysés en fonction des motifs d'élimination et de la date d'entrée au C.E.B.

Motifs de sortie	Animaux entrés en saison sèche (n = 650)		Animaux entrés en saison des pluies (n = 511)	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100
Pertes du numéro d'identification	6	(0,9 p.100)	10	(2 p.100)
Mortalités	8	(1,2 p.100)	3	(0,6 p.100)
Abattages d'urgence	20	(3,1 p.100)	51	(10 p.100)
Eliminations volontaires en fin de quarantaine ou début d'embouche pour performances insuffisantes	29	(4,5 p.100)	47	(9,2 p.100)
Erreur de transcription des données	5	(0,8 p.100)	-	-
Elimination due aux limites fixées pour l'analyse	33	(5,1 p.100)	46	(9,0 p.100)
Total	101	(15,6 p.100)	157	(30,7 p.100)

ment surestimées puisqu'elles ne tiennent pas compte des pertes en cours d'engraissement. L'importance de celles-ci sera cependant mentionnée.

Dans les tableaux présentant les résultats, lorsqu'un facteur n'a pas d'effet significatif sur une variable, aucune lettre n'est accolée aux valeurs présentées. Lorsqu'un facteur a un effet significatif, des lettres sont accolées aux valeurs présentées et ces lettres indiquent les sous-classes significativement (lettres différentes) et non significativement différentes (lettres identiques). Ces précisions résultent de tests de Duncan réalisés lorsque l'analyse de variance indique un effet significatif du facteur étudié.

3. RÉSULTATS

3.1. Echantillons retenus pour l'analyse

3.1.1. Effectifs

Les performances de 101 animaux entrés en saison sèche (sur 650) et de 157 animaux entrés en saison des pluies (sur 511) n'ont pu être analysées pour différents motifs exposés dans le tableau I.

Si l'on considère que les pertes d'identification, les erreurs de transcription et les pertes dues aux bornes fixées pour l'analyse (données aberrantes) touchent les différents types génétiques de façon aléatoire, il est intéressant de

TABL. N°II-Effectifs étudiés pour chaque paramètre au cours des deux enquêtes

	Animaux entrés en saison sèche		Animaux entrés en saison des pluies	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100
Sexe :				
entiers	138	25,1	184	52,0
castrés	411	74,9	170	48,0
Type génétique :				
Baoulé	26	4,8	18	5,1
N'Dama	20	3,6	18	5,1
Métis zébu x taurin	93	16,9	170	48,0
Zébu Maure	77	14,0	0	0,0
Zébu Peul	333	60,7	148	41,8
Dents :				
0	0	0,0	68	19,2
2	43	7,8	61	17,2
4	85	15,5	68	19,2
6	199	36,3	101	28,6
8	222	40,4	56	15,8
Etat général à l'entrée en quarantaine				
Médiocre	72	13,1	3	0,8
Moyen	303	55,2	98	27,7
Assez bon	150	27,3	242	68,4
Bon	24	4,4	11	3,1

noter que la somme des mortalités, des abattages d'urgence et des éliminations volontaires représente pour les animaux entrant en saison sèche 5 p. 100 de l'effectif initial des taurins, 8 p. 100 de celui des métis et 10 p. 100 de celui des zébus. Ces valeurs sont respectivement de 7 p. 100, 9 p. 100 et 29 p. 100 pour les animaux entrés en début de saison des pluies.

3.1.2. Répartition des effectifs par paramètre

Les effectifs étudiés pour chaque paramètre sont présentés dans le tableau II. Les principales modifications de structure à noter d'une saison d'entrée à l'autre sont pour le type génétique une diminution du nombre de zébus (de 75 p. 100 à 42 p. 100) et une augmentation très forte du nombre de métis (de 17 p. 100 à 48 p. 100) pour les animaux entrant en embouche en saison des pluies.

L'augmentation de la proportion d'animaux entiers est liée à la diminution du nombre de zébus. En effet, la grande majorité des zébus est constituée d'animaux castrés tandis que la plupart des taurins et des métis ne le sont pas. À signaler également un rajeunissement des effectifs entrant en embouche en saison des pluies (55,6 p. 100 vs 23,3 p. 100 d'animaux ayant entre 0 et 4 dents). Pour ce qui concerne l'état général à l'entrée en quarantaine, il semble que les animaux entrant en juillet-août soient en meilleur état que ceux entrant en janvier-février.

3.2. Influence des différents paramètres sur les performances réalisées

Les résultats de l'analyse par la méthode des moindres carrés, présentés dans le tableau III, amènent les commentaires suivants :

3.2.1. Effet du sexe

Les mâles entiers ont sur l'ensemble du séjour au CEB un meilleur GMQ que les mâles castrés (472 g vs 382 g). Comme la sortie d'embouche est décidée au vu des GMQ, les sorties des mâles entiers sont retardées (121 j d'embouche vs 111 j). La conséquence en est un poids supérieur des mâles entiers à la sortie du CEB (273 kg vs 257 kg) et un gain de poids significativement différent (77 kg vs 59 kg).

3.2.2. Effet du type génétique

Les durées de séjour au CEB sont relativement comparables (écarts de l'ordre d'une semaine) pour les différents types génétiques à l'exception des zébus Peul qui restent significativement plus longtemps en embouche.

Les poids (entrée et sortie de quarantaine et sortie d'embouche) sont significativement différents selon le type génétique, les plus légers étant les taurins et les plus lourds les zébus.

Les GMQ en quarantaine sont nettement plus faibles pour les taurins et les métis que pour les zébus. En revanche, les GMQ en embouche ne sont pas significativement différents selon le type génétique.

Ils varient entre 420 et 500 g/jour. Sur l'ensemble de séjour au CEB les types génétiques se classent pour les GMQ dans l'ordre croissant, Baoulé, N'Dama, métis et zébus.

Les besoins d'entretien dépendent du poids des animaux. Autrement dit, les rations alimentaires (et leurs coûts) seront plus importantes pour des animaux lourds que pour des animaux légers. Il faut donc raisonner non par tête entretenue mais plutôt par 100 kg de poids vif entretenu afin de pouvoir comparer valablement les différents types génétiques. Le tableau IV présente les GMQ totaux par 100 kg de poids vif entretenu pour les différents types génétiques.

Le GMQ rapporté à 100 kg de poids vif utilisé comme estimateur de la productivité réelle des races montre un aussi bon comportement des taurins que des métis ou que des zébus.

3.2.3. Effet de l'âge

Plus les animaux sont jeunes plus ils restent longtemps au CEB, que ce soit en quarantaine ou en embouche avec une différence de durée du séjour au CEB entre les plus jeunes et les plus âgés de l'ordre d'un mois.

Les poids d'entrée ou de sortie de quarantaine et de sortie d'embouche croissent de façon logique avec l'âge.

Les GMQ réalisés en quarantaine révèlent une plus grande sensibilité des jeunes et plus de difficultés à l'adaptation à leur nouveau mode de vie. En embouche, les GMQ sont du même ordre de grandeur pour tous les animaux à l'exception des plus âgés qui ont des performances nettement supérieures à celles des animaux jeunes.

Tableau III : Moyennes générales et effets des différents facteurs, estimés par la méthode des moindres carrés.

Variable Paramètre	n	D U R E E			P O I D S				G. M. Q.		
		Quaran- taine (Q)	Embou- che(E)	(Q + E)	Entrée Q	Sortie Q	Sortie E	Gain total (kg)	Q	E	Q + E
Moyenne générale	1903	42	116	158	197	208	265	68	233	473	427
Sexe											
Entiers (E)	322	-1	+5 a	+5 a	-1	-1	+8 a	+9 a	+16	+51 a	+45 a
Castrés (C)	581	+1	-5 b	-5 b	+1	+1	-8 b	-9 b	-16	-51 b	-45 b
F (1,885)		1,8*	13***	9***	1,2°	0°	17***	44***	2°	32**	39***
Type génétique											
Baoulé (B.)	44	+3	-8 ab	-4 ab	-25 a	-28 a	-38 a	-14 a	-107 a	-52	-75 a
N'Dama (N.)	38	-1	-9 a	-10 a	-26 a	-28 a	-33 a	-7 a	-51 a	+30	-9 b
Métis (M.)	263	-1	+6 bc	+5 b	-11 b	-14 b	-11 b	+1 a	-67 a	+24	-7 b
Z. Maure (Z.M.)	77	-1	-3 b	-5 ab	+26 c	+42 c	+41 c	+5 b	+169 b	-29	+43 c
Z. Peul (Z.P.)	1481	0	+14 c	+14 c	+36 c	+28 c	+41 c	+15 b	+56 b	+27	+48 c
F (4,885)		2,4*	7***	6***	72***	84***	61***	11***	10***	2°	6***
Age (dents)											
10	68	+2	a +15 a	a +18 a	a -39 a	a -39 a	a -31 a	a +8 a	a -20	a -5	a -4 a
12	104	+2	a +14 a	a +16 a	a -24 a	a -24 a	a -21 a	ab +3	ab -7	a -41	a -36 a
14	153	-1	b -4 b	b -6 b	b -6 b	b -6 b	b -11 b	b -5 b	bc -18	b -16	a -18 a
16	300	-1	b -12 c	c -13 c	c +16 c	c +16 c	c +10 c	c -6 c	c +22	c -3	a +5 a
18	1278	-2	b -13 c	c -15 c	d +53 d	d +53 d	d +53 d	d 0	ab +23	b +65	b +53 b
F (4,885)		4***	11***	13***	139***	129***	63***	3*	1°	5***	5***
Etat											
Médiocre	75	+2	+6	+8	-15 a	-19 a	-18 a	-3	-107 a	-5	a -45 a
Moyen	401	+1	+3	+4	-8 a	-9 a	-11 a	-3	-29 b	-48	b -33 b
Assez bon	392	0	-1	-1	-1 b	+1 b	-1 b	0	+39 c	-7	a +1 a
Bon	35	-3	-8	-11	+24 c	+27 c	+30 c	+6	+97 c	+60	c +77 c
F (3,885)		2°	2°	2°	14***	19***	10***	1°	6***	3*	5***
Date d'entrée											
Saison sèche (1)	549	+6	a -24 a	a -18 a	a -4 a	a +6 a	a -3	+1	+208 a	+23	+60 a
Saison des pluies (2)	354	-6	b +24 b	b +18 b	b +4 b	b -6 b	b +3	-1	-208 b	-23	-60 b
F (1,885)		115***	116***	56***	4*	11***	1°	0°	135***	3*	31***
Sexe x date d'entrée											
E-1	1138	+1	-1	0	-3	-1	-2	+1	+34	+12	+13
E-2	184	-1	+1	0	+3	+1	+2	-1	-34	-12	-13
C-1	1411	-1	+1	0	+3	+1	+2	-1	-34	-12	-13
C-2	1701	+1	-1	0	-3	-1	-2	+1	+34	+12	+13
F (1,885)		7**	0,5°	0°	6**	1°	1°	1°	9***	2°	3°
Type génétique x date d'entrée											
B-1	26	+2	+10	+13	-6	-6	-4	+2	-14	-30	-20
B-2	18	-2	-10	-13	+6	+6	+4	-2	+14	+30	+20
N-1	20	0	+8	+9	-10	-12	-5	+5	-47	+43	+9
N-2	18	0	-8	-9	+10	+12	+5	-5	+47	-43	-9
M-1	95	-2	-1	-3	+2	+1	+6	+5	-3	+52	+36
M-2	170	+2	+1	+3	-2	-1	-6	-5	+3	-52	-36
ZP-1	333	-1	-18	-19	+15	+17	+3	-11	+65	-66	-25
ZP-2	148	+1	+18	+19	-15	-17	-3	+11	-65	+66	+25
F (3,885)		3°	16***	14***	15***	21***	1°	12***	3°	14***	6***

0 : p < 0,05 ; * : 0,01 < p < 0,05 ; ** : 0,005 < p < 0,01 ; *** : p < 0,005

TABL. N°IV-GMQ totaux pour 100 kg de poids vif entretenu

Type génétique	G.M.Q. totaux	Poids vif moyen** entretenu au CEB	GMQ/100 kg P.V. entretenu
Baoulé	352	199	177
N'Dama	418	201	208
Métis	420	219	192
Zébu Maure	470	269	175
Zébu Peul	475	264	180

**Le poids vif moyen entretenu est estimé par la moyenne des poids entrée et sortie du CEB.

3.2.4. Effet de l'état général à l'entrée en quarantaine

Quel que soit l'état général à l'entrée en quarantaine, les durées de séjour au CEB ne sont pas significativement différentes, bien que celles-ci tendent à diminuer lorsque l'état général est bon.

Les animaux en meilleur état qui pèsent plus lourd au départ gardent leur supériorité de poids jusqu'en fin d'embouche.

Les GMQ sont également supérieurs pour les animaux entrant en bonne condition au CEB. Toutefois les durées étant légèrement différentes selon l'état, il n'en résulte pas un effet significatif sur les gains de poids totaux.

3.2.5. Effet de la saison d'entrée au CEB

Il se traduit au niveau des durées par une légère réduction du temps de quarantaine (36 j vs 48 j) et un fort allongement de la durée d'embouche (140 j vs 92 j) pour les animaux entrant au CEB en début de saison des pluies par rapport à ceux entrant en saison sèche.

En ce qui concerne l'évolution des poids, les poids d'entrée en quarantaine, les poids de sortie d'embouche et, en conséquence, les gains de poids totaux ne sont pas significativement différents pour les deux périodes considérées. En revanche, les poids à la sortie de quarantaine sont significativement différents : les animaux entrant en début de saison des pluies ne réussissent qu'à maintenir leurs poids d'entrée tandis que ceux entrés en début de saison sèche prennent du poids (GMQ quarantaine 25 g vs 441 g).

Les performances d'embouche ne sont pas significativement différentes pour les deux lots (496 g vs 450 g) et seule une durée plus longue permet de compenser les différences observées

en quarantaine et d'obtenir des poids comparables à la sortie d'embouche.

3.2.6. Interaction sexe x saison d'entrée

Les interactions sexe x saison d'entrée sont significatives pour les paramètres de quarantaine (durée, poids d'entrée et GMQ). L'entrée en quarantaine en début de saison des pluies a un effet néfaste moindre sur les castrés que sur les mâles entiers. Ces différences de comportement s'atténuent ensuite, les interactions n'étant plus significatives pour les paramètres d'embouche.

3.2.7. Interaction type génétique x saison d'entrée

Les interactions type génétique x saison d'entrée sont significatives pour tous les paramètres étudiés à l'exception du poids de sortie d'embouche. Les types génétiques réagissent donc fort différemment en fonction de leur date d'entrée au CEB.

