

## SOMMAIRE N° 1 - 1982

SSN 0035-1865

## TRAVAUX ORIGINAUX

Pages

DOUTRE (M. P.). — Le botulisme animal de type D au Sénégal. Première observation chez le chien .....	11
DOMENECH (J.), LUCET (Ph.), VALLAT (B.), STEWART (Ch.), BONNET (J. B.), HENTIC (A.). — La brucellose bovine en Afrique centrale. III. Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun .....	15
POUDELET (Martine), POUDELET (E.), BARRE (N.). — Sensibilité d'un Cervidé : <i>Cervus timorensis russa</i> à la cowdriose (heartwater) .....	23
BERTHET (B.), BOURDIN (P.). — Application d'une technique E.L.I.S.A. au diagnostic sérologique de la toxoplasmose ovine : son intérêt pour les petits ruminants sahéliens .....	27
BARRE (N.), ISAUTIER (H.), FRANDBEN (F.), MANDAHL-BARTH (G.). — Inventaire des mollusques d'eau douce de La Réunion. Conséquences sanitaires .....	35
BARRE (N.), MOUTOU (F.). — Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. Inventaire et rôle pathogène. I. Mammifères .....	43
LANDAIS (E.), BASSEWITZ (H.). — Détermination de l'âge des moutons Djal-lonké du Nord de la Côte-d'Ivoire par examen de leur dentition .....	57
ZIA-UR-REHMAN, GILANI (A.H.), MANZOOR-UD-DIN AHMAD and ALI (C. S.). — Possibilité d'adaptation de génisses croisées à la saison chaude mesurée par la température rectale, la vitesse du pouls et le rythme respiratoire .....	63
FAYEMI (O.), ADEGBITE (O.). — Variations saisonnières des anomalies du sperme de taureaux en climat tropical .....	69
SERE (A.), TAYOU KAMGUE (R.), AKE ASSI (L.), BA (A. C.). — <i>Spondianthus preussii</i> Engl. var. <i>preussii</i> , plante toxique pour le bétail africain. Extraction et dosage de l'acide monofluoroacétique, principe actif .....	73

<b>EXTRAITS - ANALYSES</b>	<b>Pages</b>
Pathologie .....	83
Maladies à virus .....	83
Maladies bactériennes .....	85
Rickettsioses .....	87
Maladies à protozoaires .....	87
Trypanosomoses .....	88
Parasitologie .....	89
Helminthologie .....	90
Entomologie .....	90
Physiologie .....	92
Alimentation .....	92
Zootechnie .....	93
Bibliographie .....	94
<b>INFORMATIONS</b> .....	<b>98</b>

Le sommaire de la REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX est signalé dans : « CURRENT CONTENTS, AGRICULTURE BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES », Philadelphie.

## CONTENTS N° 1 - 1982

## ORIGINAL PAPERS

	Pages
DOUTRE (M. P.). — Type D animal botulism in Senegal first report from a dog .....	11
DOMENECH (J.), LUCET (Ph.), VALLAT (B.), STEWART (Ch.), BONNET (J. B.), HENTIC (A.). — Cattle brucellosis in Central Africa. III. — Statistical results of surveys carried out in Chad and Cameroon .....	15
POUDELET (Martine), POUDELET (E.), BARRE (N.). — Susceptibility of a Cervidae : <i>Cervus timorensis russa</i> to heartwater .....	23
BERTHET (B.), BOURDIN (P.). — Application of an ELISA technic to the serological diagnostic of sheep toxoplasmosis ; its interest for the sahelian small ruminants .....	27
BARRE (N.), ISAUTIER (H.), FRANSEN (F.), MANDAHL-BARTH (G.). — Inventory of fresh-water molluscs in La Reunion. Health problems .....	35
BARRE (N.), MOUTOU (F.). — Helminths of domestic and wild animals in Reunion Island. I. Mammals .....	43
LANDAIS (E.), BASSEWITZ (H.). — Age determination in Djallonké sheep by the examination of teeth, in the North of Ivory Coast .....	57
ZIA-UR-REHMAN, GILANI (A.H.), MANZOOR-UD-DIN AHMAD and ALI (C. S.). — Adaptability of cross-bred dairy heifers to summer season measured by rectal temperature, pulse rate and respiration rate .....	63
FAYEMI (O.), ADEGBITE (O.). — Seasonal variations in sperm abnormalities in bulls in a tropical climate .....	69
SERE (A.), TAYOU KAMGUE (R.), AKE ASSI (L.), BA (A. C.). — <i>Spondianthus preussii</i> Engl. var. <i>preussii</i> a poisoning plant for African cattle. Extraction and titration of monofluoroacetic acid, active principle .....	73

# Le botulisme animal de type D au Sénégal

## Première observation chez le chien

par M. P. DOUTRE

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

### RÉSUMÉ

Un cas de botulisme canin, survenu dans un chenil militaire, et dû au type D de *Clostridium botulinum*, est rapporté pour la première fois au Sénégal. La maladie est caractérisée par une évolution suraiguë. Les lésions observées à l'autopsie sont essentiellement congestives et hémorragiques. La souche en cause est isolée et le titre de la toxine produite déterminé. L'origine possible de la toxi-infection et l'aspect des lésions rencontrées donnent lieu à discussion. En conclusion, l'auteur envisage pourquoi, jusqu'à ce jour, seul le Sénégal, en Afrique de l'Ouest, a donné lieu à l'étude de cas de botulisme.

Les cas de botulisme observés chez le chien, bien que rares, ne sont pas exceptionnels et la littérature des pays industriels en signale de temps à autre (1, 11, 12, 13, 15, 16, 21). Mais, à notre connaissance, jusqu'à ce jour, la maladie n'a jamais été signalée chez cette espèce animale en Afrique tropicale.

La présente note se propose de décrire, pour la première fois, un cas de botulisme canin de type D rencontré au Sénégal.

### COMMÉMORATIFS ET TECHNIQUES D'ÉTUDE

Fin décembre 1981, le cadavre d'un chien, Berger allemand, appartenant au peloton cynophile de la Gendarmerie sénégalaise, basé à Mbao, est apporté au Laboratoire. D'après les responsables, l'animal (présenté en début de matinée) est mort dans la nuit sans qu'aucun symptôme eût été constaté lors de la dernière visite journalière précédente.

L'examen *post-mortem* révèle des lésions congestives et hémorragiques généralisées à

tous les organes des cavités abdominale et thoracique ; les masses musculaires ne sont pas épargnées. La rate présente une hypertrophie considérable et renferme une pulpe noirâtre presque aussi liquide que le sang de même couleur qui s'écoule des vaisseaux. Un observateur familier avec les examens nécropsiques, pratiqués dans les pays tropicaux, établirait un rapprochement immédiat avec les lésions observées, dans l'espèce bovine, lors de charbon bactérien. La muqueuse gingivale est, par contre, d'un blanc porcelaine.

Une septicémie due à des bactéries aérobies ou anaérobies est suspectée, sans que ne soit exclue une possibilité d'empoisonnement (dicoumarine par ex.). Les différents organes sont prélevés et ensemencés en milieux liquides aérobie enrichi et anaérobie (bouillon VF glucosé à 1 p. 100).

### RÉSULTATS

Aucune des cultures en milieu aérobie ne permet d'isoler un germe pathogène quelconque.

Par contre, les tubes de bouillon VF, ensemencés avec la rate et le foie, ont permis le développement d'une culture pure d'un *Clostridium* à sporulation déformante et subterminale.

Le surnageant d'une de ces cultures (rate), âgée de deux jours, tue la souris en moins de 18 heures, à la dilution du 1/10.

Une séroneutralisation rapide, effectuée avec les antitoxines botuliques A, B, C, D, E de l'Institut Pasteur de Paris et ce surnageant toxique, montre que l'on se trouve en présence d'un cas de botulisme de type D (0,25 ml de surnageant au 1/10 + 2,5 U.A. de chacun des sérums antitoxiques sous un volume de 0,25 ml ; mort des souris non protégées en moins de 18 heures). Une fois de plus, il est à noter que la toxine produite en primo-culture, à l'isolement, ne contient pas, ou renferme une quantité trop faible, de substance toxique convulsivante, thermostable, soluble, non antigénique, insuffisante pour empêcher la sérotypie (3, 7).

Ultérieurement, la DDM/souris de la toxine est recherchée. Le surnageant d'une subculture de la souche isolée tue la souris à la dilution du 1/100 (ballon contenant environ 150 ml de bouillon VF glucosé, incubation de 5 jours à 37 °C). La souche est donc très faiblement toxigène pour la souris.

## DISCUSSION

Différents points doivent retenir l'attention :

1) Ce cas de botulisme observé chez le chien revêt la forme d'une toxi-infection. En raison de l'évolution suraiguë, un nombre important de formes mycéliennes ou plus certainement de spores ont sans doute été introduites dans l'organisme par la voie buccale. Dans l'appareil digestif, les germes se sont très rapidement multipliés puis ont diffusé hors de l'intestin, libérant une quantité importante des différentes toxines de *Cl. botulinum* D. Ces dernières ont provoqué la mort de l'animal en un temps très bref. Quelle a pu être la source de l'infection ?

On ne peut, évidemment, qu'émettre des hypothèses... L'alimentation journalière ne semble pas en cause, car un seul cas s'est manifesté dans l'effectif du chenil qui compte environ une dizaine d'individus. Néanmoins,

la situation du casernement, voisin de porcheries peu surveillées (localisées à Mbaou, Thiaryoye) permet d'en avancer une plausible... Le porc est porteur de plusieurs types de *Cl. botulinum* (A, B, C, D). Un cadavre de cette espèce, abandonné dans les broussailles, a pu être consommé par des rapaces (milans, vautours) qui auraient disséminé des fragments de viscères, et tout particulièrement d'intestins, dans un périmètre plus ou moins étendu... Au cours des promenades, le chien a pu absorber un de ces fragments... En 1956, VALLÉE et collab. avaient suspecté que des excréments de porcelet avaient pu contaminer un chien atteint de botulisme de type C (21). Une analogie existerait ainsi avec le foyer de botulisme de type D, survenu chez les pélicans de la Petite-Côte, décrit fin 1978 (7). Cette possibilité d'infection n'est, encore une fois, qu'une hypothèse... Nous nous proposons de mener, dans les mois prochains, une étude du portage de *Cl. botulinum* chez les porcs de la région du Cap-Vert, sacrifiés à l'abattoir de Dakar.

2) A première vue, les lésions congestives et hémorragiques rencontrées à l'autopsie peuvent surprendre, le botulisme demeurant avant tout une affection caractérisée par des paralysies flasques aux manifestations lésionnelles macroscopiques discrètes. En 1959, PILET et collab. ont constaté que les organes digestifs d'un chien mort de botulisme C contenaient tous du sang en abondance, que l'intestin présentait une congestion hémorragique intense et que le sang apparaissait difficilement coagulable (16). En 1950, BRYGOO (2), puis PREVOT et BRYGOO (17, 18) et en 1951, GUILLAUMIE et KREGUER (9) montrent que les souches de *Cl. botulinum* type D produisent, en plus de la toxine léthale de type D et de la substance toxique, convulsivante, thermostable, soluble et non antigénique, une *hémolysine* qui serait une lécithinase. Selon ces auteurs, ses caractères seraient les suivants : action sur les globules rouges de nombreux mammifères, sensibilité à l'oxydation, production non constante par les différentes souches de type D, appartenance au même groupe antigénique que le facteur  $\alpha$  du genre *Welchia*, destruction par un chauffage de 30 mn à 45 °C, neutralisation par les sérums anti D, anti A, anti B et anti-*perfringens* ; le pouvoir hémolytique persiste en partie après formolage à 8 p. 1 000 alors que le pouvoir toxique a disparu (formation d'anatoxine). Le

type C de *Cl. botulinum* possède également une hémolysine. C'est probablement à l'action de cette dernière que l'on doit rattacher les lésions observées lors de l'examen nécropsique. Il est certain que les différentes souches de *Cl. botulinum* de type D, isolées ces dernières années chez le cheval, le pélican et le chien mériteraient une étude antigénique détaillée que, malheureusement, faute de moyens plus importants, nous ne pouvons mener au service de bactériologie du Laboratoire vétérinaire de Dakar. Une étude de ce genre a été réalisée en 1977 par des chercheurs japonais (14).

3) Enfin pour conclure, il convient de souligner, qu'au Sénégal, le botulisme animal de type D donne lieu à des observations relativement fréquentes (3, 5, 6, 7, 8). On pourrait situer le botulisme de type C sur le même plan.

Chez l'homme, les seuls cas de botulisme signalés dans ce pays relèvent du diagnostic clinique, sans que le laboratoire ait pu apporter de précisions (19). Au Tchad, en 1958, un foyer humain dû au type D a été rapporté par DEMARCHI et collab. (4) : un jambon était en cause. Plus récemment, en 1979, au Kenya, SMITH, TIMMS et REFAI ont étudié un foyer de type A qui entraîna la mort de 6 personnes en milieu nomade, la consommation d'une préparation à base de lait fermenté était responsable de la toxi-infection (20). En dehors de ces quelques observations, la littérature est inexistante...

En matière de botulisme animal, en Afrique de l'Ouest, et en dehors du Sénégal — qui *a priori* ne possède aucune raison de présenter seul des cas de l'affection, il en va de même... Comment expliquer ce fait ? La réponse tient sans doute au caractère de la maladie qui ne se manifeste qu'à travers des cas isolés ou de petits foyers restreints. Les agents vétérinaires ont été, lors de leur formation, principalement orientés vers le dépistage des grandes épizooties et leur attention n'est pas attirée par des manifestations pathologiques auxquelles ils n'ont pas été préparés (\*). Sur le terrain, le botulisme n'est sans doute pas reconnu. Une étiologie erronée est vite avancée et les cas qui pourraient apparaître comme suspects ne donnent pas lieu à prélèvements. Pourtant l'analyse bactériologique de ces derniers, judicieusement choisis (foie à cœur) lors de l'autopsie et acheminés vers un laboratoire expérimenté, permettrait, grâce à la mise en jeu de techniques simples et démonstratives, d'assurer définitivement le diagnostic.

---

(\*) Au Sénégal, l'apparition du « lamsiekte » de type C, dans le Ferlo, au cours des années 60, a contribué à faire entrer le botulisme dans la liste des affections que l'on doit avoir présentes en mémoire. La maladie dite « des forages » entraîna un taux de mortalité dans les troupeaux comparable à celui des grandes enzooties de la première moitié du xx<sup>e</sup> siècle (Peste bovine par exemple).

## SUMMARY

### Type D animal botulism in Senegal first report from a dog

A case of canine botulism which occurred in a military kennel is reported as a first record in Senegal. *Clostridium botulinum* type D was the causative agent. The disease was characterized by a peracute evolution. *Post-mortem* examination mainly revealed congestive and haemorrhagic lesions. The strain involved was isolated and the toxinogenic property of the toxine determined. The possible origin of the toxi-infection and the peculiarities in the observed lesions are discussed. As a conclusion, the author considered why, up to now, Senegal only, in the whole of Western Africa, had allowed to study cases or outbreaks of botulism.

## RESUMEN

### El botulismo animal de tipo D en Senegal. Primera observación en el perro

Se nota por primera vez en Senegal un caso de botulismo en el perro, ocurrido en una perrera militar y causado por el tipo D de *Clostridium botulinum*. La enfermedad es caracterizada por una evolución sobreaguda. Las

lesiones observadas durante la autopsia son esencialmente congestivas y hemorrágicas. Se aísla la cepa causadora y se determina la dosificación de la toxina producida. Se discute de la origen posible de la toxi-infección y del aspecto de las lesiones encontradas.

Como conclusión, el autor considera porqué, hasta ahora, sólo dió motivos para el estudio de casos de botulismo el Senegal, en África del oeste.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BLAKEMORE (W. F.), REES-EVANS (E. T.), WHEELER (P. E. G.). Botulism in foxhounds. *Vet. Rec.*, 1977, **100** (3) : 57-58.
2. BRYGOO (E. R.). Recherches sur l'hémolysine de *Clostridium botulinum* D. *Annls Inst. Pasteur*, 1959, **78** : 795-798.
3. CHAMBRON (J.), MARTEL (J. L.), DOUTRE (M. P.). Le botulisme équin au Sénégal. Premier isolement de *Clostridium botulinum* type D. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1) : 1-7.
4. DEMARCHI (J.), MOURGUES (C.), ORIO (J.), PREVOT (A. R.). Existence de botulisme humain de type D. *Bull. Acad. nat. Méd. Paris*, 1958, **142** : 580-582.
5. DOUTRE (M. P.). Première observation de botulisme animal de type D au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 25-27.
6. DOUTRE (M. P.). Fréquence au Sénégal du botulisme animal d'origine hydrique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 29-31.
7. DOUTRE (M. P.). Un foyer de botulisme de type D, lié à des modifications du milieu naturel, observé chez des pélicans (*Pelecanus rufescens*) du Sénégal (Petite-Côte). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (2) : 131-134.
8. DOUTRE (M. P.), TOURE (B.). A propos d'un nouveau cas de botulisme hydrique de type D survenu au Sénégal. Considérations étiopathogéniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (4) : 411-415.
9. GUILLAUMIE (M.), KREGUER (A.). Contribution à l'étude des hémolysines bactériennes. Propriétés des toxines botuliques C et D. *C. r. Soc. Biol.*, 1951, **145** : 179-182.
10. JACKSON (R. F.). Simultaneous occurrence of botulism in dogs and chickens. *Vet. Med.*, 1953, **48** : 509.
11. JOHANNSEN (A.). Botulism in the dog. *Nord Vet. Med.*, 1965, **17** : 680-684.
12. LEGROUX (R.), LEVADITI (J. C.). Le botulisme expérimental du chien et la question du botulisme naturel. *Annls Inst. Pasteur*, 1947, **73** : 105-115.
13. MERY (F.). Le botulisme chez le chien. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1947, **20** : 28-37.
14. MIYAZAKI (S.), IWASAKI (M.), SAKAGUICHI (G.). *Clostridium botulinum* type D toxin : purification, molecular structure and some immunological properties. *Infect. Immun.*, 1977, **17** (2) : 395-401.
15. PIAT (B. L.). Un cas de botulisme chez le chien. *Bull. Soc. Sci. vét.*, 1950, **52** : 48-50.
16. PILET (C.), CAZABAT (H.), ARDONCEAU (R.). Une nouvelle enzootie de botulisme chez le chien de meute. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1959, **32** : 297-303.
17. PREVOT (A. R.), BRYGOO (E. R.). Recherches sur la toxine, l'anatoxine et l'antitoxine botulique D. *Annls Inst. Pasteur*, 1950, **79** : 1-13.
18. PREVOT (A. R.), BRYGOO (E. R.). Etude de la première souche française de *Clostridium botulinum* D. *Annls Inst. Pasteur*, 1950, **79** : 274-276.
19. REY (M.), DIOP MAR (I.), BAYLET (R.), ARMENGAUD (M.), MICHEL (R.), BONNARDOT (R.), SOW (M.). Du botulisme en pays Serer ? A propos de 6 cas hospitalisés. *Bull. Soc. Méd. Afr. noire*, 1964, **9** : 34-44.
20. SMITH (H. M.), TIMMS (G. L.), REFAI (M.). Outbreak of botulism in Kenyan nomads. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1979, **73** (2) : 145-148.
21. VALLÉE (A.), KREGUER (A.), EYQUEM (A.). Botulisme canin : première souche isolée en France. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1956, **29** : 419-423.

## La brucellose bovine en Afrique centrale III. — Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun

par J. DOMENECH (1), Ph. LUCET (1), B. VALLAT (2), Ch. STEWART (3),  
J. B. BONNET (4) et A. HENTIC (5)

- (1) Centre de Recherches Vét. Zoot. et Pastorales de Port Laguerre, B.P. 25, Païta, Nouvelle-Calédonie.
- (2) Ambassade de France au Zaïre.
- (3) USAID Nouakchott, Mauritanie.
- (4) SODEPRA, B.P. 24, Korhogo, Côte-d'Ivoire.
- (5) C.F.Z.V., B.P. 56, Maroua, Rép. Unie du Cameroun.

### RÉSUMÉ

Les résultats statistiques obtenus lors d'enquêtes menées au Tchad et au Cameroun, de 1976 à 1980, sur la brucellose bovine sont exposés.

Sur 14 344 sérums de femelles reproductrices analysés, plus de 30 p. 100 s'avèrent positifs (E.A.T.). Malgré de nombreuses différences régionales, la brucellose bovine est largement répandue en Afrique centrale. Les pertes économiques qu'elle entraîne feront d'objet de la publication suivante.

### INTRODUCTION

Après avoir présenté les méthodes utilisables en milieu africain, puis les caractères cliniques et épidémiologiques de la brucellose bovine en Afrique centrale (articles I et II de cette série), les principales données statistiques obtenues, à l'issue de quatre années d'enquêtes, sont regroupées dans cet exposé. Elles permettent d'établir des comparaisons avec les taux rencontrés dans d'autres pays du continent, et de calculer l'incidence économique de cette maladie tant au Tchad qu'au Cameroun.

Les divers signes objectifs de cette affection (pourcentages de positivité des sérums, taux d'avortements et d'hygromas et arthrites) montrent entre eux certaines corrélations.

Elles pourront servir à la description d'une méthode simplifiée d'appréciation de l'importance de la brucellose, par examen des troupeaux sur le terrain.

Signalons enfin que l'étude des particularités cliniques et épidémiologiques a également été basée sur ces données statistiques.

### 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

— Les conditions d'enquêtes et de prélèvements sur le terrain ont déjà été décrites, de même que les techniques d'isolements et d'analyses sérologiques.

Rappelons que tous les taux d'infection cités sont ceux calculés à partir des résultats sérologiques de l'épreuve à l'antigène tamponné (E.A.T.).

— Points d'enquête : figurant sur la carte p. 17.

La répartition des points d'enquête devait tenir compte de certains critères :

— diversité des types d'élevage ;



— échantillonnage dans les différentes régions des deux pays considérés ;

— possibilités matérielles et humaines locales.

Le caractère inaccessible, pour des raisons politiques, de zones d'élevage importantes du Tchad (Nord du 13° parallèle Nord, Guera et Salamat) constituait le problème essentiel. Il fut partiellement résolu par les interventions faites dans la région du Mandoul (Sud Tchad), zone de transhumance pour la saison sèche : une petite partie du cheptel bovin des provinces du Ouaddaï, du Batha et du Guera descend en effet vers ces pâturages (\*).

Exemples : les arabes *Ouled Rachid* (cf. carte, transhumance I) partent du Batha, traversent le Guera, certains atteignant ensuite le Mandoul. Venant du Batha, quelques arabes *Myssériès* (cf. carte : transhumance II) arrivent aussi sur le Mandoul, après avoir séjourné dans le Ouaddaï et le Salamat.

Dans la plaine du Mandoul, on rencontre également des arabes *Dakares*, originaires du Guera, récemment sédentarisés.

La rive Sud du lac Tchad draine, quant à elle, des troupeaux venus du Nord du Chari-Baguirmi. Exemple : *M'Bororos* du Chari-Baguirmi (cf. carte : transhumance III).

Il faut souligner que l'élevage du Kanem est complètement absent de notre enquête.

L'échantillonnage choisi a donc été le suivant :

— élevage extensif sédentaire, en petits troupeaux : région de Lere (Sud Tchad, Préfecture du Mayo-Kebbi : échantillon 5) ;

— élevage extensif transhumant, zébu arabe :

- rives Sud du lac Tchad : Tchad, Préfecture du Chari-Baguirmi, Canton Assale (échantillons 1 et 2), et Cameroun, province Nord, département du Logone et Chari, Canton Serbewel (échantillons 10 et 11) ;

- plaine du Mandoul, Sud Tchad, Préfecture du Moyen Chari : éleveurs arabes *Myssériès* et *Dakarés* (ces derniers étant transhumants à très court rayon, ou pratiquement sédentarisés), régions de N'Gallo, Bangoul et Bedaya (échantillons 6 à 9) ;

— élevage extensif transhumant, zébu Bororo et Goudali : régions de Bogo, Guirvidig, Maroua et Garoua (Nord Cameroun, province Nord, départements du Diamare et de la Bénoué) (échantillons 12 à 15) ;

— élevage extensif nomade, zébu Bororo : rive Sud du lac Tchad, régions de Baltram et Gredaya, Préfecture du Chari-Baguirmi, Canton Assale, échantillons 3 et 4 ;

— élevage extensif sur le plateau de l'Adamaoua (Cameroun, province Nord), zébu Goudali et Bororo :

- élevage transhumant traditionnel : échantillon 16 ;

- élevage sédentaire traditionnel : échantillon 17 ;

- élevage sédentaire amélioré, sous forme de ranches encadrés par la S.O.D.E.P.R.A.-FONADER (N'Gaoundéré) : échantillon 18 ;

— élevage semi-intensif :

- Sud Tchad : fermes de Bekamba et de Bedaya, Préfecture du Moyen-Chari.

- Cameroun : ranches de Louguere (province Nord, département de la Bénoué) et de N'Dokayo et du Faro (province Nord, plateau de l'Adamaoua) ;

— calcul des taux d'avortement.

Les taux d'avortement s'entendent tous par rapport au nombre de gestations pour l'ensemble du troupeau ;

— avortements brucelliques :

$$\text{Taux} = \left( \frac{a}{b} - \frac{c}{d} \right) \times \frac{100}{e} \times f$$

a = nombre d'avortements annuels positifs (E.A.T.),

b = nombre de femelles positives,

c = nombre d'avortements négatifs (E.A.T.),

d = nombre de femelles négatives,

e = taux de fertilité,

f = taux de sérologie positive (E.A.T.) ;

— avortements non brucelliques :

$$\text{Taux} = \frac{c}{d} \times \frac{100}{e}$$

## 2. RÉSULTATS

Les résultats sont consignés dans 6 tableaux :

— les tableaux I et II indiquent les taux d'infection au Tchad et au Cameroun ;

(\*) Ces transhumances ont cessé à partir des événements politiques de 1979.

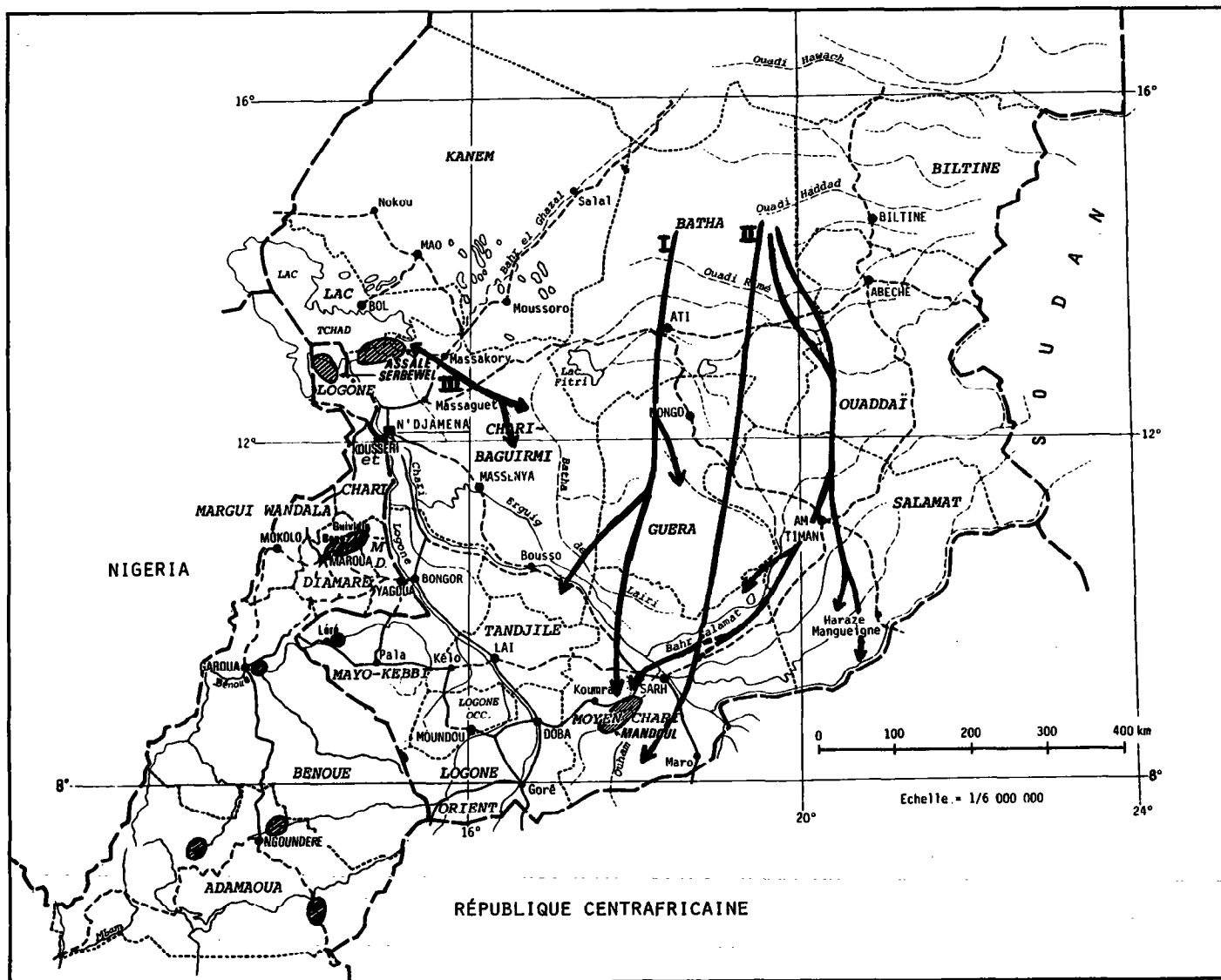


Fig. 1. — Carte du Tchad et du Nord Cameroun = points d'enquête (zones hachurées) et transhumances des *Ouled Rachid* et *Myssériés* (I et II) vers le Mandoul, ou des M'bororos du Chari-Baguirmi vers les rives Sud du lac Tchad. (III).

TABL. N°I-Taux d'infection brucellique au Tchad : (sérologie E.A.T.)

N°	Région	Type d'élevage	Echantillonnage	Taille de l'échantillon	Sérologie positive	
					Nombre	Pourcentage
1	Assalé	Extensif Transhumant Zébu arabe	Cheptel total	4059 (2152) (1)	945 (700) (1)	23,3 (32,5) (2)
2	Assalé	idem	Femelles adultes	836	244	29,2
3	Assalé	Extensif Nomade Zébu bororo	Femelles de tous âges	1182 (771) (1)	289 (261) (1)	24,4 (33,8) (2)
4	Assalé	idem	Femelles adultes	1015	385	37,9
5	Lere	Extensif Sédentaire	idem	560	80	15,4
6	Mandoul (Mysseriès)	Extensif Transhumant	idem	147	49	33,3
7	Mandoul (Dakarès)	Extensif petit Transhumant	idem	325	120	36,9
8	Mandoul (Bangoul)	Extensif Transhumant	idem	399	111	27,8
9	Mandoul (Bedaya)	Extensif Transhumant	idem	474	187	39,5
Total Mandoul			idem	1345	467	34,7 (3)
Total Tchad			idem	6679 (2)	2137 (2)	31,9 (2)

(1) entre parenthèses = nombre de femelles reproductrices. (2) résultats ne concernant que les femelles reproductrices. (3) pour les besoins de l'étude sur l'incidence économique (article IV), ont été retirés quelques troupeaux pour lesquels le berger ou le propriétaire étaient absents au moment de l'enquête : l'étude démographique ne pouvait considérer des réponses trop imprécises. Le pourcentage de sérologie positive ainsi recalculé est de 30,4 p.100 : c'est ce taux qui sera retenu dans le calcul des pertes dues à la brucellose bovine.

— les tableaux III et IV présentent la symptomatologie abortive, articulaire et synoviale (taux d'avortements brucelliques et non brucelliques, pourcentage d'hygromas et arthrites) au Tchad et au Cameroun ;

— le tableau V regroupe les différents taux de mortalité des veaux, et le tableau VI la fécondité des troupeaux, lorsque ces deux critères ont été recherchés.