En ce qui concerne les durées de séjour au CEB, l'influence de la date d'entrée est beaucoup plus forte pour les zébus et métis que pour les taurins. Ainsi, pour une entrée en saison sèche, la durée d'embouche est similaire pour tous les types génétiques et de l'ordre de 90 j, tandis que pour une entrée en saison des pluies les zébus et métis restent beaucoup plus longtemps en embouche que les taurins (172 j pour les zébus Peul, 147 j pour les métis et 123 j en moyenne pour les taurins).

En saison sèche, les poids d'entrée et de sortie du CEB sont inférieurs à ceux de saison des pluies pour les taurins alors qu'ils sont équivalents ou supérieurs pour les métis et les zébus Peul. Autrement dit, en saison des pluies, les taurins apparaissent en meilleur état que les métis ou les zébus Peul.

L'effet dépressif de la saison des pluies sur

les GMQ en quarantaine se répercute sur les GMQ totaux pour tous les types génétiques. Les écarts entre les GMQ totaux réalisés au cours des deux saisons sont toutefois relativement faibles à l'exception de ceux des N'Dama et des métis. Ceux-ci réalisent des performances nettement supérieures en saison sèche (+ 138 g et + 193 g respectivement).

4. DISCUSSION - CONCLUSION

L'objet de ces enquêtes n'est pas de comparer les techniques utilisées ou les performances réalisées avec celles d'autres opérations d'embouche. Un colloque (6) a été consacré exclusivement à ce sujet et un deuxième sur l'élevage bovin en zone tropicale humide traite également de l'embouche dans cette zone (7). Les performances les plus récentes observées en Afrique Occidentale et Centrale pour les races locales ont été présentées dans une étude récente sur le bétail trypanotolérant (2).

Cette discussion s'efforcera au contraire d'analyser les résultats présentés afin d'orienter la gestion quotidienne du CEB vers une meilleure rentabilité.

Le premier point à considérer est la différence observée au niveau des pertes à l'embouche entre les deux enquêtes. En effet, la somme des pertes (mortalités + abattages d'urgence + éliminations volontaires en quarantaine et en début d'embouche pour engraissement insuffisant) est deux fois plus forte pour les animaux entrant en saison des pluies que pour ceux entrant en saison sèche. Elle concerne principalement les zébus.

L'effet néfaste de la saison des pluies a déjà été signalé par d'autres auteurs (8,15) mais ceux-ci le situent surtout au niveau des performances plutôt qu'au niveau des pertes en animaux.

Le deuxième point à considérer concerne le choix des animaux à emboucher (sexe, type génétique, âge et état). En général celui-ci ne se pose pas car la demande est le plus souvent supérieure à l'offre. Toutefois, si une possibilité de choix est offerte, les résultats de ces analyses ainsi que ceux des deux enquêtes considérées individuellement (5) mettent en évidence les points suivants :

— supériorité des mâles entiers par rapport

aux mâles castrés, ce qui est communément admis (1,11),

— bon comportement des races taurines, notamment en saison des pluies si l'on considère les durées de séjour et les performances réalisées exprimées en GMQ pour 100 kg de poids vif entretenu,

— meilleur comportement des animaux jeunes que des animaux âgés en saison des pluies malgré une période d'adaptation plus difficile,

— absence de gains compensatoires notables pour les animaux arrivant en mauvais état au CEB. Au contraire, la supériorité à l'entrée des animaux en bon état demeure tout au long de séjour d'embouche.

Le dernier point à étudier est la vitesse de rotation des animaux sur le Centre d'Embouche. Il est bien connu (8, 10, 14) que la durée de ce type d'embouche doit être relativement courte car les performances diminuent alors que les coûts augmentent très vite en fonction du temps. Le projet d'étude (16) prévoyait une durée de 3 à 5 mois pour des animaux adultes maigres. Le tableau III révèle des durées moyennes de séjour au CEB supérieures à cinq mois, notamment pour des animaux entrant en saison des pluies. Même si cette augmentation de durée peut être partiellement expliquée par les fluctuations saisonnières du marché de la viande, il est essentiel sur le plan économique de lier les coûts de production aux performances réalisées. Seul ce calcul permettra de déterminer le seuil de rentabilité en deçà duquel l'embouche ne se justifie plus. Pour ce faire, il est indispensable de connaître l'évolution mensuelle des gains moyens quotidiens et des indices de consommation en fonction de la date d'entrée. Dans le contexte actuel, il s'avère quasiment impossible de contrôler les consommations individuelles, ou par race ou même par parc. Un essai à petite échelle a été réalisé au CEB avec des animaux entrant en quarantaine mais les résultats en sont peu convaincants (3). Ce type d'expérience mérite d'être repris.

Il faut toutefois noter que les travaux effectués au Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké (9) révèlent des indices de consommation relativement élevés et du même ordre de grandeur pour les Baoulé, les N'Dama et les Zébus.

Il est maintenant essentiel de prolonger ces enquêtes par l'étude de l'effet de la saison

d'entrée sur les performances mensuelles et globales des différentes catégories d'animaux. Si, en même temps, les différents coûts, et notamment ceux de l'alimentation peuvent être estimés, un modèle pourra alors être bâti permettant de projeter les gains attendus de tel ou tel type d'animal en fonction de sa date d'entrée au CEB et de déterminer la date optimale de la sortie d'embouche.

C'est dans cette optique que les données de

1980 seront analysées et qu'un suivi informatisé a été mis en place au 1er janvier 1981.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Ministre de la Production Animale et la Société pour le Développement des Productions Animales qui ont permis la réalisation de cette étude.

SUMMARY

Evaluation of fattening performance achieved at the Centre d'Embouche Bovine, Ferkessedougou Ivory Coast

1. Preliminary results

A cattle feeding Centre is implemented in the North of the Ivory Coast. In 1979 two surveys have been carried out by the C.R.Z. of Bouaké-Minankro to evaluate the fattening performance achieved by humpless, Zebu and Zebu × humpless cattle fed on *ad libitum* cane molasses.

Influences of sex, genetic type, age, shape on arrival and season are studied on durations, weights and daily weight gains for the quarantine and the fattening periods.

Results indicate that better performance is achieved by animals which have joined the Centre during the dry season, entire males, young animals and by those with a good shape on arrival. Humpless cattle reach a good level of production when compared to other genetic types.

RESUMEN

Análisis de los resultados obtenidos a partir de melaza bruta de caña de azúcar en el Centro de engorda bovina de Ferkessedougou, Costa de Marfil

I. Primeros resultados

Un Centro de engorda bovina (CEB) instalado en el norte de la Costa de Marfil permitió al C.R.Z. de Bouaké-Minankro de efectuar, desde febrero de 1979, dos encuestas sobre los resultados obtenidos a partir de melaza bruta de caña de azúcar por bovinos, cebues y mestizos bovino × cebú del comercio.

Se estudiaron las influencias del sexo, del tipo genético, de la edad, del estado general a la entrada en el C.E.B. y de la estación con relación a las duraciones, a los pesos y a los ganos medios diarios, durante la cuarentena o la engorda.

Se evidenciaron el efecto nefasto de una entrada en el C.E.B. durante la estación de las lluvias, la superioridad de los machos enteros en comparación con los machos castrados, el buen comportamiento de las razas bovinas, el mejor comportamiento de los animales jóvenes y de los animales teniendo un buen estado general a la entrada.

BIBLIOGRAPHIE

1. CALVET (H.), VALENZA (J.), ORUE (J.), CHAMBON (J.). Engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). Quatrième partie : Embouche en région rizicole. Mâles entiers ou castrés - poids moyen 250 kg. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (1) : 85-96.
2. C.I.P.E.A. Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et Centrale. Addis Abeba, C.I.P.E.A., 1979. (Monographie n° 2).
3. COULIBALY (D.). Embouche intensive des bovins. Exemple du Centre d'Embouche Bovine de Ferkessedougou. Mémoire de fin d'études. Rennes, E.N.S.A., 72 p.
4. HARVEY (W. R.). Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. United States Department of Agriculture, ARS, 1960, p. 20-8.
5. HOSTE (C.), CLOE (L.), POIVEY (J. P.), DESLANDES (P.). Résultats zootechniques

- d'enquêtes menées au Centre d'Embouche Bovine de Ferkessédougou. Bouaké, CRZ, 1980. (N° 25 Zoot.).
6. I.E.M.V.T. L'embouche intensive des bovins en pays tropicaux. Actes du Colloque Dakar, 4-8 déc. 1973. Maisons-Alfort, 1973.
 7. I.E.M.V.T. Recherches sur l'élevage bovin en zone tropicale humide. Actes du premier Colloque international, Bouaké Maisons-Alfort, 1977.
 8. LHOSTE (PH.). Rationnements et résultats de croissance. Actes du Colloque Embouche intensive des bovins en pays tropicaux, Maisons-Alfort, IEMVT, 1973, p. 125-128.
 9. LHOSTE (PH.). Réflexions sur les essais d'embouche menés dans le centre de la Côte d'Ivoire. Actes du Colloque Recherches sur l'élevage bovin en zone tropicale humide, Maisons-Alfort, IEMVT, 1977, p. 683-695.
 10. LHOSTE (PH.), DUMAS (R.), HAON (P.). Embouche intensive des zébus de l'Adamaoua. II. Influence de la durée de la période d'embouche (1971). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 281-293.
 11. LHOSTE (PH.), PIERSON (J.). Embouche intensive de jeunes mâles : comparaison de taurillons bouvillons de trois races. Actes du Colloque Embouche intensive des bovins en pays tropicaux, Maisons-Alfort, IEMVT 1973, p. 233-236.
 12. PRESTON (T. R.). L'engraissement des bovins de boucherie à la mélasse dans les régions tropicales. *Rev. mond. Zootech.*, 1972, 1 : 24-29.
 13. PRESTON (T. R.), WILLIS (M. B.). Intensive beef production. 2nd ed. London, Pergamon Press, 1974.
 14. SERRES (H.), GILIBERT (J.), DUBOIS (P.), REVIERS (B. de) TARDIF (J.). Essais d'embouche du zébu Malgache. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (3) : 419-444.
 15. SERRES (H.), MEISSONNIER (E.), GODET (G.). Embouche de zébus malgaches. Essais complémentaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (4) : 551-568.
 16. SERRES (H.), HUBL (K.), ROIDER (W.). Etude des possibilités d'embouche bovine en Côte d'Ivoire. II. Avant-projet de station d'embouche industrielle, Maisons-Alfort, IEMVT, 1975.

Note sur un cas d'intoxication de porcs par du tourteau de coton décortiqué dans une ferme de Yaoundé-Cameroun

par J. TCHOUMBOUE

Centre Universitaire de Dschang, Ecole nationale supérieure agronomique
Département de Zootechnie Yaoundé, Cameroun

RÉSUMÉ

L'auteur décrit l'évolution d'une intoxication mortelle survenue chez de nombreux porcs Yorkshire-Large White due à un excès de tourteau de coton décortiqué dans leur ration quotidienne. Il décrit les symptômes cliniques et les lésions *post mortem* observés. Ce sont les porcelets âgés de 3 à 6 mois qui ont été les plus touchés parmi lesquels la mortalité a été la plus élevée. Les porcelets non sevrés ont été presque totalement épargnés ainsi que les porcs adultes. La suppression du tourteau a eu un résultat rapidement bénéfique mais aucun des animaux présentant des symptômes aigus lors de cette suppression n'a guéri naturellement. Il attire l'attention des éleveurs de porcs sur les dangers qu'ils peuvent faire courir à leur élevage en utilisant sans discernement les denrées alimentaires dont ils disposent.

INTRODUCTION

Dans l'ouvrage qu'ils ont consacré aux tourteaux dans l'alimentation animale (1) R. JACQUOT et R. FERRANDO recommandent d'éviter autant que faire se peut l'utilisation du tourteau de coton décortiqué dans l'alimentation des porcs, cette provende étant susceptible de provoquer chez eux des désordres digestifs de plus ou moins grande importance.

Au Cameroun, le tourteau de coton, abondant, entre tout naturellement, sous sa forme de tourteau de graines décortiquées, dans la composition des aliments concentrés pour porcs et volailles, à des taux ne dépassant pas 12 p. 100 sans qu'aucun accident d'intoxica-

tion alimentaire se soit produit, à notre connaissance tout au moins.

Ce maximum, fixé par des nutritionnistes compétents pour les animaux a pour but d'éviter toute possibilité d'intoxication par du gossypol résiduel, ou par excès chronique de protéines digestibles dans le sang des animaux qui le consomment en trop grande abondance.

Comme la littérature professionnelle est à peu près muette sur les caractéristiques essentielles d'une telle intoxication — quelle qu'en soit la cause directe, il nous a paru indiqué de décrire ci-après le déroulement complet d'une intoxication de ce genre telle qu'elle s'est manifestée dans un élevage industriel de porcs Yorkshire des environs de Yaoundé, au Cameroun, tant pour en informer les vétérinaires

que les toxicologues intéressés par cette question, que pour mettre en garde les éleveurs de porcs locaux contre leur tendance naturelle à improviser dans l'utilisation des provendes dont ils disposent au gré de leurs prix relatifs ou de leur plus ou moins grande abondance sur le marché des aliments pour animaux domestiques.

A. MATÉRIEL

a) Animaux

Début septembre 1980, nous avons été consulté par un éleveur de porcs Yorkshire-Large White dont le troupeau était alors ainsi composé :

Tableau I. — Effectif de l'élevage, par catégories d'âges au début de l'intoxication

Catégories d'âges	Effectif	Poids moyens
Porcs de reproduction	32 (28 femelles et 4 mâles)	—
Porcs de 0-2 mois	36	18-20 kg
Porcs de 3-4 mois	64	28 kg
Porcs de 4-5 mois	46	37 kg
Porcs de 5-6 mois	23	55 kg
Porcs de 6-12 mois et plus	21	70 kg
Effectif total	222	

qui avait constaté que son effectif comportait depuis quelques jours de nombreux animaux malades avec une très inquiétante mortalité.

Les examens cliniques et de laboratoire et les nécropsies pratiqués ayant permis d'éliminer toute cause d'origine microbienne, virale ou parasitaire, nous avons pensé à une intoxication alimentaire — ce qui s'est révélé exact puisque la maladie et les mortalités ont très rapidement cessé lorsque l'aliment soupçonné a été retiré de l'alimentation des animaux.

b) Alimentation

La ration habituelle des animaux étant jusqu'alors constituée par un aliment concentré industriel pour porcs et volailles comportant entre 10 et 12 p. 100 de tourteau de coton décortiqué, complété par des aliments de lest : sissongho, manioc blanc non préparé, feuilles et troncs de bananiers.

L'éleveur, ayant eu la possibilité d'acheter un important stock de coton décortiqué ser-

vant à fabriquer le concentré en question, décide — le 10 août 1980 — de remplacer le concentré de la ration par du tourteau à raison de 1,5-2 kg par bête et par jour.

Un mois après — le 20 septembre — les premiers symptômes et les premières mortalités apparaissent dans le troupeau.