Les résultats concernant l'élevage semi-intensif ne sont pas cités car ils font déjà partie de l'article II de cette même série, traitant de l'épidémiologie de la brucellose en Afrique centrale.

### 3. DISCUSSION

La lecture des tableaux montre que l'incidence de la brucellose bovine est très variable selon les régions.

De plus, au sein d'une région donnée, il existe également des disparités importantes d'un village à l'autre, en particulier dans les taux d'avortements. C'est ainsi que, dans l'échantillon n° 4, ce taux atteint presque 20 p. 100, dans un foyer abortif actif, alors que la moyenne régionale n'est que de 4 p. 100 (tabl. III).

De même, dans l'échantillon n° 10, a-t-on observé un village dans lequel 10 p. 100 des femelles gestantes ont avorté, contre 3 p. 100 pour l'ensemble de la province.

Ces données obligent l'épidémiologiste à multiplier les points d'enquête, afin d'obtenir une image aussi fidèle que possible de la situation dans la zone étudiée.

— Le taux d'infection, exprimé par le pourcentage de sérums positifs (E.A.T.) s'entend, dans notre exposé, par rapport aux femelles reproductrices.

TABL. N°II-Taux d'infection brucellique au Cameroun : (sérologie E.A.T.)

N°	Région	Type d'élevage	Echantillonnage	Taille de l'échantillon	Sérologie positive	
					Nombre	Pourcentage
10	Serbewel	Extensif Transhumant Zébu arabe	Femelles de tous âges	2630 (2095) (1)	714 (706) (1)	27,1 (33,7) (2)
11	Serbewel	Extensif Transhumant Zébu arabe	Femelles adultes	2200	967	43,9
12	Maroua	Extensif Transhumant Zébu Goudali x Bororo	idem	495	42	8,5
13	Garoua	Extensif Transhumant Zébu Goudali x Bororo	idem	531	126	23,7
14	Bogo	Extensif Transhumant Zébu Goudali x Bororo	idem	514	160	32,3
15	Guirvidic	Extensif Transhumant Zébu Goudali x Bororo	idem	473	133	28,1
16	Adamaoua	Transhumant Traditionnel	idem	286	56	19,6
17	Adamaoua	Sédentaire Traditionnel	idem	652	97	14,9
18	Adamaoua	Sédentaire Amélioré	idem	419	74	17,6
Total	Adamaoua		idem	1357	227	16,7
Total	Cameroun		idem	7665 (2)	2361 (2)	30,8 (2)

(1) et (2) mêmes légendes que le tableau n°I.

TABL. N°III-Symptomatologie brucellique au Tchad.

N°	Région	Taux d'avortements brucelliques (1)		Taux d'Av.non brucelliques (1).(3)	Total avortements (1).(3) p.100	H-AR (4) p.100	Total malades (5) p.100
		Maximum (2)	Moyen (3)				
1 et 2	Assalé (Zébu arabe)	7,6	3,6	2,3	5,9	9,2	13
3 et 4	Assalé (Zébu Bororo)	5,8	4	4	8	13	17,7
5	Lere	0,24	0,17	2,1	2,3	2,1	3,4
6	Mandoul (Mysseriès)	6,6	4,6	4,2	8,8	10,2	18,4
7	Mandoul (Dakarès)	2,9	1,8	2,6	4,4	8,9	13,5
8	Mandoul (Bangoul)	3,9	2,4	3,7	6,1	8	10,5
9	Mandoul (Bedaya)	3,3	2,6	3,4	6	8,6	12
Total	Mandoul	3,3	2,8	2,7	5,5	8,7	12,6
Total	Tchad	7,6	3,3	2,8	6,1	9,5	13,3

(1) taux par rapport aux gestations. (2) maximum observé sur les 5 dernières années au niveau de la région. (3) moyenne des 5 dernières années. (4) taux d'hygromas et arthrites brucelliques, par rapport au nombre de femelles adultes. (5) total des femelles présentant des avortements, hygromas ou arthrites brucelliques.

TABL. N°IV-Symptomatologie brucellique au Cameroun

N°	Région	Taux d'avortements brucelliques (1)		Taux d'Av. non brucelliques (1) (3) p.100	Total avortements (1) (3) p.100	H-AR (4) p.100	Total malades (5) p.100
		Maximum (2)	Moyen (3)				
10 et 11	Serbewel	4,5	3	3,4	6,4	7,7	14,1
12	Maroua	0,7	0,4	1,1	1,5	1,2	2,2
13	Garoua	3,1	2,3	3,2	5,5	7	9
14	Bogo	2	1,6	2,9	4,5	7,7	10,1
15	Guirvidic	1,9	1,7	1,2	2,9	4,6	8
16	Adamaoua transh.trad.	3,9	3,3	2,2	5,5	0,8	4,2
17	Adamaoua séd.trad.	1,8	1	5,9	6,9	1	3,5
18	Adamaoua séd.amél.	3,5	2,1	3,7	5,8	(-) (6)	(-) (6)
Total	Adamaoua	2,8	1,8	4,5	6,3	(0,9)(6)	(3,7)(6)
Total	Cameroun	4,5	2,4	3,3	5,7	(5,8)(6)	(10,5)(6)

(6) une éradication plus ou moins sévère des femelles atteintes de symptômes brucelliques est appliquée : les taux des 7 et 8e colonnes ne peuvent donc être comparés à ceux des autres régions.

TABL. N°V-Brucellose au Tchad : influence de la sérologie des mères sur le taux de mortalité des veaux de 0 à 1 an

N°	Région	Sérologie négative (1)			Sérologie positive (1)			Ensemble		
		Nombre veaux nés	Nombre veaux morts	Mortalité p.100	Nombre veaux nés	Nombre veaux morts	Mortalité p.100 (2)	Nombre veaux nés	Nombre veaux morts	Mortalité p. 100
5	Lere	476	68	14,3	98	16	16,3	574	84	14,6
6 & 7	Mandoul (N° Gallo)	510	65	12,7	372	56	15,1	882	121	13,7
8	Mandoul (Bangoul)	496	46	9,3	174	32	18,4	670	78	11,6
9	Mandoul	556	76	13,7	372	169	18,5	928	145	15,6
T.	Sud Tchad	2038	255	12,5	1016	173	17 (2)	3054	428	14

(1) Sérologie des mères. (2) Les taux cités sont des taux de mortalité globale des veaux, dans lesquels entre la part non due à la brucellose. Seule la différence entre le taux de mortalité des veaux issus de mères à sérologie positive et celui des veaux issus de mères à sérologie négative peut être imputable à la brucellose.

Pour comparer ces chiffres à ceux d'autres auteurs, il sera souvent nécessaire de les corriger.

Un certain nombre d'essais nous ont montré que l'on peut, approximativement, passer du

taux des femelles reproductrices à celui du cheptel entier en divisant par 1,5 et à celui de l'ensemble des femelles en divisant par 1,3.

— Même si le panorama de la brucellose bovine en Afrique centrale présenté ici est

TABL. N°VI-Brucellose au Tchad et au Cameroun = taux de fécondité des femelles

N°	Région	Sérologie	Equation de régression(1) $y = bx - a$	N°	Région	Sérologie	Equation de régression(1) $y = bx - a$
1 et 2	Assalé	Positive	$(0,512 \pm 0,005) x - 2,024$	6	Mandoul	Positive	$(0,505 \pm 0,007) x - 1,786$
		Négative	$(0,548 \pm 0,002) x - 2,072$			Négative	$(0,702 \pm 0,007) x - 2,546$
	Zébu arabe	Ensemble	$(0,532 \pm 0,003) x - 2,03$	7	(N° Gallo)	Ensemble	$(0,617 \pm 0,020) x - 2,171$
3 et 4	Assalé	Positive	$(0,573 \pm 0,003) x - 1,988$	8	Mandoul (Bangoul)	Positive	$(0,539 \pm 0,016) x - 1,923$
		Négative	$(0,605 \pm 0,002) x - 2,066$			Négative	$(0,654 \pm 0,008) x - 2,546$
	Zébu bororo	Ensemble	$(0,589 \pm 0,002) x - 2,008$			Ensemble	$(0,619 \pm 0,010) x - 2,355$
10 et 11	Serbewel	Positive	$(0,503 \pm 0,001) x - 1,737$	9	Mandoul (Bedaya)	Positive	$(0,637 \pm 0,010) x - 2,364$
		Négative	$(0,508 \pm 0,002) x - 1,759$			Négative	$(0,664 \pm 0,004) x - 2,344$
		Ensemble	$(0,506 \pm 0,001) x - 1,750$			Ensemble	$(0,648 \pm 0,007) x - 2,312$
1 à 14 10 et 11	Total	Positive	$(0,521 \pm 0,003) x - 1,867$	5 à 9	Total	Positive	$(0,544 \pm 0,015) x - 1,963$
	Assalé	Négative	$(0,545 \pm 0,003) x - 1,932$		Sud	Négative	$(0,633 \pm 0,011) x - 2,450$
	Serbewel	Ensemble	$(0,535 \pm 0,002) x - 1,897$		Tchad	Ensemble	$(0,605 \pm 0,010) x - 2,307$
5	Lere	Positive	$(0,459 \pm 0,025) x - 1,830$	16-	Adamaoua	Positive	$(0,484 \pm 0,007) x - 1,558$
		Négative	$(0,555 \pm 0,007) x - 2,381$	17		Négative	$(0,535 \pm 0,002) x - 1,854$
		Ensemble	$(0,542 \pm 0,008) x - 2,310$	18		Ensemble	$(0,526 \pm 0,002) x - 1,803$

(1)  $y$  = nombre de produits ;  $x$  = âge de la mère (années) ;  $b$  = taux de fécondité.

incomplet, on constate que cette affection est très largement répandue au Tchad et au Cameroun. Avec un taux d'infection moyen de plus de 30 p. 100 (soit 20 p. 100 environ du cheptel total), la brucellose constitue donc une entité pathologique majeure.

d'opérations d'assainissement seront également envisagés dans un article ultérieur spécialement consacré à cet aspect de la question.

## REMERCIEMENTS

### 4. CONCLUSIONS

La brucellose bovine est enzootique dans la plupart des provinces étudiées du Tchad et du Cameroun.

Les pertes dues à cette affection seront calculées à partir des chiffres énoncés dans cet article. Bien qu'on ne doive pas extrapoler trop hâtivement d'un taux de sérologie positive important à une incidence économique élevée, une diminution sensible du revenu de l'élevage bovin sera mise en évidence. Des essais de comparaison des coûts-bénéfices

Nous remercions le Dr Y. CHENEAU, Directeur du Laboratoire de Farcha, pour l'aide et les encouragements donnés tout au long de nos enquêtes.

Nous remercions également le Dr N°GABA MBAIDOU, Chef de la Division Elevage de la C.B.L.T., le Dr N°TARAORE, Conseiller technique FAO (C.B.L.T.), le Dr GOZZO, Directeur du Service de l'Elevage du Tchad et les Drs ABDOUL KADIRI et ENGUELE-GUELE, Chefs des Secteurs Nord et ADAMAOUA, Cameroun, ainsi que tous leurs collaborateurs, sans lesquels ce travail eût été impossible.

## SUMMARY

### Cattle brucellosis in Central Africa

#### III. Statistical results of surveys carried out in Chad and Cameroon

The statistical results obtained during surveys carried out in Chad and Cameroon are given.

Out of 14 344 serums of dams analysed, more than 30 p. 100 were positive (E.A.T.).

Despite numerous regional disparities, cattle brucellosis is widespread in central Africa. Economic losses concerning this disease will be studied in a later paper.

## RESUMEN

### La brucelosis bovina en África central

#### III. Resultados estadísticos de las encuestas hechas en el Chad y en el Camerún

Se exponen los resultados estadísticos obtenidos durante encuestas hechas en el Chad y en el Camerún de 1976 a 1980 sobre la brucelosis bovina. Entre 14 344 sueros de hembras reproductoras analizados, más de 30 p. 100 se revelan positivos (E.A.T.). A pesar de desnivel entre las regiones, la brucelosis bovina es difundida ampliamente en África central. Las pérdidas económicas que provoca serán objeto de un artículo ulterior.

## BIBLIOGRAPHIE

Le lecteur se reportera à la bibliographie sommaire citée dans les articles I et II de cette série (*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3)) et à la liste complète (62 titres)

disponible, gratuitement, auprès de la Rédaction de la Revue.

## Sensibilité d'un Cervidé : *Cervus timorensis russa* à la coudriose (*heartwater*)

par Martine POUDELET (1), E. POUDELET (1) et N. BARRÉ (2)

(1) Direction des Services vétérinaires, 97488 Saint-Denis, La Réunion.

(2) I.E.M.V.T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

### RÉSUMÉ

Les auteurs rapportent un cas spontané de coudriose (*heartwater*) chez un cerf de Java : *Cervus timorensis russa* à l'île Maurice. Les symptômes sont caractéristiques de la maladie et *Cowdria ruminantium* est mise en évidence dans les cellules endothéliales des capillaires cérébraux. La maladie semble provoquer des mortalités notables dans l'élevage de cerfs considéré. Le rôle des Cervidés comme réservoir sauvage des *Cowdria* est évoqué.

La coudriose est une grave maladie des ruminants dont la clinique est généralement dominée par les symptômes nerveux et le tableau lésionnel par l'hydropéricarde. Elle revêt fréquemment une forme suraiguë d'évolution rapide ; l'issue est souvent fatale.

Elle est due à une rickettsiale, *Cowdria ruminantium*, localisée dans les cellules endothéliales, notamment celles des capillaires cérébraux, et qui peut être mise en évidence après la mort ou par biopsie (8) sur des écrasements de fragments de cerveau.

Transmise par diverses espèces d'*Amblyomma*, elle est largement répandue chez les ruminants domestiques dans l'aire d'extension de ses vecteurs : Afrique au Sud du Sahara et Madagascar. Elle a récemment été découverte aux Antilles et dans les Mascareignes (7), îles où s'est implanté *A. variegatum*, son vecteur le plus cosmopolite.

Peu de travaux font état de la réceptivité d'espèces autres que ses victimes habituelles : bovins, zébus, ovins, caprins.

A Madagascar, COCKRILL (1) suspecte la coudriose chez des buffles *Bubalis bubalis* importés de l'Inde.

En Afrique du Sud, la maladie a été identifiée après infection naturelle, mais plus souvent expérimentale, chez divers Bovidés, soit indigènes : *Antidorcas marsupialis* (6), *Damaliscus albifrons* (2, 5), *Connochaetes gnu* (5), *Taurotragus oryx* (10), soit exotiques et introduits : *Boselaphus tragocamelus*, *Ammotragus lervia*, *Hemitragus jemtanicus* (10).

Parmi les Artiodactyles, la maladie est donc connue essentiellement chez les Bovidés, famille naturellement très diversifiée dans les régions où vivent ses vecteurs.

La sensibilité des Camélidés ne semble pas démontrée bien qu'elle ait été évoquée par KARRAR (4). Celle des Cervidés et en particulier du daim, *Dama dama*, n'a fait à notre connaissance que l'objet d'une mention laconique par YOUNG et BASSON (10), reprise par UILENBERG (9).

Nous relatons ici un cas spontané de *heartwater* survenu à l'île Maurice chez un autre Cervidé : *Cervus timorensis russa*, confirmant ainsi la sensibilité de cette dernière famille à la coudriose.



## CONDITIONS D'APPARITION

L'île Maurice, située dans l'océan Indien à l'est de Madagascar, a été peuplée au cours de son histoire de divers ruminants domestiques et sauvages, importés d'Asie, d'Afrique et de Madagascar. Le cerf de Java, acclimaté dès le début du XVII<sup>e</sup> siècle, s'est multiplié dans les zones montagneuses couvertes de forêts et de savanes, où il côtoie souvent des troupeaux de bovins. Exploité par chasse, fournissant une viande très appréciée, ses effectifs sont estimés aujourd'hui à 20 000 têtes. Si ce n'est des dépilations qui pourraient être dues à la gale en saison sèche, ces cerfs ne semblent souffrir d'aucune affection particulière.

Avec les bovins, originaires d'Afrique et de Madagascar, quatre espèces de tiques ont été introduites dans l'île, dont *A. variegatum* largement répandu. Les conditions épidémiologiques étaient donc réunies pour qu'apparaisse la *heartwater*, diagnostiquée seulement récemment sur des bovins (7) mais suspectée de longue date.

Depuis quelques années, des essais sont menés pour tenter un élevage intensif des cerfs sur pâturage clôturé. Une surveillance plus attentive de ces animaux captifs a permis de déceler des mortalités anormales et d'observer le cas que nous rapportons.

Cet élevage, installé en 1976 dans le sud-ouest de l'île sur des friches jadis occupées par des bovins et des cerfs sauvages, regroupe 500 têtes sur 64 ha.

L'infestation ixodienne, faible au cours des premières années, a récemment augmenté et devient préoccupante. Les mortalités, qui ne touchaient jusqu'alors que les faons dans les premières semaines après la naissance, commencent à se manifester sur des adultes : trois morts soudaines par exemple en décembre 1981, précédées une fois au moins par des symptômes nerveux (pédalage) dans la phase agonique.

En janvier 1982, deux d'entre nous présents dans l'élevage assistent à un nouvel épisode.

## SYMPTÔMES ET LÉSIONS

L'animal, un jeune mâle d'un an, apparemment normal les jours précédents, est trouvé couché sur le flanc, la tête rejetée en arrière et

effectue des mouvements de pédalage. L'œil est vitreux, les muqueuses sont normales. Plusieurs *Amblyomma variegatum* adultes sont fixés sur les paupières.

L'animal sacrifié est en bon état d'embonpoint. Les seules lésions observées sont un œdème très intense du poumon et des pétéchies sur le foie. Les urines sont normales ; il n'y a pas d'hydropéricarde.

## DIAGNOSTIC

La recherche de protozoaires sanguins ou de bactéries par frottis de sang et calques d'organes est négative. L'examen du poumon, du foie et du tractus digestif révèle l'absence d'helminthes.

Par contre, les écrasements de cerveau colorés au Giemsa permettent la mise en évidence dans les cellules endothéliales des capillaires des amas de granules caractéristiques de *Cowdria ruminantium* (Photos 1-3).

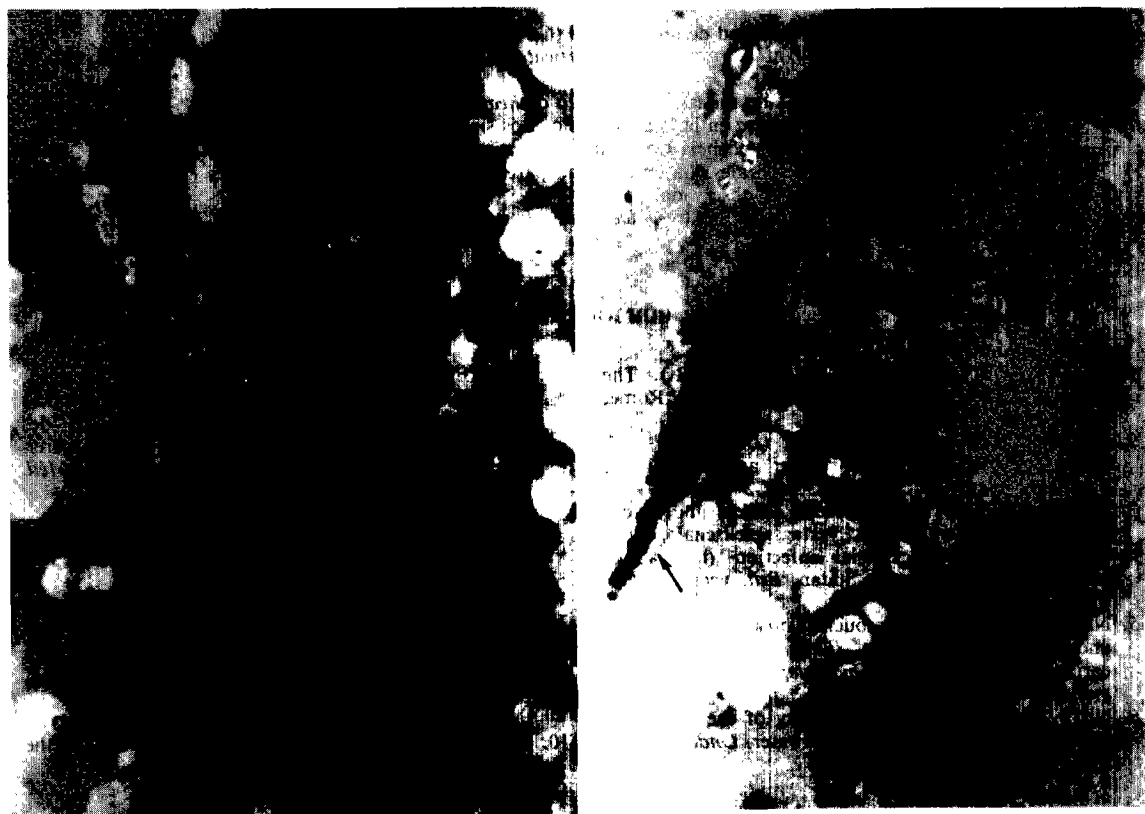
## CONCLUSION-DISCUSSION

Les Cervidés ne sont pas naturellement présents dans l'aire d'endémicité de la cowdriose et leur réceptivité ne pouvait être démontrée qu'après transmission expérimentale ou acclimatation de ces ongulés dans des zones infectées. C'est le cas pour deux d'entre eux : *Dama dama* originaire d'Europe, introduit en Afrique du Sud dans la province du Cap en 1897 et à Madagascar en 1932 ; *Cervus timorensis* natif de Java, implanté dans les Mascareignes en 1639 et à Madagascar en 1930 (3).

Dans ces régions et en particulier à l'île Maurice, les cerfs côtoient fréquemment les bovins au pâturage et peuvent constituer, au même titre que les Bovidés sauvages d'Afrique, des réservoirs de la cowdriose pour les ruminants domestiques.

Après la constatation de la sensibilité de divers Bovidés sauvages, et venant étayer l'observation faite par YOUNG et BASSON (10) chez le daim, le diagnostic posé chez le cerf de Java étend à ces deux familles la liste des Artiodactyles réceptifs à la cowdriose. On peut penser que la plupart de leurs représentants y sont sensibles.

Dans le cas particulier de l'île Maurice, il faut noter que la maladie, certainement existante, mais discrète dans les populations de



*Cowdria ruminantium* sur écrasements de cerveau  
de cerf de Java.

cerfs en liberté, n'a pu être identifiée que sur des animaux captifs étroitement surveillés.

L'augmentation actuelle des mortalités dans le troupeau considéré, parallèlement à l'accroissement de l'infestation ixodienne, doit inciter les promoteurs de ce type d'élevage, tant à Maurice qu'à La Réunion, à prendre les mesures appropriées pour contrôler la prolifération du vecteur.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. J. A. LA-LOUETTE et la Division Vétérinaire de l'île Maurice qui nous ont donné toutes facilités pour effectuer cette étude ; le Pr. G. UILENBERG, le Dr P. C. MOREL, pour leurs conseils lors de la rédaction de cet article.

## SUMMARY

### Susceptibility of a Cervidae : *Cervus timorensis russa* to heartwater

The authors have recorded a spontaneous case of heartwater in a Java stag (*Cervus timorensis russa*) in Mauritius. The symptoms observed were those of the disease and *Cowdria ruminantium* was isolated in endothelial cells of the cerebral capillaries. The disease seems to entail a notable rate of mortality in the rearing centre under consideration. The part played by *Cervidae* as a wild reservoir of *Cowdria* is underlined.

## RESUMEN

### Sensibilidad de un Cervidae (*Cervus timorensis russa*) a la heartwater

Los autores notan un caso espontáneo de heartwater en un ciervo de Java : *Cervus timorensis russa* en la Isla Mauricio. Los síntomas son característicos de la enfermedad, y se evidencia *Cowdria ruminantium* en las células del endotelio de los capilares cerebrales. La enfermedad parece causar mortalidades notables en la cría de ciervos observada.

Se trata el papel de los *Cervidae* como reservorio salvaje de *Cowdria*.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BUCK (G.). Cité par COCKRILL (W. R.). The husbandry and health of the domestic buffalo. Rome, FAO, 1974 : 664.
2. DU TOIT (P. J.). The blesbuck (*Damaliscus albifrons*), as a carrier of heartwater and bluetongue. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1933, 4 : 24-26.
3. HALTENORTH (T.). Säugetiere Afrikas und Madagaskars. München, B.L.V. Verlagsgesellschaft, 1977.
4. KARRAR (G.). Rickettsial infection (heartwater) in sheep and goats in the Sudan. *Brit. vet. J.*, 1960, 116 : 105-114.
5. NEITZ (W. O.). The blesbuck (*Damaliscus albifrons*) and the blackwildebeest (*Connochaetes gnu*) as carriers of heartwater. *Onderstepoort J. vet. Sci. anim. Ind.*, 1935, 5 (1) : 35-40.
6. NEITZ (W. O.). The susceptibility of the springbok (*Antidorcas marsupialis*) to heartwater. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1944, 20 : 25-27.
7. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRE (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdriose (heartwater) à *Cowdria ruminantium*, chez les ruminants des Antilles françaises (La Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion et Ile Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (1) : 21-22.
8. SYNGE (B. A.). Brain biopsy for the diagnosis of heartwater. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1978, 10 : 45-48.
9. UILENBERG (G.). Heartwater disease in : RISTIC (M.) and McINTYRE (I.), ed. Diseases of cattle in the tropics. La Haye, Martinus Nijhoff, 1981, p. 345-360.
10. YOUNG (E.), BASSON (P. A.). Heartwater in the Eland. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1973, 44 (2) : 185-186.

## Application d'une technique E.L.I.S.A. au diagnostic sérologique de la toxoplasmose ovine : son intérêt pour les petits ruminants sahéliens

par B. BERTHET (1) et P. BOURDIN (2)

- (1) Directeur Adjoint au Laboratoire départemental des Services Vétérinaires de l'Isère, 38029 Grenoble Cedex. France.  
(2) Ex-Chef du Service de Virologie, L.N.E.R.V., I.S.R.A. Dakar, Sénégal et I.E.M.V.T. Maisons-Alfort ; Adjoint à la Direction départementale des Services Vétérinaires de l'Isère, 38029 Grenoble Cedex.

### RÉSUMÉ

Les auteurs présentent une technique de diagnostic immunoenzymatique (ELISA) en microplaque de la toxoplasmose ovine, mettant en œuvre un conjugué marqué à la peroxydase et l'acide amino-5 salicylique purifié, comme substrat révélateur. La coloration très stable permet une lecture soit visuelle soit au densitomètre Vernon, directement dans les plaques de microtitration.

Pour une étude épidémiologique chez les petits ruminants en milieu africain, cette technique permet, pour déterminer le titre en anticorps d'un sérum, l'utilisation de la méthode de dilution unique par comparaison avec une courbe étalon standard. Cette dernière est obtenue à partir de sérums positifs, titrés selon la technique de la dilution finale. Une concordance satisfaisante existe avec la méthode IFI.

L'incidence de la toxoplasmose animale en pathologie africaine a fait l'objet d'études de la part de quelques auteurs dont GARIN et collab. (6) et FALADE (5).

L'intérêt d'une technique immunoenzymologique en vue de rechercher des anticorps anti-toxoplasmiques chez l'homme est souligné par CARLIER et collab. (3). Pour cet auteur, elle est aussi sensible et satisfaisante que les autres épreuves sérologiques et a sur elles l'avantage de pouvoir être standardisée et automatisée. Enfin, la commercialisation d'antigènes solubles et lyophilisés ne peut que favoriser l'extension de la technique E.L.I.S.A. aux enquêtes sérologiques chez les animaux et en particulier les petits ruminants.

Il est aujourd'hui prouvé que, chez les animaux domestiques, les ovins et les caprins figurent parmi les espèces où les taux de séroconversion sont les plus importants. Selon les

pays et les techniques utilisés, ils varient entre 10 et 80 p. 100 d'après TAINURIER (11). L'incidence sur les avortements et les mortalités néonatales, variables selon les auteurs, paraît en augmentation depuis une décennie, du moins en France (2). En Ecosse pour LINKLATER et DYSON (7), l'incidence serait de 15 p. 100 pour atteindre 46 p. 100 en Tasmanie d'après MUNDAY (8). Insistons également sur la présence de formes enkystées dans les masses musculaires qui peuvent être une source potentielle de contamination humaine, suite à l'ingestion de viande mal cuite (1).

En pays Sahélien le développement et l'amélioration de l'élevage des petits ruminants est une priorité, en conséquence, il semble intéressant pour les Instituts de recherches en Afrique de disposer d'une technique pratique et fiable pour de futures enquêtes épidémiologiques.

L'objectif de ce travail est orienté vers :

- l'adaptation d'une technique E.L.I.S.A. dans le cadre de la toxoplasmose ovine ;
- la comparaison avec une autre technique sérologique : l'immunofluorescence indirecte ;
- l'application à un programme d'enquête épidémiologique au niveau du département de l'Isère.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### MATÉRIEL

#### 1. Support solide

La réaction est réalisée sur plaque à fond plat M 29 A (Greiner fabricant). Ces plaques sont choisies pour leur bonne capacité de fixation des antigènes protéiques et leur excellente qualité photométrique.

#### 2. Réactifs

R1. — L'antigène toxoplasmique de nature protéique est présenté sous forme lyophilisée (Biomérieux). Reconstitué par addition de 5 ml d'eau distillée, il correspond à 3,5 mg de protéines par ml. L'antigène soluble est utilisé dilué au 1/500 dans nos conditions d'analyses, en tampon carbonate de pH 9,6 (carbonate de sodium 0,03 M, bicarbonate de sodium 0,07 M) additionné de 0,02 p. 100 d'azide de sodium.

R2. — L'antiglobuline est un anticorps de lapin anti IgG (H + L) de mouton marqué à la peroxydase (Rash/IgG (H + L)/Po Nordic) présenté sous forme lyophilisée. Il est reconstitué par 1 ml d'eau distillée et utilisé dilué extemporanément au 1/1 600, dans nos conditions d'analyses en tampon PBS pH 7,2, additionné de 0,05 p. 100 de tween 20, de 0,5 p. 100 de gélatine et de 0,02 p. 100 d'azide de sodium. La gélatine est dissoute à chaud, et si nécessaire le pH est réajusté à 7,2 par de la soude 0,1 N.

R3. — Le système révélateur est préparé extemporanément en mélangeant :

- 9 volumes d'une solution de 5 AS purifié
- 1 volume d'eau oxygénée à 0,05 p. 100.

La solution de 5 AS (acide amino-5 salicylique) est préparée par dissolution de 60 mg de 5 AS purifié dans 100 ml d'eau distillée bouillie et ramenée à 80 °C environ puis refroidie

ensuite à + 4 °C. La solution est amenée à pH 6 par de la soude 0,1 N juste avant l'emploi. La solution d'eau oxygénée est préparée à partir d'eau oxygénée à 30 p. 100 diluée avec de l'eau distillée bouillie et refroidie.

R4. — La solution de lavage à pH 7,2 est constituée par une solution de chlorure de sodium à 0,9 p. 100 additionnée de 0,05 p. 100 de Tween 20.

Tous les réactifs sont de qualité analytique. L'acide amino-5 salicylique est purifié selon la technique proposée par ELLENS (4) : 9 g de 5 AS (Merk) et 9 g de bisulfite de sodium sont dissous dans 1 litre d'eau déminéralisée porté à 80 °C. A cette solution, on ajoute 4 g de charbon végétal en poudre, on agite pendant 5 minutes et on filtre. Le filtrat est refroidi rapidement à + 4 °C, les cristaux sont ensuite recueillis sur filtre Büchner, séchés et conservés en flacon brun à + 4 °C. Tous les tampons sont conservés à + 4 °C. L'antigène reconstitué est réparti en fractions unitaires et conservé en congélateur.