B. OBSERVATIONS CLINIQUES

A son début, la maladie se caractérise par de la torpeur, de l'abattement, une anorexie complète, puis la démarche devient rapidement chancelante, asthénique. Les animaux demeurent prostrés lorsqu'ils sont immobiles mais très vite c'est le décubitus ventral qui est

la règle avec les pattes antérieures largement écartées pour faciliter visiblement une respiration toujours très difficile, dyspnéique et arythmique.

La maladie évolue vers la mort dans les 2 à 5 jours qui suivent l'apparition des premiers symptômes avec, peu avant la fin, l'émission par la bouche et le nez d'un abondant liquide baveux avec mousse abondante indiquant la réplétion du poumon et des plus importantes voies pulmonaires par un liquide œdémateux très abondant.

Un fait est à noter : la mort intervient d'autant plus vite et d'autant plus brutalement que l'animal est l'objet d'une quelconque bousculade de la part de ses voisins ou à l'occasion d'efforts faits pour se libérer lorsque contenu pour prise de température ou soins individuels.

La température rectale varie entre 39° et 42° avec hypothermie prononcée — 35°-36° chez la plupart des sujets peu avant leur mort.

Les poils sont ternes, ébouriffés, d'aspect

grossier, les muqueuses pâles et les urines foncées. Il est à remarquer qu'en aucun cas l'embonpoint des animaux n'a été sensiblement modifié par une intoxication qui a demandé tout de même un mois pour se traduire de façon clinique et devenir alors rapidement mortelle.

Lésions

A l'autopsie, l'observation la plus fréquente et la plus marquante a été la mise en évidence dans toutes les voies aérogènes des poumons d'un liquide à consistance de bave, blanc mousseux tel celui s'écoulant par la bouche et les narines de l'animal malade. Les poumons eux-mêmes sont tuméfiés, œdémateux avec fréquents signes de stase. La poche pleurale contient un liquide sérique jaune foncé atteignant un volume de 5 à 80 ml. Chez les animaux morts depuis quelques heures, le sang n'était pas encore coagulé. Le cœur à aspect et consistance flasques contient du sang également non coagulé avec présence dans la cavité péricardiale d'un épanchement sérique.

Dans les cavités thoraciques et abdominales, on note régulièrement la présence d'une abondante quantité (1 à 1 litre 1/2) de liquide séro-hémorragique. Chez les porcelets de 3 à 4 mois, en général les plus sévèrement atteints, cet épanchement est franchement hémorragique.

Si la rate ne semble modifiée ni dans son apparence, son volume ou à la coupe, des signes de dégénérescence sont parfaitement perceptibles pour le foie, qui est friable, hypertrophié, de couleur noirâtre à la coupe. La vésicule biliaire est remplie de bile.

L'estomac est distendu par un gaz à odeur ammoniacale, gaz également présent dans les autres parties du tractus digestif, le jéjunum notamment.

Les reins légèrement tuméfiés présentent à la coupe, dans certains cas, des signes hémorragiques et leur capsule s'enlève facilement. La vessie est pleine d'urine.

Morbidité

Si pour l'ensemble du troupeau le taux de morbidité a été d'environ 60 p. 100, il a été des plus élevés chez les porcelets âgés de 3 à 6 mois où il a dépassé 85 p. 100 de leur effectif.

Mortalité

Les premières mortalités ont eu lieu une semaine environ après l'apparition des premiers symptômes chez les premiers malades et près de sept semaines après que le concentré industriel, jusqu'alors quotidiennement distribué, a été remplacé par du tourteau de coton décortiqué, de mêmes origine et fabrication.

54 morts ont été enregistrées entre le 26 septembre et le 4 octobre, jour de la suppression du tourteau de coton dans la ration, 19 durant les 4 jours suivants, et 3 dans les 12 jours après. A partir du 20 octobre, c'est-à-dire 24 jours après cette suppression, l'effet de l'intoxication était définitivement et totalement enrayé.

Pour l'ensemble du troupeau, le taux de mortalité a donc été de 34,2 p. 100 avec de très sensibles variations relatives en fonction de l'âge des animaux.

Au total 76 porcs sont morts, dont :

— 2 porcelets de 2 mois,	5,5	p. 100	de leur effectif ;
— 35 porcelets de 3 à 6 mois	54,7	"	"
— 38 " de 4 à 6 mois	55	"	"
— 1 porc de plus de 6 mois	4,7	"	"

Ce sont donc les animaux âgés de 3 à 6 mois qui ont été les plus sévèrement atteints, ce qui peut s'expliquer par le fait que c'est dans cette fourchette d'âge que les porcs ingèrent une plus grande quantité de nourriture par rapport à leur poids de façon à subvenir à leurs très importants besoins de croissance et les adultes qui ont le mieux résisté — pour, peut-être, la même raison.

Il est à noter qu'aucun des sujets vraiment malades avant que n'intervienne la suppression de la cause de l'intoxication — le tourteau décortiqué — n'a guéri naturellement.

Traitement

Le traitement symptomatique aussitôt instauré en faveur des malades n'a donné de résultats positifs que chez les porcs adultes, peut-être parce que moins sensibles, vu leur âge et leur poids, à l'excès de tourteau de coton dans leur alimentation quotidienne. Ce traitement semble avoir été favorisé par l'introduction dans leur ration, exempte de tourteau d'arachide, de 2 à 3 kg de manioc par tête et par jour, pour sa teneur élevée en glucides facilement assimilables.

Discussion

Les données concernant l'apparition de la maladie, son évolution et sa disparition constituent la preuve quasi évidente qu'il s'est agi là d'une intoxication alimentaire par excès de tourteau de coton décortiqué dans la ration quotidienne des porcs de cet élevage.

On doit certes évoquer la possibilité qu'elle soit due à une mauvaise qualité du tourteau utilisé, avec notamment présence de gossypol dans cette provende.

Outre que l'examen organoleptique du tourteau utilisé n'a pas permis de déceler un quelconque signe de détérioration, cette hypothèse ne semble pas devoir être retenue car ce tourteau, constitué de graines de coton décortiquées, provenait d'un lot de tourteau également utilisé, suivant les normes recommandées, pour la fabrication d'aliments composés pour le bétail et les volailles qui n'ont provoqué, au vu de l'enquête effectuée dans ce sens, aucun cas d'intoxication cliniquement décelable dans aucun des élevages où ils ont été utilisés.

D'une part, le fait que ce soient les porcelets âgés de 3 à 6 mois qui aient été les plus fréquemment et mortellement atteints peut s'expliquer parce que c'est tout au long de cette tranche d'âge que les porcs ont mangé le plus abondamment relativement à leur poids et ce pour faire face aux besoins d'une croissance d'autant plus rapide qu'ils étaient de race Yorkshire — race très justement appréciée pour la rapidité de sa croissance.

D'autre part, le fait que les porcelets à l'allaitement n'aient pas été touchés de façon appréciable permet de supposer que le lait maternel n'a subi aucun changement impor-

tant du point de vue qualitatif, malgré l'excès de tourteau de coton décortiqué présent dans la ration quotidienne de leur mère.

CONCLUSION

L'excès de tourteau de coton décortiqué dans la ration alimentaire quotidienne de porcs peut conduire à l'apparition de phénomènes d'intoxication d'autant plus graves et irréversibles que les animaux sevrés sont plus jeunes, car la possibilité de voir l'intoxication se manifester à son tour, à plus longue échéance chez les adultes, n'est pas à rejeter *a priori*.

Si les traitements symptomatiques mis en œuvre n'ont donné que très peu de résultats favorables chez les animaux malades, il semble que l'addition à la ration exempte de tourteau, de glucides facilement assimilables — le manioc dans notre observation — a contribué à la restauration de la santé des animaux âgés de plus de 6 mois présentant des signes frustrés d'intoxication.

Que des accidents d'intoxication alimentaire similaires, peut-être, aux résultats moins catastrophiques du moins dans l'immédiat, soient fréquents dans nos fermes ne fait pas de doute. Ils témoignent de l'improvisation dont beaucoup de nos éleveurs font preuve dans la conduite de leur élevage notamment en matière d'alimentation, du fait d'une formation très insuffisante et d'un encadrement technique trop peu étoffé pour être vraiment efficace.

SUMMARY

Case study of poisoning of pigs by cottonseed cake in a farm in Yaoundé-Cameroon

We present here a case study of pigs (Large White breed) poisoning by cottonseed cake in a Yaoundé farm-Cameroon.

The cottonseed cake was given daily at the rate of 1.5-2 kg per pig. One month later, the first symptoms of poisoning appeared followed by deaths.

The most affected group of animals in which the greater number of death was recorded, consisted mainly of piglets aged 3 to 6 months. Unweaned piglets and adult pigs showed more resistance.

Symptomatic treatment was of little help in most cases. But suppression of the cottonseed cake from the diet, coupled with addition of glucids seemed to bring faster recovery.

RESUMEN

Nota sobre un caso de intoxicación de cerdos por la torta de algodón descascarillado en una granja de Yaunde, Camerún

El autor describe la evolución de una intoxicación mortal ocurrida en numerosos cerdos Yorkshire-Large White, causada por un exceso de torta de algodón descascarillado en su ración diaria. Describe los síntomas clínicos y las lesiones *post-mortem* observadas. Los lechones de 3 a 6 meses de edad son los más atacados y su mortalidad es la más elevada. Los lechones son casi totalmente protegidos así como los cerdos adultos. La supresión de la torta resulta rápidamente benéfica pero ningún de los animales teniendo síntomas agudos durante dicha supresión cura naturalmente. Llama la atención a los ganaderos de cerdos sobre el hecho que ponen en peligro su cria cuando utilizan sin discernimiento los productos alimenticios que emplean.

BIBLIOGRAPHIE

1. JACQUOT (R.), FERRANDO (R.). Les tourteaux.
Paris, Vigot Frères, 1957, p. 87.
(Monographies alimentaires).

Etude de la stérilité des vaches chez les bovins élevés en Ranching au Shaba (Zaire)

par C. BINEMO-MADI et MALANGU MPOSHY

Université de Lubumbashi. Faculté de Médecine vétérinaire. B.P. 1825 Lubumbashi, Rép. du Zaïre

RÉSUMÉ

La stérilité constitue l'un de grands handicaps qui freinent l'essor de l'élevage bovin dans les ranches du Shaba (Zaire).

La réforme systématique de toute femelle qui revient en chaleurs après plusieurs saillies ou inséminations artificielles, a retenu notre attention et nous a poussé à chercher les raisons profondes de cet état de fait, en travaillant sur les organes génitaux femelles récoltés à l'abattoir de la Société Générale d'Alimentation (S.G.A.) de Lubumbashi, afin d'éviter des réformes précoces.

En effet, sur 700 organes génitaux récoltés sur des femelles réformées, 55,14 p. 100 d'entre eux étaient porteurs d'une ou de plusieurs affections pouvant entraîner l'infécondité des femelles et par conséquent leur réforme.

INTRODUCTION

La stérilité est l'une des causes pour lesquelles les vaches sont réformées dans nos ranches. La mise en évidence des maladies et malformations de l'appareil génital des vaches réformées est une contribution à la connaissance des causes de la stérilité, peut-être temporaire, qui frappe nos élevages afin d'éviter le sacrifice précoce des vaches et améliorer ainsi l'effectif bovin de nos ranches.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Matériel

Le matériel sur lequel nous avons travaillé a porté sur un total de 700 appareils génitaux

des vaches âgées de 3 à 6 ans provenant de deux grands ranches de la région du Shaba (Ranch de Pepa : 408 organes génitaux et Ranch de Kundelungu : 292 organes génitaux).

2. MÉTHODE

La méthode que nous avons utilisée a consisté en une inspection de l'appareil génital dans son ensemble. L'examen externe nous a permis de constater l'état des parois et des ovaires. L'ouverture du tractus génital a révélé les modifications physio-pathologiques se trouvant au niveau de la muqueuse.

3. RÉSULTATS

TABLEAU N°I-Affections ovariennes

Affections	Ranch de Pepa		Ranch de Kundelungu	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100
1. Adhérences ovaro-salpingo-uterines bilatérales	1	2,32	-	-
2. Adhérences ovaro-salpingienne	13	30,23	28	84,84
3. Hypoplasie ovarienne du 1er degré	4	9,30	3	9,09
4. Kystes ovariens	25	58,13	2	6,06
Total	43	99,98	33	99,99

TABLEAU N°II-Affections des oviductes

Affections	Ranch de Pepa		Ranch de Kundelungu	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100
1. Adhérences salpingiennes	15	93,75	1	25,00
2. Kystes du pavillon	1	6,25	1	25,00
3. Salpingite chronique	-	-	2	50,00
Total	16	100	4	100

TABLEAU N°III-Affections de l'utérus

Affections	Ranch de Pepa		Ranch de Kundelungu	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100
1. Endométrite purulente	28	33,73	16	26,22
2. Endométrite catarrhale	33	39,75	13	21,31
3. Pyomètre	1	1,20	2	3,27
4. Kyste para-utérin	1	1,20	1	1,63
5. Adhérences au niveau du ligament large	1	1,20	-	-
6. Aplasie cervicale	1	1,20	-	-
7. Sclérose caronculaire	1	1,20	-	-
8. Cervicite chronique	3	3,61	7	11,47
9. Placentite	1	1,20	-	-
10. Cervix duplex	-	-	1	1,63
11. Mucomètre	1	1,20	-	-
12. Métrorragie	12	14,45	21	34,42
Total	83	99,94	61	99,95

TABLEAU N°IV-Affections du vagin - vestibule vaginal et vulve

Affections	Ranch de Pepa		Ranch de Kundelungu	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100
1. Vaginite purulente chronique	8	8,51	1	1,92
2. Vaginite folliculaire	12	12,76	-	-
3. Kyste des glandes vaginales	3	3,19	1	1,92
4. Vestibulo-vagino-cervicite chronique	-	-	4	7,69
5. Paravaginite	1	1,06	-	-
6. Vestibulo-vaginite chronique	21	22,34	12	23,07
7. Vestibulite chronique	3	3,19	1	1,92
8. Ecchymose vestibulaire	2	2,12	-	-
9. Gaërtnerite purulente chronique	-	-	1	1,92
10. Bartholinite purulente	10	10,69	19	36,53
11. Bartholinite kystique	30	31,91	13	25,00
12. Vulvite chronique	4	4,25	-	-
Total	94	99,96	52	99,97

TABL. N°V-Relevé comparatif des affections des vaches réformées dans les deux ranches

Affections	Pepa/408 app. gén.		Kund/292 app. gén.		Total app. gén.	
	Nombre	p.100	Nombre	p.100	Nombre	p.100
1. Affections ovariennes	43	10,53	33	11,30	76	10,85
2. Affections des oviductes	16	3,92	4	1,36	20	2,85
3. Affections de l'utérus	83	20,34	61	20,89	144	20,57
4. Affections du vagin-vestibule vaginal-vulve	94	23,08	52	17,80	146	20,85
Total	236	57,84	150	51,36	386	55,14

4. Discussion - Conclusion

L'usage intempestif et sans ménagement du fouiller rectal comme seule méthode du diagnostic de gestation serait à l'origine du nombre très élevé des adhérences au niveau des ovaires et des oviductes.