### MÉTHODE

La méthode E.L.I.S.A. développée comprend quatre étapes :

#### 1. Le tapissage des cupules par l'antigène toxoplasmique

Chaque cupule reçoit 100 microlitres de la suspension antigénique diluée dans le tampon carbonate 0,1 M de pH 9,6 (R1). La dilution choisie de 1/500 correspond à un optimum d'antigène protéique fixé sur la paroi des cupules. Les plaques sont maintenues une nuit à + 4° et, après rejet de la solution d'antigène par retournement brusque, sont soumises à 3 lavages successifs avec la solution de chlorure de sodium (R4). Il est important de laisser la solution de lavage en contact 3 minutes et de ne pas dépasser le volume de 200 microlitres par cupule.

#### 2. Incubation avec le sérum animal à tester

On introduit dans chaque cupule 100 microlitres de sérum dilué dans le tampon PBS Tween identique à celui utilisé pour la dilution de l'antiglobuline (R2). A l'étude sur plusieurs dilutions qui permet une détermination appro-

chée du titre en anticorps, trop longue pour un dépistage systématique, a été préférée l'utilisation d'une dilution unique au 1/80 répétée 2 fois. Les plaques sont placées 2 heures à 37 °C puis soumises à 3 lavages avec la solution (R4), après élimination par retournement brusque de la dilution du sérum. Chaque analyse comprend deux sérums étalons positifs de titres différents et un sérum négatif, ainsi qu'un blanc réactif.

### 3. Incubation avec le conjugué

Les anticorps de lapin anti-immunoglobines ovines marqués à la peroxydase (R2), dilués au 1/1 600 sont déposés sous un volume de 100 microlitres dans toutes les cupules. Les plaques sont placées 1 heure à 37 °C, puis lavées 3 fois avec la solution de lavage (R4).

### 4. Addition du substrat et lecture

On ajoute dans toutes les cupules 100 microlitres de la solution du système révélateur (R3). Sous l'action de l'enzyme, l'acide amino-5 salicylique est transformé en dérivé de coloration brun orangé. Après incubation pendant 60 minutes entre 20 et 25 °C (au-delà de cette température la réaction est bloquée), l'intensité de la coloration est mesurée à 450 nm à l'aide d'un lecteur de plaques (densitomètre PHI 5 Vernon couplé à un calculateur HP 97 S), d'où l'on déduit pour la moyenne de chaque sérum l'écart de densité optique  $\Delta DO$  avec un lot de témoins sérums négatifs. La lecture peut s'effectuer également par appréciation visuelle.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### CONDITIONS OPÉRATOIRES

De façon à obtenir le meilleur contraste entre les sérums positifs et négatifs, les conditions optimales sont fixées lors d'essais préliminaires pour :

— Taux de dilution de l'antigène : la dilution au 1/500 retenue est la plus faible et plus reproductible car elle donne le maximum de DO.

— Taux de dilution du sérum : la dilution au 1/80 correspond à un écart de DO satisfaisant entre sérum positif et un sérum négatif.

— Taux de dilution de l'immunconjugué : la dilution au 1/1 600 retenue correspond à une DO minimale pour un sérum négatif et un écart satisfaisant avec les sérums positifs tout en éliminant les adsorptions non spécifiques (dilution < 1/400) ou insuffisantes (dilution > 1/3 200).

Comme l'ont indiqué ROFFI et collab. (9), il est avantageux d'ajouter un tampon de dilution 0,5 de gélatine, ce produit étant aussi efficace et moins onéreux que l'ovalbumine préconisée antérieurement. Parmi les nombreux chromogènes utilisables pour mesurer l'activité peroxydasique, nous avons retenu l'acide amino-5 salicylique utilisé par RUITENBERG (10), substrat dénué par ailleurs de propriétés photosensitives et mutagéniques (13). L'étude cinétique de la coloration à l'acide amino-5 salicylique montre que le maximum est atteint en 60 minutes pour rester stable quelques heures. L'arrêt de la réaction par la soude est abandonnée ne présentant pas d'intérêt dans nos conditions d'analyses. Il a été remarqué que cette addition entraîne des modifications variables de DO selon les sérums et selon leur teneur en anticorps. La perturbation de la coloration entraîne une lecture densitométrique non reproductible.

### DÉTERMINATION DU TITRE EN ANTICORPS

Il n'existe actuellement aucune formule générale pour exprimer le titre en anticorps. La méthode la plus souvent utilisée est celle de la dilution finale : le titre en anticorps est alors défini comme la dilution la plus haute pour laquelle la valeur de la densité optique ne diffère pas de façon significative de celle d'un sérum négatif.

VAN LOON et VAN DER VEEN (12) ont montré que « différer de façon significative pouvait être considéré comme différer de 3 écarts types avec la densité optique moyenne d'un ensemble de sérums négatifs ».

La détermination du titre en anticorps par la méthode de dilution finale étant trop longue et trop onéreuse dans le cadre d'une enquête épidémiologique, il lui a été préféré la technique de la dilution unique dont le principe est d'opérer sur une seule dilution répétée 2 fois. En tenant compte de cet impératif, la détermination d'un titre en anticorps nécessite

la constitution d'un pool de sérums négatifs comme témoin négatif et l'établissement d'une courbe étalon à partir de sérums positifs de titres différents.

### 1. Témoins sérums

On a déterminé la DO moyenne et l'écart type pour 50 sérums négatifs dilués au 1/80 et la DO du pool négatif dilué au 1/80 constitué à l'aide de ces sérums. La valeur de l'absorption correspondant à 3 écarts types est apparue comme étant égale à 40 de la DO du pool négatif, ce qui donne une valeur de  $DO = 0,08$ . Par la suite, sera considéré comme titre en anticorps du sérum traité, la dilution pour laquelle la différence de DO ou  $\Delta DO$ , entre le sérum et le témoin négatif à la même dilution du 1/80 sera égale à 0,08.

### 2. Courbe étalon standard

Cinq sérums de titres différents sont testés par la méthode de dilution finale, ainsi que le témoin sérum négatif. On peut ainsi établir pour chaque sérum la courbe  $\Delta DO = f(\log \text{ dilution})$  ( $\Delta DO$  représentant l'écart de densité optique entre le sérum et le témoin négatif à la même dilution). Le programme d'« ajustement de courbe » appliqué au calculateur HP 97 S permet, à partir des 7 points obtenus pour chaque sérum, d'obtenir les droites de la figure 1. Ces courbes du type  $y = ae^{bx}$  présentent des pentes permettant de les assimiler à des droites parallèles et de là de construire une courbe standard  $\Delta DO = f(\text{titre})$  pour une dilution donnée du sérum.

Dans nos conditions d'analyses, la densité optique du sérum de contrôle (pool de sérums négatifs) dilué au 1/80 étant de 0,2, 40 p. 100 de cette densité optique représente donc une  $DO = 0,08$ . L'intersection entre les droites  $\Delta DO = f(\log \text{ dilution})$  et la valeur  $DO = 0,08$  figure 2 donne le titre ELISA des 5 sérums (tabl. I).

TABLEAU I. — Titre ELISA des sérums et correspondance avec la  $\Delta DO$  pour la dilution du 1/80

Sérums	$\Delta DO$	Titre ELISA
1	0,63	1/5 300
2	0,57	1/3 800
3	0,49	1/1 700
4	0,40	1/800
5	0,32	1/430

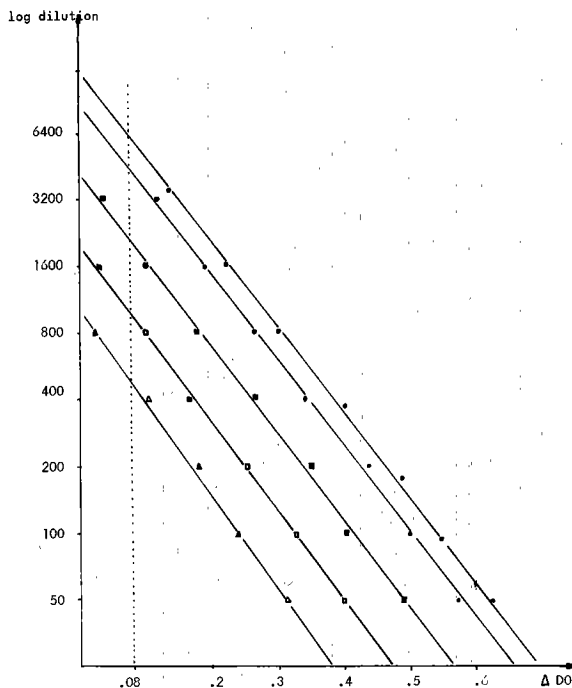


figure 1 - détermination des titres en anticorps de cinq sérums par la méthode de dilution finale.

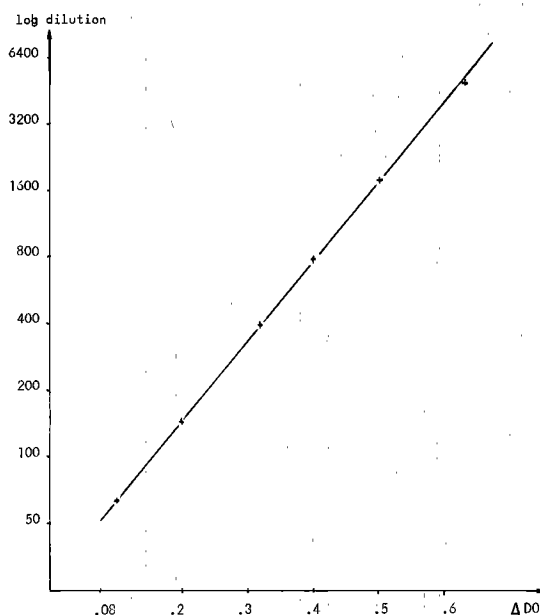


figure 2 - courbe standard de détermination du titre en anticorps exprimé comme la dilution pour laquelle la valeur de DO ne diffère pas de celle d'un sérum négatif.

La corrélation entre le titre obtenu par la méthode de dilution finale et celui obtenu par la seule dilution au 1/80 donne un coefficient de 0,98.

### COMPARAISON AVEC LA TECHNIQUE D'IMMUNOFLUORESCENCE INDIRECTE

Les résultats obtenus de la comparaison de la technique IFI et ELISA figurent au tableau II. Ces résultats montrent qu'il y a concordance satisfaisante dans 86 p. 100 des cas entre les deux méthodes et que chaque méthode « laisse passer » quelques taux intermédiaires avec l'autre méthode en proportions équivalentes. La comparaison des titres des sérums positifs obtenus par les deux méthodes et indiquée par la figure 3 montre que celui retenu pour ELISA est plus élevé que celui obtenu en IFI mais que la correspondance d'ensemble est satisfaisante.

TABLEAU II. — Résultats obtenus selon la méthode de dilution finale pour 50 sérums par la méthode ELISA et IFI

ELISA \ IFI	IFI		
	⊖1/16	⊕1/128	⊕
— DO = 0,08 ou 1/80 ⊖	14	3	0
— DO = 0,3 ou 1/360 ⊕	4	9	2
	0	6	12

### ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA TOXOPLASMOSE DANS L'ISÈRE

L'étude porte sur environ 2 p. 100 de brebis mères, ce qui représente au total 816 sérums répartis au niveau du département en fonction de la localisation plus ou moins importante du cheptel selon les cantons. Les valeurs obtenues pour l'ensemble du département indiquent que 22 p. 100 des animaux présentent une sérologie négative, 54 p. 100 une sérologie à taux intermédiaires et 24 p. 100 une sérologie positive de titre ELISA > 1/360 ou IFI > 1/128.

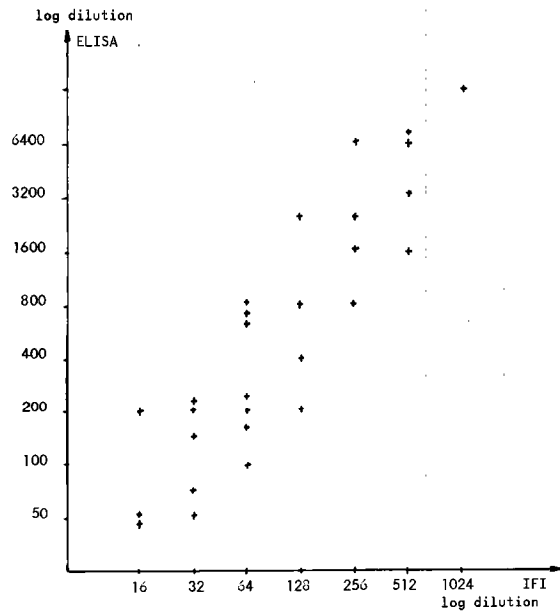


Figure 3 - comparaison du titre en anticorps de sérums positifs obtenus selon la méthode de dilution finale en ELISA et IFI (d'après tableau 1).

### CONCLUSION

Le point délicat de la technique ELISA et son adaptation à un diagnostic sérologique est de disposer d'un antigène suffisamment pur et spécifique, capable de se fixer électivement sur les parois des cupules de la microplaque. La dilution au 1/500 en tampon carbonate pH 9,6 correspond à l'optimum de fixation de l'antigène dans nos conditions d'analyses.

Le système de visualisation de la réaction antigène anticorps est constitué par des réactifs courants : un immunconjugué marqué à la peroxydase, et l'acide amino-5 salicylique purifié comme substrat révélateur. Cette purification indispensable, mais facilement réalisable, permet d'obtenir une coloration stable et une augmentation de la sensibilité de la réaction sans modification défavorable du témoin réactif et du témoin sérum négatif.

La valeur  $\Delta DO$  obtenue par différence entre la DO moyenne du sérum testé et la DO du témoin sérum négatif à la même dilution, est comparée à une courbe étalon standard expérimentale pour déterminer le titre en anticorps du sérum. Dans nos conditions d'analyses, la dilution unique choisie est au 1/80. Cette dilution correspond à un écart de DO satisfaisant



entre sérum positif et sérum négatif. Elle a par ailleurs l'avantage de correspondre à un seuil de sensibilité en technique IFI.

La comparaison entre les techniques ELISA et IFI est satisfaisante, la concordance est en effet de 86 p. 100.

Mise à part la purification, facilement réalisable au laboratoire, de l'acide amino-5 salicylique, la plupart des réactifs se trouvent facilement sur le marché sous une présentation lyophilisée, donc de bonne conservation. Les possibilités de lecture visuelle et automatique au moyen d'un appareil robuste, alliées à une grande stabilité de la coloration et à des conditions opératoires simples et automatisables

font de l'ELISA une technique de choix pour les enquêtes épidémiologiques.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions pour leur collaboration technique, Mademoiselle C. UGNON, Messieurs P. DEBERGE et J. BON. Nous avons apprécié les encouragements de Monsieur P. BEAUFRÈRE, Directeur des Services Vétérinaires Départementaux de l'Isère ainsi que de Monsieur TURQUAND, Directeur du Laboratoire. Le sérum de référence nous a été fourni gracieusement par le Laboratoire national de Pathologie des petits Ruminants de Nice et les antigènes par la firme Biomérieux.

## SUMMARY

### Application of an ELISA technic to the serological diagnostic of sheep toxoplasmosis : its interest for the sahelian small ruminants

A microplate enzyme immunoassay (ELISA) for the detection of sheep toxoplasma antibodies is described, using peroxidase labelled immunoglobulins and using a purified 5-aminosalicylic acid as the substrate. The good stability of the coloration permits a reading method using a Vernon spectrophotometer allowing a direct reading to be taken in the well of the microtitration plate or to visualize directly.

For african epidemiological surveys, this technic is developed using a single serum dilution in conjunction with an experimental standard curve of titers determined by an end point dilution ELISA. A correlation was found between the results obtained with ELISA and IFI.

## RESUMEN

### Aplicación de una técnica ELISA al diagnóstico serológico de la toxoplasmosis ovina : su interés para los pequeños rumiantes sahelianos

Los autores presentan una técnica de diagnóstico inmunoenzimático (ELISA) en microlámina de la toxoplasmosis ovina, utilizando un conjugado marcado por la peroxidación y el ácido amino-5-salicílico purificado, como substrato revelador. La coloración muy estable permite una lectura ya visual ya con el densímetro Vernon, directamente en las láminas de microtitración.