Le nombre très élevé des infections microbiennes au niveau de l'utérus, du vagin et du vestibule vaginal est dû au fait que les vêlages ne sont pas suivis compte tenu de l'effectif bovin dans les deux ranches (46 000 têtes de

bétail pour Pepa et 42 000 têtes pour Kundelungu) et de l'insuffisance du personnel qualifié pour assister les vaches en vêlage, les vétérinaires des ranches n'intervenant que dans les cas dépassant la compétence des bouviers.

D'une manière générale, nous avons noté une répartition presque homogène des affections de l'appareil génital chez les vaches réformées et dans les deux ranches.

Cependant, dans l'ensemble, près de 45 p. 100 des vaches réformées sont encore aptes à la reproduction.

SUMMARY

Study of cow sterility in ranching, in Shaba (Zaire)

Sterility constitutes one of the handicaps in the rise of ranch in Shaba (Zaire). The systematic reform of each cow, which is periodically in rut after it

has been artificially inseminated, engaged our attention and induced us to look for the true causes of this state of fact.

In order to avoid precocious and ineffective reforms, and to improve the production in our ranches, we were to work on 700 female genital organs, gathered from the abattoir of « La Société Générale d'Alimentation (S.G.A.) » in Lubumbashi.

After clinic conservations, we realized that 55,14 p. 100 of them were carriers of sterility due to one or several diseases. Therefore, we concluded that a systematic reform of these cows is required.

RESUMEN

Estudio de la esterilidad de las vacas en los bovinos criados en « ranching » en Shaba (Zaire)

La esterilidad constituye una de las grandes desventajas que frenan el desarrollo de la ganadería bovina en los ranchos de Shaba (Zaire).

El desecho sistemático de cualquiera hembra que está de nuevo en celo después de varias montas o inseminaciones artificiales provocó la busca de los motivos profundos de esta situación. Por eso se estudiaron los órganos genitales de las hembras, recogidos en el matadero de la Sociedad general de alimentación de Lubumbashi para evitar los desechos precoces.

En efecto, de los 700 órganos genitales recogidos en hembras de desecho, 55,14 p. 100 de ellos se mostraron atacados por una o varias enfermedades pudiendo causar la infecundidad de las hembras y por consiguiente su desecho.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANSARI (H.) et HEDJAZI (M.). Etude des malformations génitales chez les bovins femelles d'après les organes prélevés à l'abattoir de Téhéran. *Cah. Méd. vét.*, 1975, **44** (5) : 228-230.
2. DUNBAR (R. S.) et Collab. Heritability of fertility in dairy cattle. *J. dairy Sci.*, 1953, **36** : 1036-1071.
3. MATES (N.). Reproduction normale et pathologique des animaux domestiques. Vol. II. Presses Universitaires du Zaire, 1977.

Extraits-Analyses

Pathologie

- 82-091 **BINEMO-MADI (C.) et MALANGU MPOSHY.** — Etude de la stérilité des vaches chez les bovins élevés en ranching au Shaba (Zaire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 281-284.

La stérilité constitue l'un des grands handicaps qui freinent l'essor de l'élevage bovin dans les ranches du Shaba (Zaire).

La réforme systématique de toute femelle qui revient en chaleurs après plusieurs saillies ou inséminations artificielles, a retenu notre attention et nous a poussé à chercher les raisons profondes de cet état de fait, en travaillant sur les organes génitaux femelles récoltés à l'abattoir de la Société Générale d'Alimentation (S.G.A.) de Lubumbashi, afin d'éviter des réformes précoces.

En effet, sur 700 organes génitaux récoltés sur des femelles réformées, 55,14 p. 100 d'entre eux étaient porteurs d'une ou de plusieurs affections pouvant entraîner l'infécondité des femelles et par conséquent leur réforme.

Maladies à virus

- 82-092 **RAJAONARISON (J. J.), RAKOTONDRAMARY (E.).** — Identification de la parvovirose canine à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 213-215.

Les tests d'hémagglutination et d'inhibition de l'hémagglutination, pratiqués sur les prélèvements de fèces et de sérums de chiens, ont permis de confirmer l'existence de la gastro-entérite canine à parvovirus à Madagascar.

- 82-093 **LOMBARD (M.), PETERMANN (H. G.).** — Corrélation entre tests ELISA et de séroneutralisation pour le titrage des anticorps de neutralisation du virus aphteux dans les sérums de bovins. (Korrelation zwischen dem ELISA und der Serumneutralisation zur Titrierung MKS-Virus-neutralisierender Antikörper im Serum von Kontrollrindern). *Tierarztl. Umsch.*, 1982, 37 : 354-356.

Un test ELISA utilisant des disques de papier pour retenir l'antigène a été mis au point pour la détection d'anticorps anti-virus aphteux dans le sérum de bovins vaccinés ainsi que pour l'examen de la spécificité des anticorps pour ce qui concerne le type et le sous-type. Le test a été simple, rapide et fiable. Il a permis d'exprimer les titres

d'anticorps du sérum en unités de séroneutralisation équivalentes par ml au moyen d'une régression obtenue à partir du test classique de séroneutralisation en culture de cellules. Lors de tests sur prélèvements de sérum provenant de 51 bovins, le test de séroneutralisation et le test ELISA ont donné les mêmes résultats.

- 82-094 **VITU (C.), RUSSO (P.), FILIPPI (P.), VIGNE (R.), QUERAT (G.), GIAUFRET (A.).** — Une technique ELISA pour la détection des anticorps anti-virus Maedi-Visna. Etude comparative avec l'immunodiffusion en gélose et la fixation du complément. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1982, 5 (4) : 469-481.

Une technique ELISA indirecte a été mise au point pour la recherche, en microméthode, des anticorps anti-virus maedi-visna chez les ovins et les caprins. L'antigène se compose de particules virales, hautement purifiées par des ultracentrifugations successives.

Une comparaison entre ce test ELISA et l'immunodiffusion en gélose (I.D.G.), réalisée sur 934 sérums, a montré une bonne corrélation entre les deux techniques, avec 11,3 p. 100 de réponses positives supplémentaires en ELISA. La précocité de ce test ELISA a été révélée sur des brebis expérimentalement infectées avec des souches de maedi et de visna : des animaux se sont révélés positifs dès la 7^e semaine après infection, l'I.D.G. étant nettement plus tardive (4-5 mois).

D'autre part, une étude comparative entre l'I.D.G. et la réaction de fixation du complément indique que cette dernière est la moins sensible des trois techniques.

La fiabilité de ce test ELISA est satisfaisante et son application au dépistage de l'infection par le virus maedi-visna peut être envisagée.

- 82-095 **SHARMA (S. K.), SINGH (G. R.), GOEL (Y. P.), PATHAK (R. C.).** — La fièvre aphteuse dans l'Uttar Pradesh : quelques tendances épidémiologiques. *Indian J. anim. Sci.*, 1981, 51 (12) : 1136-1139.

On récapitule les configurations épidémiologiques de la fièvre aphteuse telles qu'elles ont été observées dans l'Uttar Pradesh, en Inde, durant les années 1977 et 1978. Pendant cette période, 988 foyers ont été dénombrés dans cet Etat. La morbidité globale a été de 29 p. 100. La mortalité a été généralement faible mais, sporadiquement, notamment dans les cas où des porcs étaient affectés, elle a atteint 36 p. 100. Les espèces vraisemblablement les plus susceptibles d'être atteintes par la maladie ont été les bovins (33 p. 100), les buffles (32 p. 100), les porcs (27 p. 100), les moutons (11 p. 100) et les chèvres (12 p. 100). La morbidité chez les buffles a été semblable à celle des bovins. Il y a eu une proportion sensiblement plus forte de foyers dans les zones de faible densité du cheptel que dans les zones à densité élevée. La fréquence des foyers a été plus marquée en mai bien qu'une seconde pointe ait été enregistrée au cours de la période d'août à octobre. Ces pointes correspondaient aux périodes de plus grand déplacement des animaux. Sur les 217 prélèvements de virus typés durant la période considérée, 69 p. 100 étaient du type 0, 9,7 p. 100 du type Asia, 1,6 p. 100 du type A et 4,6 p. 100 du type C.

- 82-096 **BITTLE (J. L.), HOUGHTON (R. A.), ALEXANDER (H.), SHINNICK (T. M.), ROWLANDS (D. J.), BROWN (F.).** — Protection contre la fièvre aphteuse par immunisation au moyen de peptides de synthèse chimique prédits à partir de la séquence de nucléotides viraux. *Nature*, 1982, 298 : 30-33.

Sept peptides de la protéine de la souche de virus aphteux 01 Kaufbeuren correspondant à différentes régions de la molécule ont été synthétisés, couplés à de l'hémocyanine d'attachement d'entrée et inoculés à des lapins. Une réaction d'anticorps de neutralisation du virus a été obtenue par les peptides dans la région centrale et le terminal carboxyle de la molécule, c'est-à-dire dans les régions des intervalles 141-160 et 200-213. Les peptides conjugués ont été inoculés à des cobayes. Les résultats ont démontré l'efficacité du peptide 140-160 dans la production d'anticorps neutralisants et la protection face à l'infection d'épreuve 35 jours après inoculation. La réponse en anticorps a été beaucoup plus élevée que celle due à une quantité semblable de VP1 préparée par électrophorèse en gel de SDS-polyacrylamide. Un travail préliminaire sur bovins et porcs a montré que le peptide de synthèse 141-160 pouvait induire une réponse en anticorps suffisante pour assurer l'immunisation contre la maladie.

- 82-097 **RURANGIRWA (F. R.), MUSHI (E. Z.), KARSTAD (L.).** — Les IgA spécifiques du virus de la fièvre catarrhale maligne dans les sécrétions nasales des gnous. (Malignant catarrhal fever virus specific secretory IgA in nasal secretions of wildebeest calves). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1982, 5 (4) : 429-436.

Les IgA des gnous sont isolées des sécrétions nasales et du colostrum. Elles sont identifiées par réaction croisée avec des sérums anti-IgA humaines et bovines. Les sécrétions nasales de gnous âgés de trois mois contiennent des anticorps neutralisant le virus de la fièvre catarrhale maligne. Des IgA spécifiques ont été détectées par immunofluorescence indirecte. La production d'IgA spécifique de la fièvre catarrhale maligne dans les sécrétions nasales contribue à l'élimination et à l'arrêt de l'excrétion du virus chez les gnous de trois mois.

Maladies bactériennes

- 82-098 **MAFAMA (Nk. Ng.), MANYA (T.), KALOMBO (M.).** — **Epidémiologie des salmonelloses chez quelques espèces animales au Zaïre.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 221-224.

Entre 1975 et 1977, des prélèvements provenant de 599 animaux, représentant 17 espèces animales, ont été examinés, pour recherche bactériologique de *Salmonella*, dans le Service de Microbiologie du Laboratoire Vétérinaire de Kinshasa, au Zaïre.

Les résultats suivants ont été acquis :

110 souches de *Salmonella*, représentant 23 sérotypes ont été isolées et 6 d'entre eux sont de loin les plus fréquents ; il s'agit de : *S. enteritidis* (24/110) ; *S. agona* (14/110) ; *S. dublin* (12/110) ; *S. nairobi* (9/110) ; *S. newport* (7/110) et *S. typhimurium* (6/110).

C'est l'ensemble fonctionnel « entéro-hépatique » qui reste, une fois de plus, la localisation prédominante des salmonelloses animales, observées au Zaïre.

- 82-099 **TRAP (Danièle), GAUMONT (R.).** — **Comparaison entre électrosynérèse et épreuves sérologiques classiques dans le diagnostic de la brucellose ovine.** (Comparison of counter-immunoelectrophoresis with standard serological tests in the diagnosis of brucellosis in sheep). *Annls Rech. vét.*, 1982, 13 (1) : 33-39.

Les sérums de 30 moutons infectés expérimentalement et de 126 autres appartenant à un troupeau atteint de brucellose chronique sont étudiés comparativement par la séroagglutination lente à 37 °C, la fixation du complément, l'épreuve à l'antigène tamponné et l'électrosynérèse. Tandis que les épreuves sérologiques classiques, en particulier la SAW et l'EAT, font intervenir essentiellement les anticorps dirigés contre les constituants de la paroi des *Brucella* (LPS) l'électrosynérèse permet d'obtenir une réponse à des antigènes d'origine endocellulaire. Cette épreuve met en jeu des anticorps qui apparaissent tardivement mais persistent longtemps dans les sérums. Elle est donc recommandée pour le dépistage des animaux atteints de brucellose chronique chez qui la SAW et même souvent la FC et l'EAT sont devenues négatives.

Rickettsiose

- 82-100 **GUEYE (A.), MBENGUE (M. B.), KEBE (B.) et DIOUF (A.).** — **Note épizootiologique sur la cowdriose bovine dans les Niayes du Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 217-219.

Les auteurs rapportent une épizootie de cowdriose qui a sévi dans une ferme expérimentale comportant des bovins laitiers de races pakistanaise et montbéliarde. La survie de ces animaux en zone d'enzootie dans les conditions de l'élevage traditionnel est également abordée.

Ces différentes épizooties ont été l'occasion d'opérer les premiers isollements de souches de *Cowdria ruminantium* au Sénégal, et leur conservation à très basse température.

Maladies à protozoaires

- 82-101 NACIRI (M.), YVORE (P.), CONAN (L.). — Evaluation de l'action des anticoccidiens sur l'importance de la population parasitaire et son évolution dans les litières. (Evaluation of the effect of anticoccidial drugs on size of parasite population and its development in litters). *Annls Rech. vét.*, 1982, 13 (1) : 79-83.

L'évaluation du nombre d'oocytes présents dans les litières et de leur taux de sporulation est assez facile à réaliser en *floor pens*. Nous avons pu constater que cette contamination varie considérablement suivant l'anticoccidien présent dans l'aliment. Malgré une différence d'action sur le développement parasitaire, on constate des performances identiques dans tous les lots traités. Le Monensin est, parmi les anticoccidiens étudiés, celui qui réduit le moins la contamination du milieu ; l'Halofuginone est celui qui la réduit le plus.

- 82-102 DE VOS (A. J.), ROOS (J. A.). — Isolement de *Theileria ? taurotragi* en Afrique du sud. (The isolation of *Theileria ? taurotragi* in South Africa). *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1981, 48 (3) : 149-153.