Durante un estudio epidemiológico en los pequeños rumiantes en medio africano, dicha técnica permite, para determinar la dosificación de anticuerpos de un suero, la utilización del método de dilución única en comparación con una curva patrón standard. Esta última se obtiene a partir de sueros positivos, dosificados según la técnica de la dilución final. Una concordancia satisfactoria existe con el método IFI.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BRAVENY (I.), JANSSEN (H.), DISKO (R.). Significance of raw meat and cats as sources of toxoplasmosis. *Burd gesund heisblatt*, 1977, 20 : 259-260.
2. CALAMEL (M.). La toxoplasmosis abortiva chez les ovins - caprins. Nice, Lab. Path. Petits Ruminants, 1981.
3. CARLIER (Y.) et collab. Evaluation of the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and other serological tests for the diagnosis of toxoplasmosis. *Bull. Wild Hlth Org.*, 1980, 58 : 99-105.
4. ELLENS (D. J.), FIELKENS (A. L. J.) A simple method for the purification of 5 amino salicylic acid application of the product as substrate in ELISA. *J. Immunol. Methods*, 1980, 37 : 325-332.
5. FALADE (S.). *Toxoplasma gondii* antibodies in nigerian goats. *Trop. animal Hlth Prod.*, 1978, 10 (3) : 175-177.
6. GARIN (J. P.) et collab. Recherches épidémiologiques sur la toxoplasmosis primaire humaine et animale au Sénégal. *Méd. Afr. noire*, 1971, 18 (10) : 751-754.

7. LINKLATER (K. A.), DYSON (D. A.). Field studies on enzootic abortion of ewes in south east scotland. *Vet. Rec.*, 1979, **105** (17) : 387-389.
8. MUNDAY (B. L.). The epidemiology of the toxoplasmosis with particular reference to the tasmanian environments. Depart. Agric. Hobart, 1970.
9. ROFFI (J.), DETROUIN (F.), DIALLO (P. B.). Application d'une méthode immunoenzymatique (ELISA) au dépistage de la trypanosomiase humaine africaine à *T. gambiense*. *Méd. Mal. infect.*, 1978, **8** : 9-14.
10. RUITENBERG (E. J.). The Enzyme Linked Immunosorbent Assay and its application to parasitic infections. *J. infect. Dis.*, 1977, **136** (Suppl. Oct.) : 267-273.
11. TAINTURIER (D.), FERNEY (J.), ROYAL (L.) Avortements infectieux de la brebis. *Cah. Méd. vét.*, 1980, **49** : 25-34.
12. VAN LOON (A. M.), VAN DER VEEN (J.). Enzyme-linked immunosorbent assay for quantitation of toxoplasma antibodies in human sera. *J. clin. Path.*, 1980, **33** : 635-639.
13. VOOGD (C. E.) et collab. On the mutagenic action of some enzyme immunoassay substrates. *J. Immunol. Methods*, 1980, **36** : 55-61.

# Inventaire des mollusques d'eau douce de La Réunion. Conséquences sanitaires

par N. BARRÉ (1), H. ISAUTIER (2), F. FRANDBSEN (3) et G. MANDAHL-BARTH (3)

- (1) IEMVT, 10, rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex (France).  
 (2) Laboratoire Départemental d'Epidémiologie et d'Hygiène du Milieu, Saint-Denis, La Réunion.  
 (3) Danish Bilharziasis Laboratory, 2920 Charlottenlund, Danmark.

## RÉSUMÉ

L'absence de trématodoses majeures à La Réunion, situation paradoxale compte tenu de leur incidence dans les terres voisines de Madagascar et de Maurice et des liens commerciaux étroits qui ont jalonné l'histoire de ces îles justifiait d'établir le bilan des gastéropodes aquatiques vivant actuellement à La Réunion. 152 stations ont ainsi été prospectées et 5 141 gastéropodes appartenant à 17 espèces récoltés. Leur écologie est évoquée. Quatre espèces pourraient être impliquées dans le cycle de trématodoses humaines et animales dont *Limnaea mauritiana* qui pullule dans tous les cours d'eau et *Bulinus cernicus* mis en évidence à Grand Etang et signalé pour la première fois dans l'île. Les mesures destinées à éviter l'implantation des bilharzioses, paramphistomes et fascioloses humaines et animales dont le cycle passe par ces mollusques sont indiquées.

## INTRODUCTION

L'existence de bilharzioses humaines et de diverses trématodoses animales sur les côtes d'Asie et d'Afrique, à Madagascar et surtout à Maurice (1, 7), pays avec lesquels La Réunion a entretenu au cours de son histoire des relations étroites et établi des échanges commerciaux réguliers, justifiait une étude particulière de ces parasitoses à La Réunion.

En effet, les ruminants domestiques lâchés sur les Mascareignes par les marins en escale aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, époque de la Compagnie des Indes, portaient avec eux leur cortège de parasites. Ils étaient originaires d'Europe, mais surtout d'Inde et de Madagascar. Plus récemment, des introductions soutenues de bétail sud-africain amplifiaient encore le brassage. Iles initialement inhabitées et exemptes de ruminants, les Mascareignes ont

vu ainsi, depuis leur découverte jusqu'à nos jours, leur éventail parasitaire s'accroître avec l'arrivée d'un peuplement humain et des importations de bétail d'origines géographiques variées.

Pour les hôtes intermédiaires, à côté d'une population de gastéropodes indigènes, des espèces exotiques ont été apportées, probablement avec des plantes aquatiques ornementales, l'eau de poissons destinés à la consommation (tilapias) ou utilisés pour lutter contre les moustiques (*Poecilia*, *Xyphophorus*).

Ainsi étaient réunies les conditions propices au démarrage et à l'entretien des cycles des trématodoses dans certaines îles, par apport d'hôtes définitifs infestés, mais surtout grâce au succès de l'implantation des hôtes intermédiaires spécifiques.

En marge d'une étude parasitologique chez

l'homme et le bétail réunionnais qui nous a permis de constater l'absence de trématodoses majeures (2), nous avons prospecté systématiquement des gîtes à gastéropodes aquatiques afin de prévoir si la présence des hôtes intermédiaires risquait de compromettre une situation sanitaire apparemment satisfaisante. Un tel travail nous est apparu nécessaire compte tenu d'études antérieures anciennes, fragmentaires ou incomplètes (4, 5, 6). Seul STAR-MÜHLNER qui prospecta 26 stations, a publié récemment une liste presque exhaustive (8).

Nous établissons ici l'inventaire des espèces dulçaquicoles en précisant leur fréquence et leur distribution et en indiquant les risques que font courir certaines d'entre elles pour la santé publique ou animale. Une note partielle sur ce sujet a déjà été rédigée pour une revue locale (3).

## DESCRIPTION DU MILIEU ; MÉTHODES D'ÉTUDE

### 1. SITUATION GÉNÉRALE

La Réunion, île volcanique culminant à 3 069 m est située dans l'océan Indien tropical par 21° de latitude sud et 55°3 de longitude est. Le climat, chaud et humide, est tempéré par l'altitude. A 1 600 m (Plaine des Cafres) la température moyenne annuelle est de 13,2 °C, avec un minimum moyen en août : 9,7 °C, et un maximum en février : 16,8 °C ; au niveau de la mer (St-Denis), ces températures sont respectivement de 23,6 °C, 20,9 °C et 26,4 °C.

La pluviométrie, de 700 mm sur la côte ouest est de plus de 3 000 mm à l'Est et au Centre.

### 2. LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Les cours d'eau rayonnent depuis les sommets jusqu'à la mer. A l'ouest, hormis la ravine St-Gilles et la rivière St-Etienne, ils s'assèchent après chaque pluie, ne laissant en eau que les bassins les plus profonds. Par contre, au sud et à l'est, des pluies plus régulières alimentent une dizaine de rivières permanentes dont les plus importantes sont les rivières Langévin, des Marsouins, du Mât et St-Jean.

Les pentes sont fortes dans la partie amont et moyenne (10 à 30 p. 100), plus faibles dans les bas (2 p. 100). Le courant et la nature du substrat diffèrent donc de la source à l'embouchure.

Trois étangs littoraux : St-Paul, le Gol, Bois Rouge formés par les alluvions issues des cirques, et de rares plans d'eau en altitude : Grand Etang, Mare à Poule d'Eau, Mare à Martin sont les seuls milieux constamment stagnants.

La végétation, généralement pauvre dans les cours d'eau soumis périodiquement à de violentes crues, peut être luxuriante dans les calmes des rivières permanentes, les étangs et les cressonnières.

### 3. MÉTHODES D'ÉTUDE : L'ÉCHANTILLONNAGE

152 stations réparties dans toutes les zones géographiques et altitudinales et dans tous les types de plans d'eau ont été prospectées de novembre 1979 à juillet 1981. Pour chacune d'elle, les gastéropodes récoltés par deux personnes pendant une quinzaine de minutes étaient triés, comptés et identifiés au laboratoire.

## RÉSULTATS

### 1. INVENTAIRE ET FRÉQUENCE DES DIFFÉRENTES ESPÈCES (Cf. tabl. I)

5 141 gastéropodes appartenant à 17 espèces ont été collectés dans 125 des 152 stations étudiées. Parmi ceux-ci, la physse et la limnée dominant nettement puisqu'elles totalisent plus de la moitié des récoltes. D'autres sont localisés, rares tels *Clithon spiniperda*, *Assiminea hidalgoi*, *Ferrissia modesta*, *Sitala sp.*, cette dernière sans doute d'abord terrestre ; ou abondants comme *Bulinus cernicus*.

Pour être complet, ajoutons à cette liste un bivalve Unionidae : *Nodularia carieri* signalé par GERMAIN à la Plaine des Cafres, espèce que nous n'avons pas retrouvée. La faune malacologique dulçaquicole actuelle de La Réunion serait donc constituée de 18 espèces.

### 2. ECOLOGIE

L'étagement altitudinal des espèces intègre entre autres paramètres la vitesse du courant,

TABLEAU N°I-Inventaire et fréquence des espèces recensées

Espèces	Spécimens récoltés et ( ) fréquence	Stations hébergeant l'espèce (sur 152) et ( ) fréquence	Signalées à La Réunion par des auteurs précédents
<b>Prosobranches</b>			
<i>Neritidae</i>			
<i>Neritina gagates</i>	195 (3,8)	27 (17,7)	b, c, d,
<i>Neritina mauriciae</i>	96 (1,9)	8 (5,2)	b
<i>Neritilia consimilis</i>	273 (5,3)	10 (6,5)	d
<i>Septaria borbonica</i>	252 (4,9)	22 (14,5)	a, b, c, d,
<i>Clithon longispina</i>	28 (5,5)	3 (2,0)	b, c, d ( <i>C. coronata</i> )
<i>Clithon spiniperda</i>	8 (0,1)	2 (1,3)	
<i>Assimineidae</i>			
<i>Assiminea hidalgoi</i>	9 (0,1)	1 (0,7)	b, c, d
<i>Thiaridae</i>			
<i>Plotia datura</i>	649 (12,6)	30 (19,7)	b ( <i>Melania mitra</i> )
<i>Plotia scabra</i>	237 (4,6)	11 (7,2)	d ( <i>Thiara scabra</i> )
<i>Melanoides tuberculata</i>	97 (1,9)	16 (10,5)	b, c, d
<i>Thiara vouamioa</i>	51 (1,0)	6 (3,9)	a, b, c
<b>Pulmonés</b>			
<i>Limnaeidae</i>			
<i>Limnaeu mauritiana</i>	1580 (30,7)	68 (44,7)	c, d,
<i>Physidae</i>			
<i>Physa acuta</i>	1241 (24,1)	74 (51,3)	b, c, d, ( <i>P. borbonica</i> )
<i>Bulinidae</i>			
<i>Bulinus cernicus</i>	80 (1,5)	1 (0,7)	
<i>Planorbidae</i>			
<i>Helisoma duryi</i>	291 (5,7)	9 (5,9)	d ( <i>Indoplanorbis exustus</i> )
<i>Ancylidae</i>			
<i>Ferrissia modesta</i>	47 (0,9)	3 (2,0)	d
<i>Axonophantidae</i>			
<i>Sitala sp. (terrestre ?)</i>	7 (0,1)	2 (1,3)	

Espèces précédemment signalées par :

a : Bory de Saint-Vincent ; b : Germain ; c : Brygoo ; d : Starmühlner.

la nature du substrat et de la végétation, la température et la salinité de l'eau.

Sans tenter d'analyser le rôle de chacun d'eux, on peut, par simple observation de la distribution des gastéropodes, les classer selon leurs préférences :

#### a) Espèces inféodées aux altitudes basses

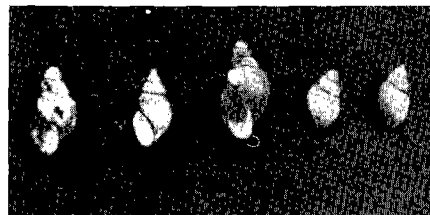
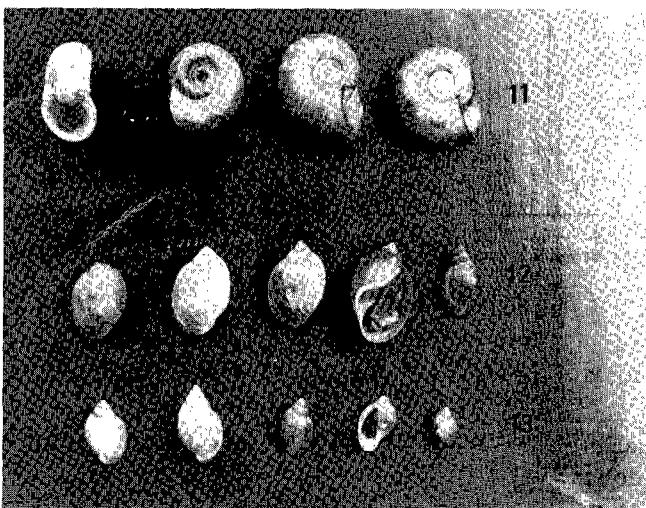
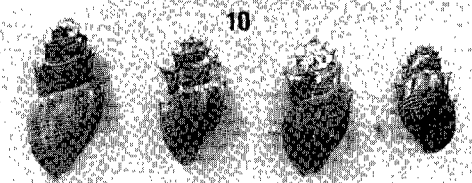
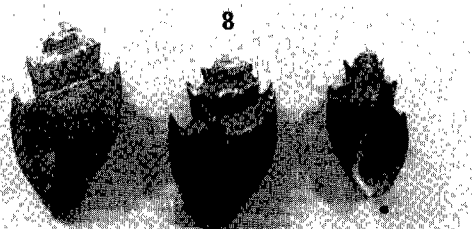
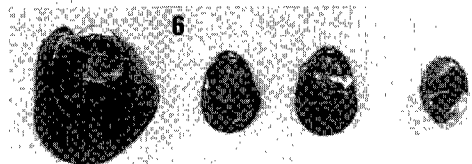
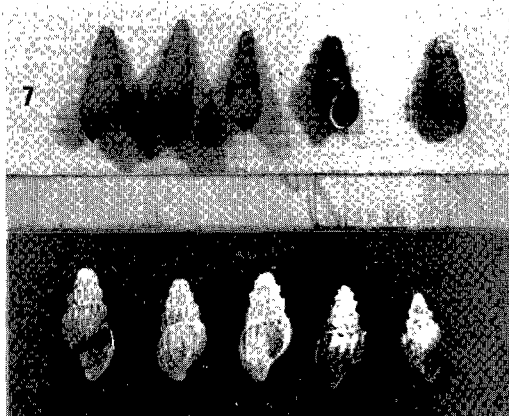
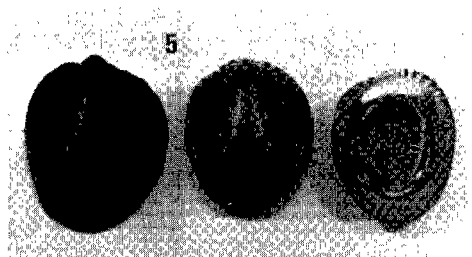
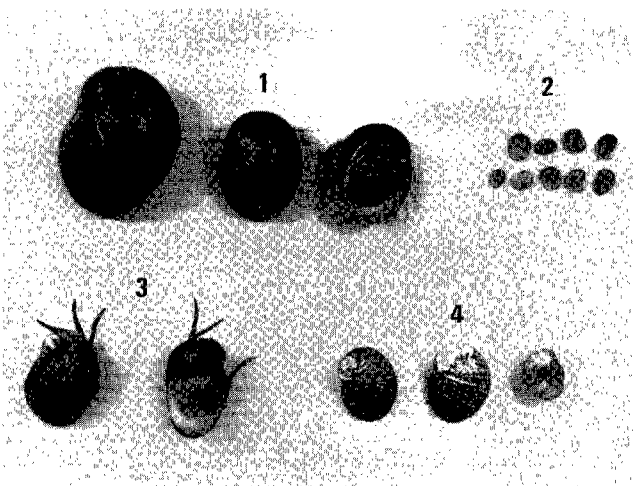
— En eau courante, sur les pierres :

- *Clithon spiniperda* (Morelet) (fig. 4) a été

trouvé à l'embouchure de la rivière Langevin et à l'Anse des Cascades, sur les roches battues par la mer. C'est probablement plutôt une espèce marine que d'eau douce.