Au cours de trois essais sur quatre, des souches d'une *Theileria sp* de faible virulence ont été isolées au laboratoire après avoir fait gorgé sur bovin sensible des adultes de *Rhipicephalus appendiculatus* récoltés dans la nature. Une des souches, antérieurement identifiée comme *Theileria ? taurotragi* (Tzaneen) a mis en évidence une réaction sérologique croisée avec les deux autres souches. Il en a été déduit que *T. ? taurotragi* est présent en Afrique du Sud dans les endroits où le vecteur existe.

L'infection a été caractérisée par une fièvre passagère et de petits nombres de macroschizontes et piroplasmés. La transmission de l'infection avec de petits volumes de sang s'est avérée difficile.

- 82-103 THOMAS (S. E.), MASON (T. E.). — Isolement et transmission d'une *Babesia sp.* non identifiée et infectieuse pour les bovins. (Isolation and transmission of an unidentifed *Babesia sp.* infective for cattle). *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1981, 48 (3) : 155-158.

Les frottis d'hémolymphes de tiques femelles adultes gorgées provenant de fermes d'Afrique du sud ont été observés en examen de routine pour rechercher les protozoaires. Une *Babesia sp.* non identifiée a été trouvée chez *Hyalomma marginatum rufipes* et sa transmission aux bovins sensibles a été réalisée tant biologiquement (par tiques) que mécaniquement (par infection de sang infecté). Des essais de transmission de cette espèce au lapin et au cheval, suivant les mêmes méthodes, n'ont pas mis l'infection en évidence.

Cette *Babesia* était peu pathogène même chez les bovins splénectomisés.

Morphologiquement, les piroplasmés et mérozoites intra-érythrocytaires dans l'hémolymphe des tiques ressemblaient à d'autres *Babesia* de bovins à bien des égards.

Bien qu'elle ait pu être classée comme une grande *Babesia*, sa taille était intermédiaire entre les autres espèces.

- 82-104 POTGIETER (F. T.), BESTER (J. B.). — La lyophilisation d'*Anaplasma marginale*. (Research communication freeze-drying of *Anaplasma marginale*). *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1981, 48 (3) : 179-180.

Du sang entier héparinisé, fortement parasité par *Anaplasma marginale* a été prélevé chez trois bœufs splénectomisés. Du peptone lactose ajusté à un pH donné (BLP) a été ajouté en volumes égaux comme stabilisateur et le mélange a été lyophilisé dans 2 ml d'aliqots après congélation rapide. Le matériel séché a été reconstitué avec 2 ml d'eau stérile et inoculé sans délai. Le produit est demeuré infectieux pendant au moins six mois alors qu'il était stocké dans un congélateur domestique ordinaire.

Trypanosomoses

- 82-105 NGUYEN-BA-VY. — Culture *in vitro* de *Trypanosoma theileri* sur des cellules thyroïdiennes bovines. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 225-231.

Une souche de *Trypanosoma theileri* a été cultivée avec succès *in vitro* pendant cinq mois, respectivement à 37 °C et à 23 °C, sur des cellules thyroïdiennes de fœtus bovin avec du milieu RPMI. 1640 additionné de 10 p. 100 (v/v) de sérum fœtal bovin. L'emploi de cellules rénales et testiculaires d'origine bovine et ovine a donné des résultats comparables, mais la survie de ces cellules était relativement plus courte dans ce milieu.

La culture à 37 °C a produit des trypomastigotes ; celle à 23 °C, des épimastigotes et des formes intermédiaires ayant un kinétoplaste situé en arrière mais très près du noyau.

Le développement des colonies d'amastigotes à 23 °C correspond vraisemblablement à un mode de multiplication des protozoaires dans un environnement défavorable.

L'amphotéricine B, ajoutée au milieu à la dose de 0,5 µg/ml, a montré un effet trypanocide vis-à-vis de *T. theileri*.

- 82-106 GUIDOT (G.), ROELANTS (G. E.). — Sensibilité de bovins Baoulés et Zébus à *Trypanosoma (Duttonella) vivax* et *T. (Nannomonas) congolense*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 233-244.

Des Taurins Baoulés et des Zébus provenant de la région de Bobo-Dioulasso ont été infectés artificiellement à la seringue par *T. vivax* puis *T. congolense*.

Lors des deux infections, les Baoulés ont montré une parasitémie plus intense que les Zébus aussi bien durant la phase aiguë que pendant la phase chronique. La chute de l'hématocrite, lors de l'infection à *T. vivax*, a affecté les animaux des deux groupes, ainsi que les témoins et a été attribuée à une alimentation insuffisante. La chute de l'hématocrite, lors de la surinfection à *T. congolense* a été nette dans les deux groupes, avec cependant de grandes différences individuelles.

La numération des érythrocytes et des leucocytes, les formules leucocytaires, la mesure du ganglion préscapulaire et la prise de température n'ont pas apporté de renseignements en faveur d'une différence entre Zébus et Baoulés parasités par *T. vivax*. Cependant une augmentation du nombre des monocytes a pu être notée dans les deux groupes parasités, par rapport aux témoins, au cours des 30 premiers jours. Par ailleurs, une chute du taux d'hémoglobine a été enregistrée, chez les Zébus uniquement, après infection à *T. vivax*.

Aucun animal n'est mort au cours de l'expérience et les signes cliniques sont restés frustes. Ils ont cependant été plus accentués chez certains Baoulés en phase chronique de l'infection à *T. congolense*.

La disparité des résultats au sein de chaque lot ainsi que les premiers résultats d'expériences en cours incitent à penser qu'il existe chez les Zébus comme chez les Baoulés des individus moins sensibles que d'autres à la trypanosomose. La confirmation de la résistance de Zébus à la trypanosomose, dans certaines zones géographiques, serait du plus haut intérêt zootechnique et pourrait avoir d'importantes retombées économiques.

- 82-107 KARBE (E.), BOTTGER (M.), McCANN (P. P.), SJOERDSMA (A.), FREITAS (E. K.). — Effet curatif de l' α -difluorométhylornithine sur la trypanosomose à *T. congolense* chez la souris. (Curative effect of α -Difluoromethylornithine on fatal *Trypanosoma congolense* infection in mice). *Tropenmed. Parasit.*, 1982, 33 (3) : 161-162.

L'action curative de l' α -difluorométhylornithine sur la trypanosomose à *T. congolense* chez la souris a été étudiée en utilisant plusieurs concentrations administrées oralement dans l'eau de boisson.

La guérison totale a été obtenue chez les souris recevant 4 p. 100 du produit pendant 3 jours ou 2 p. 100 pendant 5 jours. Les souris ayant reçu des doses inférieures ont rechuté mais, sans traitement ultérieur, elles ont survécu pendant 34,5 jours en moyenne, alors que les animaux témoins non traités sont morts dans les 8 jours après l'apparition des trypanosomes dans leur sang.

Entomologie

- 82-108 RUBINA (M.), HADANI (A.), ZIV (M.). — La biologie d'*Hyalomma anatolicum excavatum* Koch, 1844 dans les conditions naturelles en Israël. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 255-264.

La biologie d'*Hyalomma anatolicum excavatum* (*H.a.e.*) a été étudiée sous conditions naturelles en Israël. La durée des périodes de pré-oviposition, éclosion, mue larvaire et nymphale ainsi que la survie des jeunes larves, nymphes et adultes ont été déterminées.

Les tiques exposées au cours des mois d'octobre-mars (« tiques d'hiver ») ont eu une évolution prolongée, due principalement à une inhibition de la ponte chez les femelles gorgées et aux mues retardées des larves et des nymphes. La durée de la période d'éclosion a été elle aussi plus longue que celle trouvée chez les tiques exposées pendant l'époque d'avril-septembre (« tiques d'été »).

Le pourcentage des femelles gorgées qui ont pondu a été beaucoup plus bas chez les tiques d'hiver que chez celles d'été. De la même manière, le taux des larves et nymphes qui ont mué a été plus bas et la longévité des jeunes larves, nymphes et adultes plus courte chez les tiques d'hiver.

Il semble que les processus biologiques étudiés plus haut sont réglés par l'effet combiné du photopériodisme et de la température. Il en résulte que les stades pré-imaginaux sont rares ou même absents pendant la difficile période de l'hiver, alors que les adultes se trouvent actifs, principalement en été. Dans les conditions naturelles, le déroulement d'une génération de *H.a.e.* demande, en Israël, 1-2 ans. Les données rapportées dans cette étude doivent être prises en considération lors de la préparation de campagnes anti-tiques.

- 82-109 AWAD (F. I.), AMIN (M. M.), SALAMA (S. A.), KHIDE (S.). — Rôle de *Hyalomma dromedarii* dans la transmission du virus de la peste équine en Egypte. (The role played by *Hyalomma dromedarii* in the transmission of african horse sickness virus in Egypt). *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1981, 29 (4) : 337-340.

Des tiques adultes de *Hyalomma dromedarii* infectées à jeun ont réussi à transmettre le virus de la peste équine africaine à des chevaux sensibles et le virus a pu à son tour être transmis à partir des chevaux infectés à des tiques sensibles pendant leur repas.

Des essais ont montré que le virus de la peste équine africaine n'a pas été transmis par des tiques femelles adultes gorgées à leurs œufs, alors qu'il l'a été par des larves aux nymphes et par des nymphes à des adultes à jeun.

La concentration du virus a augmenté graduellement avec le stade évolutif des tiques, depuis les larves gorgées jusqu'aux nymphes et aux tiques récemment adultes.

Dans les conditions atmosphériques normales, la concentration du virus à l'intérieur des tiques adultes à jeun a diminué jusqu'à 4 à 5 semaines après la mue (jusqu'à la mort).

- 82-110 MINSHULL (J. I.). — Rythmes de détachement de *Rhipicephalus appendiculatus* (*Acarina : Ixodidae*) gorgés. (Drop-off rhythms of engorged *Rhipicephalus appendiculatus* (*Acarina : Ixodidae*)). *J. Parasit.*, 1982, 68 (3) : 484-489.

Les rythmes diurnes de détachement ont été observés pour les trois stades de *Rhipicephalus appendiculatus* gorgés sur bovins à l'étable dans des conditions naturelles de lumière et de température. La plupart des larves gorgées se sont détachées de l'hôte entre 1 000 et 1 400 h, la plupart des nymphes entre 1 200 et 1 800 h, et la plupart des adultes entre 600 et 800 h. Dans des conditions contrôlées de lumière et de température, les rythmes de détachement des larves et des nymphes gorgées sur lapins étaient synchronisés par des oscillateurs mis sur la tique avant et après la fixation sur l'hôte. La possibilité d'un rythme induit par l'hôte a été déduite des données observées. Ces modèles de détachement de l'hôte peuvent être utilisés pour développer les méthodes de lutte contre les tiques.

Le nombre d'heures indiqué par l'auteur pour le moment de détachement de l'hôte ne correspond pas à la période de gorgement, mais à l'âge de la tique depuis l'éclosion de l'œuf ou de l'exuvie larvaire ou nymphale. Les tiques étaient placées sur l'hôte à leur 900^e heure.

- 82-111 **GOUTEUX (J. P.), MONDET (B.), POINAR Jr. (G. O.)**. — **Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire. I. Parasitisme par *Hexameris glossinae* (Nematoda, Mermithidae).** *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1981, 19 (4) : 285-295.

Des *Mermithidae* parasites de glossines ont été mis en évidence pour la première fois en Côte-d'Ivoire, dans la région de Vavoua, en secteur forestier.

Le parasite s'est avéré être une espèce nouvelle pour la science : *Hexameris glossinae* Poinar, Mondet, Gouteux et Laveissière, 1981. Ce parasite est localisé dans l'espace et dans le temps (début de la saison des pluies).

On trouve de 1 à 7 parasites chez *Glossina palpalis* s.l., *G. pallicera* et *G. nigrofusca*. C'est la première mention d'un tel parasitisme pour ces deux dernières espèces.

Le parasite entraîne une plus grande agressivité pour l'homme des glossines quels que soient leur espèce ou leur sexe. L'infestation peut se faire pendant la vie imaginaire et préimaginaire de l'insecte. Des mâles de *G. palpalis* s.l. sont plus fréquemment parasités que les femelles et cette espèce l'est davantage que *G. pallicera*. Le parasite semble ne pas avoir d'effet pathogène sur les glossines. Il ne stérilise ni ne provoque d'avortement, mais sa sortie, par effraction du corps de l'hôte, entraîne toujours la mort de ce dernier.

Des hypothèses sont formulées sur le mode d'infestation et la durée du cycle parasitaire. *Hexameris glossinae* semble spécifique du genre *Glossina*. Son cycle long ne lui permet pas de jouer un rôle important dans la dynamique des populations de glossines. Il ne se présente donc pas comme un agent potentiel de lutte biologique.

- 82-112 **GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIERE (C.), BOREHAM (P. F. L.)**. — **Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire. 2. Les préférences trophiques de *Glossina palpalis* s.l.** *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1982, 20 (1) : 3-18.

Sur 694 repas de *G. palpalis* s.l. capturées en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire, seulement 14,4 p. 100 sont pris sur homme, alors que 56,2 p. 100 proviennent des porcs.

Dans l'ensemble, les mâles paraissent plus anthropophiles que les femelles (17,5 p. 100 contre 10,1 p. 100 de repas pris sur homme). Cette anthropophilie est encore plus marquée dans les plantations de café du foyer (61,1 p. 100 pour les mâles contre 25 p. 100 pour les femelles).

Trois zones se distinguent par le pourcentage de repas pris sur homme :

— La zone du foyer dominée par les allochtones (ethnie Mossi) et où l'habitat est surtout constitué de campements de culture disséminés au centre des plantations (38 p. 100 de repas pris sur homme) :

— Le terroir autochtone (ethnie Kouya) comprenant les environs d'un village : plantations, jachères et forêt dégradée (18 p. 100 des repas pris sur homme) ;

— Un village (ethnie Kouya) où seulement 9 p. 100 des repas sont pris sur homme.

Au niveau des villages, 72 p. 100 des glossines se nourrissent sur porcs. Dans le terroir des villages Kouyas, le pourcentage de repas de sang de porcs varie entre 38 et 44 p. 100 ; les pourcentages de repas de sang humain s'élèvent à 24 p. 100 près des points d'eau, 18 p. 100 dans les plantations et 16 p. 100 dans les îlots forestiers.

Dans la zone du foyer, la culture extensive du café et du cacao a provoqué un contact étroit entre l'homme et la mouche alors que dans le terroir des populations autochtones, la concentration des zones agricoles autour des villages où abondent les animaux domestiques (principalement les porcs) limite le contact homme/vecteur.

Le régime alimentaire de *G. palpalis* s.l. varie avec l'âge : 36 p. 100 des nullipares se nourrissent sur porcs (78 p. 100 chez les très jeunes nullipares) et ce pourcentage croît avec l'âge ; 22 p. 100 des nullipares se nourrissent sur l'homme (seulement 6 p. 100 chez les très jeunes) et la prise de repas de sang humain diminue avec l'âge.

L'étude des variations saisonnières montre que le régime alimentaire varie très peu dans les plantations de café du foyer. Dans les plantations de café du terroir Kouya, les repas de sang humain sont plus nombreux en saison sèche (activités agricoles maximales) qu'en saison humide.

- 82-113 **GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIERE (C.), BOREHAM (P. F. L.)**. — **Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire. 3. Les préférences trophiques de *Glossina pallicera* et *G. nigrofusca*. Comparaison avec *G. palpalis* et implications épidémiologiques.** *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1982, 20 (2) : 109-124.

En zone de plantations (café-cacao) du secteur pré-forestier (à Vavoua, Côte-d'Ivoire), les préférences trophiques de *G. palpalis* se distinguent de celles des deux autres espèces principales de la région, *G. pallicera* et *G. nigrofusca*, par une diversité plus grande et une anthropophilie plus marquée.

Cette anthropophilie est accentuée dans la zone du foyer où *G. palpalis* prend 35,6 p. 100 de ses repas sur homme contre 13,3 p. 100 pour *G. pallicera* ; elle est atténuée hors foyer où 25,0 p. 100 des repas de *G. palpalis* sont pris sur homme contre seulement 6,3 p. 100 pour *G. pallicera*. Dans cette dernière zone, les porcs du village proche entrent pour une part importante dans l'alimentation de *G. palpalis* alors que les bovidés constituent toujours l'essentiel (2/3) des repas de *G. pallicera* et de *G. nigrofusca*.

A la différence de *G. palpalis* chez qui les mâles prennent davantage de repas de sang humain que les femelles (jusqu'à 61,1 p. 100 du régime alimentaire des mâles dans la zone du foyer), il n'est observé aucune différence entre les sexes pour *G. pallicera* et *G. nigrofusca*.

Dans la zone du terroir villageois où les porcs abondent (hors foyer), *G. palpalis* prend son premier repas sur porc (87,5 p. 100) ce qui lui enlève toute possibilité de s'infecter sur homme au cas où il serait le seul réservoir de parasites. Paradoxalement, les porcs sont évités au second repas (16,7 p. 100). Ensuite le choix des porcs devient de plus en plus exclusif à mesure que les glossines sont plus âgées, il passe de 38 p. 100 pour les nullipares à 88 p. 100 pour les glossines du groupe VII (plus de 70 jours).

A l'opposé, *G. pallicera* pique davantage l'homme que les animaux à son premier repas par rapport aux repas suivants.

Parmi les différentes zones étudiées, le lieu le plus favorable au contact homme-mouche est la zone de plantation continue du foyer où l'habitat humain est dispersé dans les campements de culture. L'époque la plus favorable est la saison sèche qui coïncide avec la présence de l'homme dans les plantations (ramassage du café) et le repli des glossines dans ces zones ombragées.

L'importance épidémiologique des différentes espèces de glossines ainsi que les hypothèses des réservoirs humains ou animaux sont discutées à la lumière de ces résultats.

Helminthologie

- 82-114 **BARRE (N.)**. — Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. II. Oiseaux, reptiles, batraciens, poissons. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 245-253.

L'autopsie de 315 poissons, batraciens, reptiles, oiseaux domestiques et sauvages de la Réunion a permis d'identifier 51 espèces d'helminthes : 3 trématodes, 22 cestodes et 26 nématodes dont une espèce nouvelle chez le poulet. Reptiles et batraciens sont les hôtes intermédiaires potentiels de parasites de l'homme et des carnivores domestiques.

A l'inverse des oiseaux sauvages, les volailles élevées de façon traditionnelle sont fortement infestées, justifiant la mise en œuvre d'une lutte antiparasitaire dans ce type d'exploitation.

- 82-115 **GRABER (M.), THAL (J.)**. — *Paramphistomatoidea (Trematoda)* de divers ruminants sauvages du Tchad, du Nord Cameroun et de la République Centrafricaine. *Bull. Inst. fond. Afr. noire, sér. A*, 1980, 42 (2) : 261-279.

La présente étude passe en revue les Trématodes *Paramphistomatoidea* recueillis entre 1969 et 1972 dans les réservoirs gastriques des buffles et de diverses antilopes d'Afrique centrale (République Centrafricaine, Nord Cameroun, Tchad).

Dix-sept espèces différentes ont été inventoriées dont une nouvelle, *Cotylophoron macrosphinctris* Sey & Graber, 1979.

Trois d'entre elles sont mentionnées pour la première fois en Afrique centrale : *Paramphistomum phillerouxi*, *Paramphistomum clavula* et *Carmyerius minutus*.

Dix-sept hôtes nouveaux ont été dénombrés.

- 82-116 **SSENYONGA (G. S. Z.)**. — Efficacité du Fenbendazole contre les helminthes parasites des volailles en Ouganda. (Efficacy of Fenbendazole against helminth parasites of Poultry in Uganda). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1982, 14 (3) : 163-166.

Le Fenbendazole 4 p. 100 (Panacur, Hoechst) administré dans l'alimentation a été utilisé pour le traitement de poulets infectés par *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* et *Raillietina* spp. Il a été également utilisé contre *Cyngamus trachea* chez les poulets de

chair. On a observé une baisse marquée dans la numération des œufs dans les fèces dès le deuxième jour du traitement et ces fèces étaient devenues négatives le septième jour après le dernier traitement. L'examen *post-mortem* pratiqué de 15 à 20 jours plus tard a montré que le produit était efficace à 100 p. 100 contre *Ascaridia galli* et *Heterakis gallinarum* à 10 mg/kg. Cependant, il a fallu en arriver à la dose de 15 mg/kg pour obtenir la complète élimination de *Railletina* spp. De même le Fenbendazole à la dose de 20 mg/kg a été effectif contre *Syngamus trachea*. Il en résulte que ce produit convient pour le traitement des helminthes intestinaux et trachéaux des volailles, la dose de 15 à 20 mg/kg pendant 3 jours consécutifs étant recommandée lors de son utilisation sur le terrain.

Physiologie

82-117 **BINES (J. A.), HART (I. C.).** — Limites métaboliques à la production laitière. Rôle particulier de l'hormone de croissance et de l'insuline. (Metabolic limits to milk production. Especially roles of growth hormon and insulin). *J. dairy Sci.*, 1982, 65 : 1375-1385.

En ce qui concerne le potentiel laitier de la glande mammaire proprement dite, les jeux sont faits dès la parturition.

Pour que ce potentiel se concrétise, il faut que la glande reçoive les principes nutritifs en quantité adéquate et en proportions correctes.

A partir du moment où la vache est nourrie conformément à son potentiel reproducteur, il est peu probable que ce soit l'apport de nutriments assimilables au niveau intestinal qui limite la synthèse du lait.

Au niveau de l'intestin, le glucose et les acides gras à longue chaîne ne sont pas de toute façon absorbés en proportions adéquates et ce sont les facteurs métaboliques, principalement la régulation hormonale, qui doivent constituer le principal facteur limitant à la production du lait dans la mesure où ils commandent l'approvisionnement en principes nutritifs.

Si quantité et proportions de l'apport en métabolites correspondent aux besoins d'entretien et d'une synthèse laitière maximale, le potentiel de la vache ne peut se concrétiser sans que ces mêmes éléments soient canalisés d'une manière sélective vers la mamelle. Cela se réalise de façon naturelle chez les grosses laitières en début de lactation. On doit pouvoir le maintenir artificiellement en milieu de lactation en utilisant l'hormone de croissance.

Les retombées de ce genre d'intervention pour le rendement laitier, la santé et le potentiel reproducteur sont étudiées ici.

Alimentation

82-118 **HOSTE (C.), BAUMGART (J.), CLOE (L.), POIVEY (J. P.).** — Analyse des performances réalisées à partir de mélasse brute de canne à sucre au Centre d'Embouche Bovine de Ferkessedougou, Côte-d'Ivoire. 1. Premiers résultats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 265-273.

Installé dans le Nord de la Côte-d'Ivoire, un Centre d'Embouche Bovine a permis au C.R.Z. de Bouaké-Minankro d'effectuer, depuis février 1979, deux enquêtes sur les performances réalisées à partir de mélasse brute de canne à sucre par des taurins, des zébus et des métis Zébu × Taurin du commerce.

Les influences du sexe, du type génétique, de l'âge, de l'état général à l'entrée, de la saison d'entrée ont été étudiées par rapport aux durées, aux poids et aux gains moyens quotidiens, que ce soit en quarantaine ou en embouche.

L'effet néfaste d'une entrée en embouche en saison des pluies, la supériorité des mâles entiers par rapport aux mâles castrés, le bon comportement des races taurines, le meilleur comportement des animaux jeunes et des animaux avec un bon état général à l'entrée en embouche, ont été mis en évidence.

- 82-119 TCHOUMBOUE (J.). — Note sur un cas d'intoxication de porcs par du tourteau de coton décortiqué dans une ferme de Yaoundé - Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 275-279.

L'auteur décrit l'évolution d'une intoxication mortelle survenue chez de nombreux porcs Yorkshire-Large White due à un excès de tourteau de coton décortiqué dans leur ration quotidienne. Il décrit les symptômes cliniques et les lésions *post mortem* observés. Ce sont les porcelets âgés de 3 à 6 mois qui ont été les plus touchés parmi lesquels la mortalité a été la plus élevée. Les porcelets ont été presque totalement épargnés ainsi que les porcs adultes. La suppression du tourteau a eu un résultat rapidement bénéfique mais aucun des animaux présentant des symptômes aigus lors de cette suppression n'a guéri naturellement. Il attire l'attention des éleveurs de porcs sur les dangers qu'ils peuvent faire courir à leur élevage en utilisant sans discernement les denrées alimentaires dont ils disposent.

- 82-120 HOFFMANN (A.). — Emploi de tourteau de coprah et d'ensilage de poisson pour l'alimentation des porcs aux Seychelles. (El uso de torta de coco y ensilaje de pescado como alimento para cerdos en Seychelles). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 (1) : 83-85.

L'ensilage de poisson fut préparé à partir de têtes de poissons de différentes espèces (principalement *Lutianus bohar*, *Lutianus sebae* et *Euthynnus affinis*) qui furent décongelées, écrasées encore fraîches additionnées de 3,5 p. 100 d'acide formique en poids/volume, puis la masse couverte d'une feuille plastique fut laissée à température ambiante de 30 °C. L'ensilage fut agité une fois par jour puis mélangé au tourteau après une semaine et au fur et à mesure des besoins.

Les porcs (Wessex saddleback) de 9 semaines furent nourris 12 semaines avec les régimes suivants : a) 70 p. 100 de farine de coprah, 30 p. 100 d'ensilage de poisson (poids humide) ; b) 35 p. 100 de farine de coprah, 35 p. 100 de fruit d'arbre à pain, 30 p. 100 d'ensilage de poisson ; c) 35 p. 100 de farine de coprah, 15 p. 100 d'ensilage de poisson, 50 p. 100 d'aliment pour porcs en farine et d) provende pour porcs. Les croissances furent respectivement de 186, 186, 409 et 282 g/j.

A l'issue de l'essai, les porcs reçurent pendant 10 jours de la provende, puis trois furent abattus (groupe A, B, C) et un essai de dégustation auprès de 12 familles ne fit apparaître aucune odeur ou goût anormal.

Des essais avec ensilage de coco réalisés aux Iles Kiribati sont signalés.

Ce type de rationnement mériterait d'être expérimenté pour répondre aux besoins de l'intensification de la production porcine en milieu insulaire tropical.

- 82-121 GAYA (H.), HULMAN (B.), PRESTON (T. R.). — *Leucaena* comme source de protéine et de lest pour des vaches laitières consommant des niveaux élevés de mélasse/urée. (*Leucaena* como fuente de proteina y forraje para vacas lecheras consumienddo altos niveles de melaza/urea). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 (2) : 210.

Des vaches Frisonnes consommant 10 kg/j de mélasse/urée, 9,6 kg/j de fourrage de *Leucaena* et 200 g/j de tourteau de coton ont perdu 173 g/j et produit seulement 4 kg/j de lait à 2 p. 100 de matière grasse. L'efficacité estimée pour l'utilisation de l'énergie métabolisable pour la production de lait ne fut que de 13 p. 100 indiquant des bouleversements du métabolisme intermédiaire des hydrates de carbone.

- 82-122 RUIZ (M. E.), LOZANO (E.), RUIZ (A.). — Emploi de la patate douce en alimentation animale III Addition de divers taux de racines et d'urée à l'ensilage de feuilles. (El uso del camote (*Ipomea batata*) en la alimentación animal III Adición de diversos niveles de raíces y urea al ensilaje de follaje). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 (3) : 259-269.

Des essais ont été réalisés au laboratoire avec chacun 4 kg de fourrage haché de feuilles de patate douce auxquels furent appliqués des traitements résultant d'une combinaison factorielle de 5 niveaux de racines de patate douce (0, 3, 6, 9 et 12 p. 100 de la matière fraîche) et 5 niveaux d'urée (0 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,2 et 1,6 p. 100 de la matière fraîche). Les silos étant dédoublés, il y avait 50 unités au total.

L'addition d'urée a accru de manière linéaire le pH et, de manière quadratique, le pourcentage de pertes de matière sèche par putréfaction. La digestibilité *in vitro* de la matière sèche est restée relativement constante avec une moyenne générale de 60,3 p. 100. L'addition de racines a eu un effet acidifiant d'autant plus marqué par comparaison avec l'effet de l'urée. Les taux d'acide acétique et butyrique augmentaient

avec l'incorporation de racines et la digestibilité de la matière sèche a été légèrement améliorée. Les ensilages sans additifs ont présenté d'excellentes caractéristiques.

Au vu de ces résultats, on conclut que l'ensilage de feuillage de patate douce est d'excellente qualité même sans addition d'additifs comme l'urée ou les racines.

- 82-123 **POUND (B.), FERNANDEZ (A.). — Rendement du bananier cultivé pour le fruit et le fourrage : les effets de la défoliation et de l'espacement.** (Rendimiento del platano cultivado para fruta y forraje : los efectos de la defoliación et del espaciamento). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 (3) : 286-291.

On a étudié l'effet de trois intensités de défoliation et de deux espacements de plantation sur les rendements en feuilles pseudotalles et fruits du bananier en République Dominicaine. Les feuilles inférieures complètement développées furent récoltées 12 à 8 fois ou pas du tout pendant la période principale de croissance végétative (22 à 52 semaines après plantation). Les espacements furent 2 m × 2 m (2 500 pieds/ha) et 1 m × 1 m (10 000).

Seules les plantes produisant des fruits mûrs avant la 65^e semaine furent incluses dans le calcul du rendement.