- *Neritina (Neripteron) mauriciae* (Lesson) (fig. 6) peut vivre en association avec l'espèce précédente et remonte en eau douce sur les premiers mètres des fleuves côtiers.

- *Septaria borbonica* (Saint-Vincent) (fig. 5); *Neritilia consimilis* (Martens) (fig. 2) et *Clithon longispina* (Recluz) (fig. 3) ont une éco-



Principaux gastéropodes aquatiques de La Réunion

1. — *Neritina gagates*
2. — *Neritilia consimilis*
3. — *Clithon longispina*
4. — *Clithon spiniperda*
5. — *Septaria borbonica*

6. — *Neritina mauriciae*
7. — *Melanoides tuberculata*
8. — *Thiara vouamica*
9. — *Plotia scabra*
10. — *Plotia datura*
11. — *Helisoma duryi*
12. — *Limnaea mauritiana*
13. — *Physa acuta*
14. — *Bulinus cernicus*

logie proche ; espèces d'eau claire et courante, elles vivent en eau saumâtre ou douce jusqu'à une centaine de mètres d'altitude. La première est la mieux représentée et la plus typique de l'embouchure des rivières permanentes.

- *Neritina gagates* (Lamarck) (fig. 1) a habituellement la même localisation sur roches mais s'adapte aux fonds vaseux en milieu stagnant.

Toutes ces espèces sont fortement adhérentes au support et ont une coquille lisse, plate ou globuleuse qui les prédispose à résister à un courant vif. La famille des Neritidae à laquelle elles appartiennent a surtout des représentants marins et il se pourrait qu'elles en soient issues après avoir évolué pour s'acclimater aux eaux douces. Leur distribution, confinée à la partie des rivières la plus proche de la mer, une grande tolérance pour les milieux salins, semblent confirmer leur phylogénie.

- *Assimineia hidalgoi* (Boettger), minuscule coquille globuleuse, à spires nettes et à enroulement dextre a été trouvé sous les pierres au Moulin de la Source (St-Paul).

— En eau stagnante, sur fond vaseux :

- *Plotia datura* (Dohrn) (fig. 10) très commun et *Thiara vouamica* (Bourguignat) (fig. 8) plus rare sont caractéristiques des étangs littoraux et des rivières calmes de la côte est.

#### b) Espèces de basses et de moyennes altitudes

- Mare à Poule d'Eau à Salazie, une des seules collections d'eau un peu importante à moyenne altitude (620 m) est la limite supérieure extrême de trois espèces communes dans les bas : *Melanoides tuberculata* (Müller) (fig. 7), *Plotia scabra* (Müller) (fig. 9) et *Heliosoma duryi* (Wetherby) (fig. 11). Alors que la première est plus spécifique des fonds vaseux, les deux autres sont peu exigeantes, tant pour la nature du substrat que pour la vitesse du courant.

- *Bulinus cernicus* (Morelet) (fig. 14) est confiné à Grand Etang (450 m). Unique espèce représentée dans ce plan d'eau, elle y est très abondante, en particulier sous les quelques pierres qui parsèment la vase et les amas de végétaux en décomposition échoués sur les rives.

- *Sitala* sp., très petite coquille à spires aplaties et *Ferrissia modesta* (Crosse) à l'aspect

de minuscule patelle allongée, à coquille fragile ont été trouvées sous les pierres à 200 m et 900 m pour la première, dans des cascades et à 10 m, 25 m et 500 m pour la seconde.

#### c) Espèces ubiquistes

- *Physa acuta* (Draparnaud) (fig. 13) et *Limnaea mauritiana* (Morelet) (fig. 12) sont les espèces les plus fréquentes quelle que soit l'altitude et le milieu. Ce sont les seules — avec *Sitala* très localisée — à dépasser 700 m.

On les rencontre aussi bien dans les eaux stagnantes sur fonds vaseux que dans les rivières permanentes et les bassins des ravines temporaires. Elles n'ont pas exactement la même distribution : si la limnée est légèrement plus commune à basse altitude, elle ne monte pas aussi haut que la physse ; elle est assez rare au-delà de 700 m et on ne la retrouve que dans une station sur 17 à plus de 1 000 m alors que la physse est encore présente dans 9 stations. L'altitude de 1 320 m est la limite au-delà de laquelle nous n'avons plus récolté de gastéropodes aquatiques.

## DISCUSSION

Hormis pour les Neritidae et les Thiaridae, la faune malacologique fluviatile de La Réunion est relativement pauvre. Elle présente des affinités marquées avec les faunes de l'Inde et de l'Océanie et à un moindre degré avec celles de Madagascar et d'Afrique pourtant plus proches. Elle est essentiellement constituée de représentants indigènes ; deux espèces, *Heliosoma duryi* et *Bulinus cernicus* sont exotiques.

Quatre espèces sont des hôtes intermédiaires potentiels de divers parasites.

Cet inventaire a permis de découvrir *Bulinus cernicus*. C'est en effet la première fois que cet hôte intermédiaire de redoutables trématodoses, jusqu'alors insoupçonné dans l'île, est signalé à La Réunion. Ce gastéropode d'origine africaine, proche de *B. forskalii* (Erhenberg) est connu depuis longtemps à l'île Maurice comme vecteur de la bilharziose humaine intestinale à *Schistosoma haematobium* (1, 7). Il y transmet également des paramphistomes mis en évidence chez les bovins : *Stephanopharynx compactus*. Cey-

*lonocotyle scoliocoelium* (\*) et le cerf de Java (*Cervus timorensis*) : *Carmyerius papillatus* (\*).

A La Réunion, il semble pour l'instant confiné à Grand Etang à l'est de l'île, dans les hauts de St-Benoît, dans une zone jusqu'alors bien isolée. L'aménagement récent d'une piste carrossable desservant l'étang, et facilitant la pénétration et la fréquentation humaine, accroît les probabilités de propagation du mollusque dans l'île (par les aquariophiles notamment).

Bien qu'actuellement la bilharziose soit inconnue à La Réunion, les possibilités d'extension de l'aire de répartition de l'hôte intermédiaire jointes aux risques de contacts avec des immigrants infestés peuvent assurer l'implantation de cette trématodose. La situation est identique et également préoccupante pour les parasitoses animales dont le cycle passe par ce même gastéropode.

En ce qui concerne le planorbe, il est signalé à La Réunion pour la première fois en 1974 (8) et paraît donc être d'introduction récente puisqu'ignoré des prospecteurs avant cette date et confiné à La Réunion. Sa position taxonomique n'est d'ailleurs pas certaine. Nous considérons qu'il s'agit d'*Helisoma duryi* dont les organes copulateurs complexes sont caractéristiques et attribuons donc à ce gastéropode une origine sud-américaine, tandis que STARMÜHLNER, qui a prospecté en partie les mêmes stations que nous, estime que les exemplaires qu'il a collectés sont des *Indoplanorbis exustus*, espèce répandue dans le sous-continent indien. La différence est médicalement importante puisque le premier n'est hôte que de parasites de petits vertébrés et d'oiseaux, alors que le second intervient en Asie dans le cycle de *Cotylophoron cotylophorum* et de *Schistosoma nasalis* des ruminants. Ces trématodes n'ont à ce jour pas été identifiés à La Réunion.

*Limnaea mauritiana* apparentée à *L. natalensis* pourrait théoriquement, comme cette dernière, véhiculer la grande douve du foie (*Fasciola gigantica*). Pourtant, un contrôle systématique de plusieurs milliers de foies de ruminants réunionnais et l'analyse des motifs de saisies à l'abattoir de Port-Louis pour Maurice et Rodrigues, nous ont convaincu de

l'absence de ce parasite des Mascareignes malgré la large diffusion de la limnée dans les trois îles. C'est heureux mais assez surprenant compte tenu de l'importance des importations de bétail malgache et africain vers les Mascareignes depuis trois siècles. On peut donc se demander si la limnée locale est effectivement réceptive, faculté qu'il serait intéressant de tester. A Rodrigues en particulier, les bovins et moutons s'abreuvent et paissent le long des cours d'eau, ce qui est aussi le cas à La Réunion sur les rives des étangs du Gol et de St-Paul : le cycle parasitaire aurait pu démarrer.

*Melanoides tuberculata* est le premier hôte intermédiaire en Extrême-Orient et en Amérique du Sud de *Paragonimus westermanni*, agent de la distomatose pulmonaire de l'homme et des animaux domestiques. Ce parasite n'existe pas non plus à La Réunion malgré la présence de crustacés (*Macrobrachium* sp., *Caridina* sp.) susceptibles (?) de servir de second hôte intermédiaire.

## CONCLUSION

La Réunion indemne mais environnée de terres où sévissent de graves trématodoses fait actuellement figure de bastion privilégié.

Cette situation, encore favorable, apparaît aujourd'hui extrêmement précaire en raison de la pullulation de limnées dans ses cours d'eau, de la présence de bulins dans l'île voisine, Maurice, avec laquelle La Réunion entretient des échanges commerciaux et touristiques très réguliers et surtout de l'existence d'une population de ces mêmes bulins acclimatée à Grand Etang.

Même si nous ignorons les raisons, peut-être naturelles, pour lesquelles la douve ne s'est pas implantée, il convient de prendre toutes précautions pour éviter la pénétration du parasite adulte avec du bétail importé, et la dissémination de ce bétail dans les zones d'extension du mollusque. Par ailleurs, l'apport accidentel de bulins mauriciens pourrait se faire par le biais de végétaux aquatiques par exemple, l'eau de poissons ou de camarons.

Les importations d'animaux vivants quels qu'ils soient sont réglementées par les Services Vétérinaires et, sur notre suggestion, les Services de la Protection des Végétaux ont interdit les introductions de plantes aquatiques en pro-

(\*) Spécimens des collections du laboratoire vétérinaire de Réduit identifiés par le Dr. M. GRABER.



venance des régions tropicales. Ces mesures théoriquement efficaces ne peuvent empêcher les fraudes. Il serait donc nécessaire d'accroître les contrôles et surtout de sensibiliser le public sur le danger des exactions.

La menace la plus grave et la plus immédiate est constituée par l'actuel foyer de bulins de Grand Etang. Les services concernés devraient mettre en œuvre de toute urgence les

mesures appropriées pour le circonscrire et l'éradiquer avant qu'il n'ait disséminé.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Dr. M. GRABER, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon pour ses commentaires sur le rôle médical et vétérinaire des mollusques récoltés.

## SUMMARY

### Inventory of fresh-water molluscs in La Réunion. Health problems

There are no major trematodoses in La Réunion, which is a paradoxical situation since the neighbouring islands (Madagascar and Mauritius) are heavily infested and since close trade relations have always existed between these islands. This situation has justified a survey of the fresh-water snails in La Réunion. 152 stations were prospected and 5 141 snails of 17 different species were collected. Their ecology is described. 4 species could be implicated in the human and animal trematodosis cycle. Two of them are *Limnaea mauritiana* which pullulate in streams and *Bulinus cernicus* which was found at Grand Etang for the first time in the Island. Preventive measures against bilharzioses, paramphistomoses and animal and human fascioloses for whose cycle, snails are necessary, are indicated.

## RESUMEN

### Inventario de los moluscos de agua dulce de La Réunion. Consecuencias sanitarias

La ausencia de las trematodosis importantes en La Réunion, situación paradójica habida cuenta de su incidencia en las tierras vecinas de Madagascar y de Mauricio y de los lazos comerciales estrechos que han marcado la historia de estas islas, justificaba de establecer el balance de los gasterópodos acuáticos viviendo actualmente en La Réunion. 152 lugares han sido así prospectados y 5 141 gasterópodos, perteneciendo a 17 especies, recogidos.

Se trata de su ecología. Cuatro especies podrían ser implicadas en el ciclo de trematodosis humanas y animales de las cuales *Limnaea mauritiana* que pulula en todos los ríos y *Bulinus cernicus* evidenciado en *Grand Etang* y señalado por vez primera en la isla.

Se indican las medidas para evitar la implantación de las bilarziasis paramphistomosis y fasciolosis humanas y animales cuyo ciclo pasa por dichos moluscos.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS (A. R. D.). Studies on Bilharzia in Mauritius. I. The experimental infection of *Bulinus (Pyrgophysa) forskalii* with *Schistosoma haematobium*. *Annals trop. Med. Parasitol.*, 1934, **28** (2) : 195.
- BARRÉ (N.). Parasites des animaux domestiques à La Réunion. Inventaire, Moyens de lutte. Rapport E.D.E., I.E.M.V.T., décembre 1980, 101 p.
- BARRÉ (N.), ISAUTIER (H.). Faune malacologique dulçaquicole de La Réunion et risques sanitaires. *Info-Nature-Ile de La Réunion*, 1980, (18) : 57-64.
- BORY DE SAINT-VINCENT. Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique. Paris, 1804.
- BRYGOO (E.). Mollusques terrestres et d'eau douce de La Réunion identifiés par G. Mandahl-Barth. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 1970, **39** (1) : 215-219.
- GERMAIN (L.). Faune malacologique terrestre et fluviatile des îles Mascareignes. Mission zoologique de Paul Carié aux îles Mascareignes. Angers, Gaultier et Thebert, 1921.
- MAMET (R.). La bilharziose vésicale à l'île Maurice et son hôte intermédiaire *Bulinus cernicus* Morelet. *Proc. r. Soc. Arts Sci. Mauritius*, 1953, **1** (3) : 259-267.
- STARMÜHLNER (F.). Results of the Austrian hydrobiological Mission, 1974, to the Seychelles, Comores, and Mascarene Archipelagos. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien.*, 1979, **82** : 621-742.

# Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. Inventaire et rôle pathogène. I. Mammifères

par N. BARRÉ (1) et F. MOUTOU (2)

(avec la collaboration technique de J. C. ANDERES)

- (1) I.E.M.V.T.-E.D.E., rue de la Source, Saint-Denis, Ile de La Réunion.  
(2) D.D.A.S.S., Le Chaudron, Ile de La Réunion.

## RÉSUMÉ

Les auteurs donnent la liste de divers parasites récoltés lors d'autopsies de 342 mammifères dont 165 domestiques et 177 sauvages, effectuées de 1978 à 1981 à l'Ile de La Réunion.

74 espèces différentes (1 trématode, 13 cestodes, 59 nématodes, 1 acanthocéphale) ont pu être mises en évidence.

Leur rôle pathogène et leur incidence économique sur l'élevage réunionnais sont discutés.

## INTRODUCTION

Aucune étude systématique n'a été publiée sur les parasites des animaux de La Réunion. Seul POURQUIER, dans une série de notes rédigées de 1960 à 1962, dresse une liste déjà longue mais incomplète des helminthes qu'il a pu recueillir lors d'autopsies occasionnelles (12, 13, 14).