Le rendement en feuilles est lié à la densité ($P < 001$) mais pas les rendements en fruits et pseudotalles, mais seule une faible partie des plants haute densité produisit des fruits avant la 65^e semaine.

Le rendement en feuilles ne fut pas affecté par le nombre de défoliations et il semble que la plante maintienne son indice de surface des feuilles et le rapport entre le stipe et la racine.

La production totale de résidus (feuilles et pseudotalles) fut de 7,9 t. de MS/ha/an correspondant à une charge de 3,6 animaux/ha pour des bovins de 300 kg.

Zootechnie

- 82-124 **GILBERT (W. S.), LEWIS (C. E.). — Résidus dans le sol, le pâturage et les bovins au pâturage après incorporation de dieldrine et d'heptachlore dans le sol avant semis.** (Residues in soil, pasture and grazing cattle after the incorporation of dieldrin and heptachlor into soil before sowing). *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1982, 22 (114-115) : 106-115.

Les résidus de pesticides ont été recherchés dans les sols, fourrages, l'eau, le lait et les graisses corporelles des animaux entretenus sur des parcelles traitées avant semis à la dose recommandée de 1,1 kg/ha à l'aide de dieldrine et d'heptachlore pour éliminer les insectes parasites (*Amnemus quadrituberculatus*, *A. superciliaris*, *Graphognathus leucoloma*).

L'étude a eu lieu de 1972 à 1975 sur deux sites de la zone côtière des Nouvelles Galles du Sud. Sur l'un le sol était un limon argileux (Krasnozém) et sur l'autre un sol gris alluvial (Gley-podzolic).

Des résidus persistants ont été trouvés dans les prélèvements de toute nature et même sur des animaux introduits quinze mois après le traitement.

Dans de nombreux cas les résidus dans les composants corporels des animaux excédaient les 0,15 et 0,2 µg/g fixés comme limite maximale par le Conseil National australien de la recherche médicale et de la santé pour la graisse, la viande et le lait.

Le Gouvernement des Nouvelles Galles du Sud a renoncé, au vu de ces résultats, à recommander la dieldrine et l'heptachlore pour la lutte contre les parasites des pâturages.

Ces observations rappellent que le sol, la plante, l'animal et le consommateur humain forment un système dont les éléments ne peuvent être examinés isolément. Il importe que le vétérinaire se préoccupe activement des pratiques phytosanitaires appliquées aux pâturages et aux cultures et qui sont susceptibles d'avoir des effets indésirables sur la santé des animaux et la salubrité de leurs produits.

- 82-125 **VANSELOW (B.). — La production ovine dans une plantation privée d'hévéas, une expérience en Malaisie.** (Producción de ovinos en plantación commercial de caucho una experiencia de Malasia). *Prod. anim. trop.*, 1982, 7 : 53-59.

L'expérience décrite s'est déroulée de 1968 à 1978 pour aboutir à un troupeau de 500 moutons élevés sous hévéas.

Les moutons se développent bien en exploitant la végétation du sous bois des plantations adultes d'hévéas sans causer de dégâts aux arbres. Le pâturage est à base de *Panicum*, *Axonopus*, *Paspalum*, de fougères (*Lygodium*, *Dryopteris*), de *Mikania*, *Mimosa*, *Vitis* et *Ficus*.

Les fougères prédominent et sont les seules plantes non consommées par les moutons. Les animaux exploitent en outre les jeunes pousses d'hévéas, les feuilles tombées, l'*Imperata cylindrica* jeune, ainsi que les résidus de la culture de couverture (*Pueraria phaseoloides*). Le troupeau de départ de 20 têtes issu du croisement Dorset Horn × race malaise locale fut accru par achats locaux et importation d'un bélier Wiltshire horn. La gestion du troupeau, les intervalles entre agnelages, les problèmes sanitaires (verminoses internes) sont décrits ; des améliorations sont proposées (sélection des brebis, saison de lutte, parcs nocturnes temporaires mobiles).

- 82-126 **BONAITI (B.), BERTAUDIÈRE (L.).** — Interaction génotype milieu sur la production laitière chez les bovins. I.-Variation de la production laitière des primipares sous l'influence de l'indice de sélection du père et du niveau d'étable. *Annls Génét. Sél. anim.*, 1982, 14 (2) : 177-186.

Sur un fichier de données du contrôle laitier, nous étudions la liaison entre l'indice de sélection d'un taureau et la performance de sa fille. Il apparaît que le coefficient de régression de celle-ci sur l'indice du père est lié de façon positive au niveau de production de l'étable où la génisse est élevée. Ce coefficient augmente de 0,45 à 0,57 quand l'effet milieu étable passe de - 30 à 30 kg de quantité moyenne de matières utiles, soit environ de - 800 à + 800 kg d'équivalent lait. L'augmentation de production liée au choix d'un taureau améliorateur est donc d'autant plus importante que les conditions de milieu sont plus favorables. Ceci révèle l'existence d'un phénomène d'interaction génotype × milieu qui sera analysé de façon plus précise dans une prochaine étude (BONAITI, 1982). L'importance de ce phénomène est cependant limitée et il faut continuer de tenir compte des indices de sélection des taureaux même dans les élevages de faible niveau de production.

- 82-127 **COMBELLAS (J.), MARTINEZ (N.), CAPRILES (M.).** — La race Holstein dans les zones tropicales du Venezuela. (La raza Holstein en areas tropicales de Venezuela). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 : 237-244.

859 lactations dans plusieurs exploitations et les données bibliographiques vénézuéliennes sont étudiées. Sous les tropiques, les résultats de production et de reproduction de la race Holstein sont généralement inférieurs à ceux obtenus en climat tempéré.

L'expression du potentiel génétique est liée principalement au système de production. Les résultats obtenus au Venezuela dans des systèmes de zéro pâturage indiquent qu'il peut y avoir des limitations dans la qualité des fourrages et la quantité de concentré distribuée. Les niveaux élevés de concentrés nécessaires le rendent inopérant dans ce pays comme dans d'autres pays tropicaux et accroissent la dépendance vis-à-vis des céréales importées. Les systèmes basés sur les pâturages intensifs font moins appel à la supplémentation mais l'incidence des facteurs climatiques, particulièrement en saison des pluies, a un effet marqué sur la réponse des animaux. Dans des systèmes plus extensifs avec de bas niveaux de concentré, la réponse de ces races est notablement réduite.

- 82-128 **MARTINEZ (N.), GALINDO de RAMIREZ (S.), COMBELLAS (J.).** — Comportement en matière de production et de reproduction d'un troupeau Holstein à Maracay Venezuela. (Comportamiento productivo y reproductivo de un rebaño Holstein en Maracay, Venezuela). *Prod. anim. trop.*, 1982, 7 : 33-71.

Le troupeau était entretenu en zéro pâturage en stabulation permanente et recevait du fourrage frais et du concentré pendant les périodes 1968-1976 et 1970-1977 respectivement.

Le poids corporel moyen et la production de lait furent de 606 kg et 4 731/kg et de 517 kg et 4 213 pour les vaches importées des Etats-Unis d'une part, et celles nées sur place d'autre part.

L'efficacité de la reproduction fut moindre pour les animaux nés en début d'année calendaire et saillis pendant la saison des pluies.

Les problèmes du post partum diminuèrent l'efficacité reproductive sans affecter la production laitière des vaches.

- 82-129 **SCHNEEBERGER (C. P.), WELLINGTON (K. E.), Mc DOWELL (R. E.). — Performance de vaches Jamaica Hope dans des troupeaux privés à la Jamaïque. (Performance of Jamaica Hope cattle in commercial dairy herds in Jamaica). *J. dairy Sci.*, 1982, 65 : 1364-1371.**

La race bovine Jamaica Hope est bien connue et résulte d'un croisement multiple ancien de zébus et taurins (80 p. 100 Jersey, 15 p. 100 Sahiwal, 5 p. 100 Holstein). 8 819 lactations contrôlées de 1969 à 1975 de vaches de cette race et d'autres aussi ont été analysées dans 28 troupeaux.

Les rendements laitiers ont diminué de 3 890 kg en 1969 à 2 658 en 1975. Les descendantes de taureaux Jamaica Hope étaient inférieures aux autres vaches pour le volume de lactation (2 732 kg contre 3 013). La durée de lactation intervenait pour 35 p. 100 de la variation en production contre moins de 10 p. 100 pour la durée de tarissement et le poids corporel.

Les facteurs affectant les performances des bovins Jamaica Hope ne semblent guère différents de ceux influençant d'autres races en zone tropicale.

- 82-130 **AKINSOYING (A. O.), TEWE (O. O.), NYERE (L. O.), MBA (A. U.). — Rendement laitier et composition du lait de chèvres rousses de Maradi (Red Sokoto) au Nigeria. (Rendimiento en leche y composición de cabras Red Sokoto (Maradi) en Nigeria). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 : 207.**

Huit chèvres ont été suivies pendant quinze semaines en trois lactations consécutives. Au début de l'expérience, elles pesaient 30 à 35 kg et étaient âgées d'environ 2 ans. Elles recevaient outre des minéraux, 1 kg/jour de concentré (farine de maïs 58 p. 100, tourteau d'arachide 18,5 p. 100, tourteau de palmiste 12 p. 100, farine d'os 2,5 p. 100, mélange vitaminique 4 p. 100, sel 4 p. 100). Le rendement laitier moyen hebdomadaire a atteint $3,28 \pm 1,78$ kg. La composition du lait et du colostrum (matière sèche, protéines brutes, matière grasse, lactose, énergie brute) est donnée.

- 82-131 **VACCARO (L. de), VACCARO (R.). — Pertes jusqu'à la première mise bas chez des femelles métisses Brune des Alpes × Zébu et Holstein-Frisonne × Zébu dans un système de production laitière sous les tropiques (du Venezuela) (Perdidas hasta el primer parto en hembras Pardo Suizo × Cebú y Holstein Friesian × Cebú en un sistema de producción de leche en el trópico). *Prod. anim. trop.*, 1981, 6 : 337-347.**

Les données proviennent d'un élevage commercial des plaines occidentales du Venezuela correspondant aux femelles nées de 1976 à 1979, issues de 23 taureaux Brune des Alpes et 16 taureaux Holstein-Frisons et de mères métisses Zébu × Brune des Alpes ou Holstein à des niveaux moyens ou bas. Ces génisses furent élevées en stabulation complète avec des rations alimentaires et des conditions d'élevage de haut niveau. Les observations portent sur 1 350 animaux. Les mortalités s'élèvent à 2,5 p. 100 sans différence due au génotype, à l'année ou à l'époque de la naissance. En moyenne 15,6 p. 100 des femelles nées vivantes ($n = 1 656$) moururent ou furent éliminées avant l'âge de 9 mois.

Dans chaque catégorie génétique des mères, les filles de taureaux Brune des Alpes subirent des pertes plus élevées que celles des taureaux Holstein-Frisons (18,4 p. 100 contre 13,4 p. 100 $P < 0,01$) les pertes maximales portant sur les velles nées entre août et novembre (21,9 p. 100) comparées à décembre à mars (11,5 p. 100) et avril à juillet (12,6 p. 100). La pneumonie et l'entérite sont à l'origine de 57,7 p. 100 des pertes dont 64,3 p. 100 ont été observées dans le premier mois de vie. Dans la période de 9 mois précédant le premier vêlage 9,9 p. 100 des femelles moururent ou furent éliminées avec d'importantes différences dues à l'année et non à la saison ni au génotype. Au total 31,2 p. 100 et 24,9 p. 100 respectivement des filles de taureaux Brune des Alpes et Holstein-Frisons n'arrivèrent pas au premier vêlage ou avortement.

Les auteurs concluent que l'on peut normalement s'attendre à des pertes de cette importance dans des exploitations de ce type, si l'on tient compte des difficultés pratiques de respect d'une planification adéquate des projets futurs de développement laitier et de la basse intensité de sélection pour la production que permet cette situation.

- 82-132 **MERAT (P.), BORDAS (A.). — Etude des particularités de la poule Fayoumi L.-Performances de ponte en cages individuelles à deux températures. *Annls Génét. Sél. anim.*, 1982, 14 (2) : 241-244.**

Les performances de poules issues des mêmes familles d'une lignée de la race égyptienne Fayoumi, ont été comparées en cages individuelles à deux températures (lot témoin fluctuant entre 15 et 20 °C environ ; lot « chauffé » recevant un cycle journalier

de 27-31 °C). Le nombre d'œufs sur 4 mois, les caractéristiques des œufs et le poids corporel ne sont pas significativement affectés par la température ; la consommation alimentaire est significativement abaissée de 6 p. 100.

Agrostologie

- 82-133 **RAMBAL (S.), CORNET (A.)**. — Simulation de l'utilisation de l'eau et de la production végétale d'une phytocénose sahélienne du Sénégal. *Acta Oecologica, Oecol. Plant.*, 1982, 3 (4) : 381-397.

Situé dans la zone sahélienne du Sénégal, le site étudié est une formation herbeuse sur sol sableux, dominée par des annuelles, graminées C₄ associées avec des légumineuses. Le modèle ARFEJ utilise les caractéristiques les plus pertinentes du système afin de prédire l'état hydrique du sol et la production végétale, sous l'hypothèse que l'eau est le facteur limitant. Les trois coefficients du modèle sont identifiés à partir des données de 1975 et 1976. La validation utilise les données de 1977 et 1978. Les résultats montrent (a) l'effet de la distribution des précipitations sur l'évaporation du sol nu. L'évaporation moyenne est de 28 p. 100 (étendue 22-34 p. 100) de l'évapotranspiration réelle totale, (b) pendant la période de croissance rapide, le rapport de la quantité de matière sèche produite à l'eau transpirée est de 0,88 g MS/kg H₂O.

Bibliographie

- 82-134 **MORNET (P.), TOURNUT (B.), TOMA (B.), et Collab.** — Le porc et ses maladies. Paris, Maloine, 1982, 667 p., 58 fig., 25 pl., 14 pl. h.t. en couleur (ISBN 2-224-00829-5), Prix : 420 F.

Cet important ouvrage fait suite à celui sur le veau publié en 1977 dans la même collection.

Il est centré sur l'élevage et les maladies du porc en France et d'une manière plus générale, en zone tempérée.

Le lecteur tropicaliste trouvera cependant dans la très riche documentation dont il est fait état beaucoup d'éléments de portée générale.

Il est bien évident que les conditions d'élevage, dont le rôle dans le développement de la pathologie est ici analysé avec insistance, sont le plus souvent très différentes sous les tropiques de celles qui sont ici prises en considération. Cependant, le développement de la production porcine dans les pays chauds non musulmans emprunte depuis quelques années de plus en plus de caractéristiques aux élevages hors sol des pays tempérés, ce qui fait que dans ce cas la part des données importantes et de portée pratique contenues dans cet ouvrage est encore accrue.

Comme il est rappelé dans l'introduction, ce livre s'adresse à différentes catégories de lecteurs (enseignants, étudiants vétérinaires, responsables des services publics et organisations professionnelles) qui constituent un public averti auquel il faut ajouter les responsables de grands élevages-privés ou parapublics.

L'ouvrage est divisé en dix parties d'inégale importance et intérêt pour le tropicaliste.

La première partie (p. 23 à 64) traite de l'évolution de la production porcine dans les pays industrialisés, de ses conséquences biologiques et pathologiques.

Les considérations sur l'action du milieu sur le porc seront utiles au zootechnicien tropical, se livrant à une réflexion sur l'industrialisation des élevages en pays chaud.

La deuxième et la troisième parties sont constituées de rappels sur l'anatomie (p. 65 à 126), l'immunologie et la physiologie (p. 127 à 186) ; ces rappels constitueront une mise à jour des connaissances pour les vétérinaires de terrain.

Les normes biologiques relatives aux grandes fonctions sont indiquées sous la forme de nombreux tableaux.

La quatrième partie aborde la pathologie spéciale par les affections majeures. Il s'agit d'une fraction importante de l'ouvrage (p. 187 à 406 soit près du tiers), dans laquelle les maladies sont traitées par des spécialistes selon un plan classique didactique (maladies infectieuses, par appareil ; parasites et maladies parasitaires ; pathologie alimentaire ; génétique et pathologie).

De nombreuses maladies des régions tempérées décrites ici sont également connues en pays chaud, on peut cependant déplorer l'absence de toute mention de la trypanosomose et la brièveté des références aux hématozooses qui peuvent, sous les tropiques, mériter une attention particulière ; notamment en élevage paysan.

La cinquième partie traite de la pathologie par type d'élevage et de ce fait présente un attrait particulier pour le praticien de terrain (p. 407 à 496). Une large place y est réservée aux troubles liés aux conditions d'élevage.

La sixième partie (p. 497 à 527) est consacrée aux méthodes d'approche clinique et diagnostique et les principes qu'elle contient sont directement applicables en pays chaud.

Elle est suivie (p. 529 à 563) d'un bref exposé d'anesthésie et de chirurgie dont la moitié est consacrée aux techniques intéressantes pour la recherche biomédicale et où le point est fait notamment sur la tranquillisation et la contention des animaux.

La huitième partie, consacrée à l'hygiène et la protection sanitaire dans les élevages porcins (p. 566 à 603), présente un intérêt particulier pour le tropicaliste appelé à intervenir dans un milieu où ces notions ont une importance accrue.

Enfin, la neuvième partie (qualité de la viande de porc) et la dixième (législation) concernent essentiellement le lecteur européen — car elles sont étroitement dépendantes des conditions techniques sociales et économiques locales.

Tant dans sa présentation que dans sa conception, cet ouvrage est orienté vers la pathologie et pourtant la part qu'il consacre aux facteurs de milieu et aux caractères intrinsèques des animaux fait qu'il aurait pu presque aussi bien être présenté comme un livre de zootechnie porcine traitant en outre de la pathologie.

Il est vrai que la poursuite de l'amélioration zootechnique n'est possible que dans le contexte d'un contrôle accru de la pathologie et que les progrès en élevage et en médecine vétérinaire forment un tout, même en dehors de la zone tropicale ; ce qu'un tel ouvrage arrive à point pour rappeler.

82-135 **LEFEVRE (P. C.)**. — **Peste des petits ruminants et infection bovine pestique des ovins et caprins**. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1982. 11-95 p., 12 pl. fotogr. (ISBN 2-85985-059-7) Prix : 75 F.

La pathologie liée à l'élevage ovin et caprin revêt une grande importance surtout dans les pays en voie de développement. Aussi, l'auteur de cet ouvrage a réalisé une synthèse des connaissances sur deux infections virales : la peste des petits ruminants et l'infection bovine pestique des ovins et caprins en mettant l'accent sur leurs différences pour éviter les confusions possibles.

Ce livre comporte deux parties :

La première, la plus importante traite la PPR sous les aspects suivants : Définition ; historique ; répartition géographique ; importance économique ; espèces affectées ; le virus ; épizootiologie ; symptomatologie ; lésions ; diagnostic et enfin traitement et prophylaxie.

La seconde partie, plus réduite, étudie l'infection bovine pestique. Seules ses caractéristiques sur moutons et chèvres sont abordées, comme l'indique l'avant-propos ; la peste bovine elle-même et son virus étant censés être connus. Six chapitres développent les points suivants : Historique, répartition géographique, réceptivité des ovins et caprins au virus bovine pestique, symptomatologie, lésions, traitement et prophylaxie.

Une importante bibliographie de 99 références termine cette mise au point qui sera utile à tout pathologiste s'intéressant aux petits ruminants dans les régions où sévissent ces viroses.

82-136 **TRONCY (P. M.), ITARD (J.), MOREL (P. C.)**. — **Précis de parasitologie vétérinaire tropicale**. Paris, Ministère de la Coopération et du Développement, 1981. 717 p. (Coll. Manuels et précis d'élevage I.E.M.V.T., n° 10) (ISBN 2-11-084452-3).

Ce livre est destiné tant aux étudiants qui désirent approfondir leurs connaissances en parasitologie vétérinaire tropicale qu'aux techniciens de l'élevage en Afrique et aux vétérinaires confirmés qui souhaitent trouver, dans un même ouvrage, les notions essentielles qu'il est indispensable de connaître pour identifier les maladies parasitaires du bétail, qu'elles soient causées par la présence d'helminthes ou qu'elles soient dues à des agents pathogènes transmis par des arthropodes hématophages.

Il comprend trois tomes (Helminthoses du bétail et des oiseaux de basse cour en Afrique tropicale ; les Trypanosomoses animales africaines ; Maladies à tiques du bétail en Afrique), réunis en un seul volume.

Le tome I (273 p., 129 ill., 70 fotogr.) se présente en quatre parties :

la première traite des helminthoses du ruminant et du porc ; la seconde, des principales helminthoses aviaires ; la troisième est consacrée au diagnostic en helminthologie (diagnostic coproscopique et diagnostic nécropsique essentiellement) ; la dernière partie traite de la thérapeutique et donne une liste des principaux anthelminthiques actuellement disponibles, avec leurs indications, la posologie et le mode d'administration.

Les maladies sont présentées par organe et appareil ; seules les données morphologiques et zoologiques essentielles ont été retenues ; par contre, l'épizootiologie, le diagnostic et les moyens de lutte ont été largement développés.

Le tome II (165 p., 38 ill., 21 fotogr.) consacré à l'étude des trypanosomes et à celle de leurs vecteurs, comprend 6 chapitres :

On aborde, dans le premier chapitre, après une description morphologique et biologique des *Trypanosomatidae*, l'étude détaillée des trypanosomes pathogènes pour les mammifères, en Afrique. Celle des insectes vecteurs mécaniques et des glossines fait l'objet du 2^e chapitre. La pathologie puis l'épizootologie des trypanosomes animales africaines sont étudiées dans les chapitres 3 et 4. Le chapitre 5 est consacré au diagnostic parasitologique et séro-immunologique de ces maladies et aux techniques d'enquêtes sur les vecteurs. Enfin le traitement, la prophylaxie, la lutte antivectorielle et l'élevage du bétail trypanotolérant font l'objet du chapitre 6.

Le tome III (244 p., 30 pl. d'ill.), est consacré aux maladies à tiques des herbivores domestiques en Afrique intertropicale et en Afrique méditerranéenne. Après deux chapitres rappelant les généralités sur la morphologie et la biologie des tiques du bétail et le rôle pathogène direct des tiques (fixation, toxicoses, réactions immunitaires), sont exposées, pour chaque groupe de maladies (babésioses, theilérioses, anaplasmoses, cowdriose, ehrlichioses), les données concernant l'étiologie (morphologie et biologie du parasite et du vecteur, réceptivité, immunologie et épidémiologie), la pathologie (pathogénie, symptomatologie, lésions et pronostic), le diagnostic, la thérapeutique et la prophylaxie ; les infections à bactéries au sens large et à virus ne sont que citées, pour mémoire. Le dernier chapitre traite de la lutte contre les tiques (lutte chimique, écologique, immunitaire ou intégrée).

82-137 PAVAUX (C.). — Atlas en couleurs d'anatomie des bovins. Splanchnologie. Paris, Maloine, 1982, 168 p. (ISBN 2-224-00758-2).

Cet atlas est constitué des photos en couleurs commentées de préparations anatomiques caractéristiques de bovins.

Celles-ci sont données suivant l'ordre topographique comprenant : les viscères de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen et du bassin ; puis viennent les illustrations de la paroi abdominale et des mamelles.

Elles proviennent d'animaux sacrifiés, après anesthésie générale, par effusion sanguine à l'artère carotide et aux veines jugulaires suivie d'une injection conservatrice du système artériel avec du formol à 10 p. 100.

Un index des matières suivant l'ordre de la Nomenclature anatomique vétérinaire (1973) donne les dénominations latines.

Une importante bibliographie indique d'abord les ouvrages de base puis les références classées d'après les différents organes.

Ce livre de poche aux illustrations de qualité sera utile aux étudiants et praticiens vétérinaires, aux techniciens d'abattoirs aussi bien qu'aux agronomes et à certains éleveurs.

82-138 ALAMARGOT (J.). — Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires. Maisons Alfort, Ed. du Point Vétérinaire, 1982. 136 p. 54 croquis, 61 photogr. en coul. (ISBN 2-86326-022-7) Prix 124 F.

L'ouvrage comporte trois parties :

Dans la première l'auteur développe des notions d'anatomie et de physiologie des oiseaux pouvant intéresser le vétérinaire, l'aviculteur et l'oiseleur. L'auteur axe son étude sur les appareils digestif, respiratoire, circulatoire, urinaire et génital, chacun faisant l'objet d'un sous-chapitre. Les systèmes osseux, articulaire, musculaire et le revêtement cutané, présentant dans l'optique de l'ouvrage un intérêt moins immédiat ne sont pas traités dans leur ensemble mais certains de leurs aspects sont détaillés au passage par l'auteur, lorsque l'exposé le nécessite.

L'anatomie et la physiologie de la poule servent de base et les différences les plus remarquables concernant les autres espèces, particulièrement les espèces domestiques, sont mentionnées.

La seconde partie expose en détail les techniques de la nécropsie : installations et matériel, préparatifs, opération proprement dite, prélèvements, précautions à prendre.

Dans la troisième partie, une cinquantaine de photographies en couleur, assorties chacune d'un commentaire de quelques lignes illustrent une gamme étendue des lésions qui peuvent se présenter à l'autopsie.

Ce livre, qui contient une importante quantité de données, est présenté d'une façon extrêmement claire grâce à un style précis et une présentation aérée. Cette efficacité dans la concision est rendue possible par l'abondance et la clarté des croquis anatomiques.

Quant aux photographies en couleur, les lésions qu'elles illustrent y sont mises en évidence d'une manière plus que satisfaisante grâce à la qualité des images.

Excellent guide ou aide mémoire suivant le cas pour les personnes ayant à pratiquer des autopsies de volailles, cet ouvrage apporte au lecteur un peu plus que n'en promet son titre puisqu'il pénètre assez largement dans le domaine de la physiologie ; les particularités du fonctionnement de l'appareil respiratoire des oiseaux et de leur circulation sanguine au niveau des reins sont exposées d'une manière claire et intéressante.

Bien que cet ouvrage ne se rapporte pas spécialement à l'élevage tropical, il peut se montrer très utile à toute personne se trouvant en position de pratiquer des autopsies de volailles et de préparer l'envoi de prélèvements. Il peut être aussi d'un grand secours dans la formation ou la mise au point des connaissances d'agents d'encadrement en milieu rural.

- 82-139 **SMITH (A. J.), GUNN (R. G.), ed. — Production animale intensive dans les pays en voie de développement.** (Intensive animal production in developing countries) Thames Ditton, B.S.A.P., 1981. 470 p. (The British Society of Animal Production's occasional Publ. n° 4).

Cette publication est un recueil des publications et comptes rendus de débats d'un symposium organisé à Harrogate (GB) en novembre 1979 par la B.S.A.P.

Le recueil comporte 40 communications d'intérêt inégal dont certaines constituent un apport original. Les communications sont regroupées de la manière suivante :

- 1) Considérations générales (3 communications)
- 2) Climat (2 communications)
- 3) Ressources alimentaires (4 communications)
- 4) Amélioration du bétail (4 communications)
- 5) Production intensive des monogastriques (8)
- 6) Production intensive des grands ruminants (9)
- 7) Production intensive des petits ruminants (7)
- 8) Financement, formation, commercialisation (3)

Nous avons noté particulièrement « les implications sociologiques de l'intensification de la production animale dans les pays en développement : le cas du pasteur africain » (P.R. BAKER).

« L'emploi des sous-produits pour la production animale intensive (T.R. PRESTON)

« L'emploi des productions des ligneux et de leurs sous-produits pour la production animale intensive (R.I. HUTAGALIENG)

« Avantages et inconvénients de l'importation de bovins exotiques par rapport à l'amélioration des races locales » (J.C. TRAIL)

« La production laitière aux Indes » (P.J. BRUMBY)

« Production laitière intensive à partir de chèvres dans les pays en développement » : (F. ROY-SMITH)

« Alimentation de moutons à l'aide de concentrés au Nigeria » (W.L. BRINCKMAN)

Bien que l'on puisse regretter l'absence de représentants francophones d'Afrique et de Madagascar, parmi les 168 participants, les communications traduisent les mêmes courants d'intérêt. Dans certains cas, les vues exprimées peuvent inciter le lecteur à réexaminer différemment la situation à laquelle il est confronté.

- 82-140 **KINTZ (D.), TOUTAIN (B.). — Lexique commenté Peul-latin des flores de Haute-Volta.** — Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1981. 44 p. (Etude botanique n° 10) (ISBN 2-85985-056-2). Prix : 55 F.

Ce lexique est le résultat de la collaboration de plusieurs spécialistes :

— Un agropastoraliste qui, lors de ses séjours en Haute-Volta de 1973 à 1980, a recueilli auprès d'informateurs peuls, des bergers le plus souvent, la dénomination des plantes rencontrées ;

— un botaniste qui a identifié ces plantes selon la terminologie scientifique ;

— une ethno-linguiste qui a assuré la transcription des termes peuls et leur traduction.

Il donne les noms peuls des plantes soulignés pour les dialectes de Dori et de Djibo ; les autres noms étant valables aussi pour les zones géographiques dépassant les limites de ces deux régions.

Chaque nom est suivi de sa traduction ou brève description en français ainsi que du nom latin.

Un Index des noms latins termine ce travail qui représente une contribution intéressante et utile à la connaissance des plantes de Haute-Volta, sous une présentation claire et pratique.