Nous avons donc tenté au cours d'un séjour de trois ans, de 1978 à 1981, de compléter et d'actualiser cet inventaire. La présente publication fait suite à un rapport (1) et deux articles (3, 4) ayant pour thème la lutte contre les maladies parasitaires du bétail, travail réalisé à la demande du Département de La Réunion et financé par l'Etablissement Public Régional. Les caractères géographiques et climatiques de l'Ile y sont exposés.

La Réunion, île volcanique isolée dans l'océan Indien est naturellement extrêmement pauvre en mammifères terrestres indigènes (9). Seules des chauves-souris y subsistent encore

après l'extermination de deux roussettes au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. Tous les autres mammifères actuels ont été introduits volontairement ou non : ruminants domestiques et probablement chien et chat d'Europe, d'Inde, de Madagascar et d'Afrique du Sud ; cerf et lièvre de l'Inde ; porc et rongeurs commensaux d'Europe et d'Asie ; tanrec de Madagascar ; musaraigne des côtes africaines ou asiatiques.

On pouvait donc s'attendre à une faune parasitaire dénuée d'endémiques et d'autant plus riche en espèces exotiques que les hôtes étaient d'origines géographiques multiples et les écosystèmes de La Réunion suffisamment diversifiés pour permettre l'implantation de parasites aux besoins écologiques variés.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 1. MATÉRIEL

342 mammifères représentant toutes les espèces vivant actuellement dans l'île (sauf le

chat et le cheval) ont été autopsiés parmi lesquels :

— 165 animaux domestiques : 5 chiens, 15 porcs, 81 bovins, 11 ovins, 38 caprins, 15 lapins

et 177 animaux sauvages : 3 cerfs de Java (*Cervus timorensis*), 12 lièvres (*Lepus nigricollis*), 80 surmulots (*Rattus norvegicus*), 61 rats noirs (*R. rattus*), 2 souris (*Mus musculus*), 13 musaraignes (*Suncus murinus*), 4 tanrecs (*Tenrec ecaudatus*), 1 chauve-souris à ventre blanc (*Taphozous mauritanus*), 1 chauve-souris à queue libre (*Tadarida acetabulosa*).

Nous donnons de plus les résultats de quelques autopsies de bétail des îles voisines, Rodrigues et Maurice faites à l'abattoir de Port-Louis (Ile Maurice).

## 2. MÉTHODE

Les animaux d'élevage examinés à l'abattoir ou au Laboratoire Vétérinaire, les lièvres et tanrecs tués à la chasse, les rongeurs et musaraignes sacrifiés après piégeage ont fait l'objet d'une autopsie complète. Les poumons et la graisse périrénale chez le porc ; le globe oculaire, le tissu conjonctif sous cutané, les veines mésentériques, le rumen, l'œsophage, le foie, le pancréas, le larynx, les poumons des ruminants ont été systématiquement disséqués. Dans toutes les espèces, le tube digestif a été ouvert, vidé et lavé et le contenu de ses diverses portions filtré sur tamis de 38 ou 150  $\mu$ . Les helminthes récoltés et dénombrés ont été éclaircis en lactophénol et montés entre lame et lamelle dans la gomme au chloral. Les identifications de chaque espèce ont été faites ou confirmées par le Dr. M. GRABER, en partie grâce aux ouvrages de SKRJABIN (16, 17) et POPOVA (15).

## RÉSULTATS

Nous donnons la liste systématique des espèces identifiées. Les hôtes domestiques sont symbolisés ainsi : bv, bovins ; ov, ovins ; cap, caprins ; pc, porcs, précédés du nombre d'animaux hébergeant le parasite.

Une liste par hôte est fournie en annexe.

### 1. TRÉMATODES

*Eurytrema pancreaticum* Janson, 1889 (Dicrocoeliidae : Dicrocoeliinae). Canaux pan-

créatiques de 40 bv, 1 ov, 1 cap. Le seul trématode local, il est très commun et peu pathogène. Le premier hôte intermédiaire est un mollusque terrestre très répandu surtout à basse altitude : *Bradybaena similaris*, le second est un orthoptère.

La douve du pancréas, connue au sud de Madagascar, est originaire de l'Inde. Nous l'avons également observée sur du bétail rodriguais et mauricien.

A l'île Maurice, *Ceylonocotyle scolioceolium* Fiscoeder, 1904 (Paramphistomoidae : Gastrothylacidae) et *Carmyerius papillatus* Greillat, 1962 (Paramphistomoidae : Gastrothylacidae) ont été trouvés respectivement dans le rumen du cerf de Java et du bœuf. Le premier est connu d'Afrique de l'Est, le second d'Afrique tropicale entre le 10<sup>e</sup> degré de latitude nord et le 10<sup>e</sup> degré de latitude sud. Sa présence à Maurice étend singulièrement son aire de répartition.

### 2. CESTODES

#### *Cyclophyllidea*

*Moniezia expansa* Rudolphi, 1810 (Anoplocephalidae : Anoplocephalinae). Intestin 4 ov, 9 cap. Cosmopolite. Trouvé à l'île Maurice.

*Moniezia expansa* Rudolphi, 1810 (Anoplocephalidae : Anoplocephalinae). Intestin 9 bv, 2 ov, 3 cap. Cosmopolite.

*Dipylidium (caninum ?)* (Dilepididae : Dipylidiinae). Capsules ovigères en coproscopie chez un chien. Cosmopolite.

*Hymenolepis diminuta* Rudolphi, 1819 (Hymenolepididae : Hymenolepidinae). Intestin de 24 surmulots, 14 rats noirs, 1 souris. Cosmopolite.

*Staphylocystis suncusensis* Olsen et Kuntz, 1978 (Hymenolepididae : Hymenolepidinae). Intestin de 7 musaraignes. Décrit récemment à Taiwan chez le même hôte.

*Echinococcus polymorphus* Diesing, 1850. Des kystes hydatiques, larves de *E. granulosus* Batsch, 1786 (Taeniidae) du chien, ont été observés à l'abattoir sur un foie de bovin et un de porc. Cosmopolite.

*Cysticercus tenuicollis* Rudolphi, 1810. Foie de 16 cap, et 2 ov. Forme larvaire de *Taenia hydatigena* Pallas, 1766 (Taeniidae) du chien. Cosmopolite.

*Cysticercus cellulosae* Rudolphi, 1808. Localisée aux muscles du porc, la forme larvaire du *Taenia solium* Linné, 1758 (Taeniidae) est rare à La Réunion. La ladrerie des bovins est actuellement inconnue.

*Cysticercus pisiformis* Zeder, 1803 dont l'adulte *Taenia pisiformis* Bloch, 1780 (Taeniidae) vit dans l'intestin du chien a été trouvé sur le péritoine, le mésentère et le foie de deux lapins. Cosmopolite.

*Cysticercus fasciolaris* Rudolphi, 1808 dont l'adulte *Taenia taeniaeformis* Natsch, 1786 (Taeniidae) parasite le chat a été mis en évidence dans le foie de 37 surmulots et 21 rats noirs. Cosmopolite.

### 3. NÉMATODES

#### 3.1. *Enoplida*

*Trichuris suis* Schrank, 1788 (Trichuridae : Trichurinae). Gros intestin. 5 pc. Cosmopolite.

*Trichuris vulpis* Froelich, 1789 (Trichuridae : Trichurinae). Gros intestin de chiens. Mis en évidence par coproscopie. Cosmopolite.

*Trichuris ovis* Abildgaard, 1795 (Trichuridae : Trichurinae). Caecum. 1 bv, 1 ov, 10 cap. Cosmopolite.

*Trichuris globulosa* von Linstow, 1901 (Trichuridae : Trichurinae). Caecum. 5 bv, 6 ov, 8 cap. Cosmopolite, fréquent en Afrique et Asie du Sud-Est.

*Capillaria bovis* Schnyder, 1908 (Trichuridae : Capillariinae). Iléon et caecum : 5 bv, 2 ov, 8 cap. Europe, Amérique, Afrique de l'Est.

*Capillaria minuta* Chen, 1937 (Trichuridae : Capillariinae). Gros intestin de 2 musaraignes. Asie.

#### 3.2. *Rhabditida*

*Strongyloides papillosus* Wedl, 1856 (Rhabditidae : Rhabditinae). Intestin grêle. 2 pc, 2 bv, 1 ov, 10 cap. Cosmopolite, mais surtout régions tropicales humides.

#### 3.3. *Strongylida*

*Bunostomum trigonocephalum* Rudolphi, 1808 (Ancylostomatidae : Uncinariinae). Intes-

tin grêle. 1 bv, 2 ov, 12 cap. Cosmopolite, fréquent en région tropicale humide.

*Bunostomum phlebotomum* Railliet, 1900 (Ancylostomatidae : Uncinariinae). Intestin grêle. 9 bv. Cosmopolite, régions sèches et humides.

*Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859 (Ancylostomatidae : Ancylostomatinae). Intestin d'un chien. Cosmopolite.

*Stephanurus dentatus* Diesing, 1839 (Syngamidae : Stephanurinae). Tissu adipeux péri-rénal. 3 pc. Asie, Afrique, Madagascar, Australie, Amérique. Existe également à l'île Maurice et à Rodrigues.

*Chabertia ovina* Gmelin, 1790 (Chabertiidae : Chabertiinae). Gros intestin. 5 ov. Cosmopolite.

*Oesophagostomum (Oesophagostomum) dentatum* Rudolphi, 1803 (Chabertiidae : Oesophagostominae). Gros intestin. 3 pc. Cosmopolite.

*Oesophagostomum (Oesophagostomum) quadrispinulatum* Marcone 1901 (Chabertiidae : Oesophagostominae). Gros intestin. 2 pc. Cosmopolite.

*Oesophagostomum (Hysteracrum) venulosum* Rudolphi, 1809 (Chabertiidae : Oesophagostominae). Gros intestin. 5 ov. Cosmopolite.

*Oesophagostomum (Hysteracrum) asperum* Railliet et Henry, 1913 (Chabertiidae : Oesophagostominae). Gros intestin. 3 ov. 16 cap. Peu pathogène, cette espèce ne provoque pas de nodules intestinaux caractéristiques des oesophagostomoses larvaires. Amérique, Asie.

*Oesophagostomum (Proteracrum) columbianum* Curtice, 1890 a été mis en évidence chez des moutons rodriguais.

*Oesophagostomum (Bosicola) radiatum* Rudolphi, 1803 (Chabertiidae : Oesophagostominae). Gros intestin. 30 bv. Trouvé également chez des bovins de l'île Maurice. Cosmopolite.

*Cooperia punctata* von Linstow, 1907 (Trichostrongylidae : Cooperiinae). Intestin. 31 bv, 1 ov. Récolté également à l'île Maurice. D'origine européenne comme la plupart des *Cooperia*, il a été importé soit directement, soit avec du bétail ayant transité par l'Afrique du Sud ou l'Australie. Il est connu également en Afrique centrale et de l'Est. A noter la grande variabilité dans la taille des spicules des indivi-

des recueillis (112-235  $\mu$ ). Alors que les auteurs russes et australiens font des spécimens à longs spicules une espèce à part : *C. fieldingi* que Baylis, 1929 (5) crut différente de *C. punctata*, la tendance généralement admise est à la synonymie (6, 7, 16).

*Cooperia oncophora* Railliet, 1898 (Trichostrongylidae : Cooperiinae). Intestin. 20 bv, 1 ov. Europe, Etats-Unis, Australie, Afrique de l'Est.

*Cooperia macmasteri* Gordon, 1932 (Trichostrongylidae : Cooperiinae). Intestin. 12 bv, 1 cap. Europe, Australie, Amérique.

*Cooperia curticei* Railliet, 1893 (Trichostrongylidae : Cooperiinae). Intestin. 15 bv, 4 ov, 1 cap. Europe, Etats-Unis.

*Cooperia pectinata* Ransom, 1907 (Trichostrongylidae : Cooperiinae). Intestin. 9 bv, 1 ov. Amérique, Australie, Afrique centrale et de l'Est ; il a probablement été introduit à La Réunion depuis l'Afrique du Sud ou Madagascar. Trouvé également à l'île Maurice chez des bovins.

*Ostertagia ostertagi* Stiles, 1892 (Trichostrongylidae : Ostertagiinae). Caillette. 36 bv, 1 cap. Cosmopolite, en particulier en Europe et en Australie, il est rare dans les zones tropicales d'Afrique sauf dans les pays montagneux (Ethiopie, Afrique du Nord, certaines régions d'Afrique du Sud). C'est à La Réunion un parasite fréquent en altitude.

*Ostertagia lyrata* Sjöberg, 1926 (Trichostrongylidae : Ostertagiinae). Caillette. 13 bv, 4 ov, 2 cap. Cosmopolite, rare dans les régions tropicales.

*Ostertagia circumcincta* Stadelmann, 1894 (Trichostrongylidae : Ostertagiinae). Caillette. 6 ov, 5 cap. Cosmopolite, Afrique du Nord, de l'Est et du Sud.

*Trichostrongylus axei* Cobbold, 1879 (Trichostrongylidae : Trichostrongylinae). Caillette. 17 bv, 3 ov, 1 cap. Europe, Afrique de l'Est et du Sud, Australie, Antilles.

*Trichostrongylus colubriformis* Giles, 1892 (Trichostrongylidae : Trichostrongylinae). Caillette, duodénum. 3 bv, 6 ov, 16 cap. Intestin de 6 lièvres. Cosmopolite, Afrique, Australie. Trouvée également chez des caprins de l'île Maurice et des ovins de l'île Rodrigues, cette espèce se substitue à La Réunion chez le lièvre à *T. retortaeformis* Zeder, 1800, Strongylidé plus habituel des lagomorphes.

*Haemonchus contortus* Rudolphi, 1803 (Trichostrongylidae : Haemonchinae). Caillette. 7 bv, 8 ov, 27 cap. C'est le nématode le plus fréquent chez les petits ruminants. Cosmopolite. Il a été mis en évidence chez des chèvres de l'île Maurice et des moutons de l'île Rodrigues.

*Haemonchus placei* Place, 1893 (Trichostrongylidae : Haemonchinae). Caillette. 20 bv. Connu par des foyers épars en Asie, Afrique et Amérique. Il a été trouvé chez des bovins de l'île Maurice. L'identité spécifique de ce ver a récemment été contestée par GIBBONS (8) qui l'assimile à l'espèce précédente.

*Haemonchus similis* Travassos, 1914 (Trichostrongylidae : Haemonchinae). Caillette. 5 bv. Foyers épars en Europe, Amérique du Sud, Afrique de l'Est.

*Dictyocaulus viviparus* Bloch, 1782 (Dictyocaulidae). Bronches. 4 bv. Trouvé à l'île Maurice. Cosmopolite, mais assez rare en Afrique et à Madagascar, comme à La Réunion où il est confiné aux altitudes élevées.

*Metastrongylus salmi* Gedoelst, 1923 (Metastrongylidae). Bronches. 2 pc. Afrique, Asie. Mis également en évidence à l'île Maurice. Il se distingue par des spicules nettement plus courts que ceux de *M. elongatus* Dujardin, 1845.

*Protostrongylus rufescens* Leuckart, 1865 (Protostrongylidae). Bronches. 3 cap. Cosmopolite.

*Mullerius capillaris* Müller, 1889 (Protostrongylidae). Bronchioles. 7 ov, 2 cap. Europe, Amérique, en altitude en Afrique.

*Angiostrongylus* (= *Parastrongylus*) *cantonensis* Chen, 1935. Veines pulmonaires. 22 surmulots, 3 rats noirs. D'origine asiatique, ce ver a été rendu responsable à La Réunion de cas humains de méningite à éosinophiles (11).

### 3.4. Oxyurida

*Passalurus ambiguus* Rudolphi, 1819 (Oxyuridae). Caecum de 5 lapins. Europe, Amérique du Nord.

*Skrjabinema ovis* Skrjabin, 1915 (Oxyuridae). Caecum. 1 ov, 1 cap. Cosmopolite.

### 3.5. Ascaridida

*Heterakis spumosa* Schneider, 1866 (Heterakidae : Heterakinae). Gros intestin. 27 surmulots, 5 rats noirs.

*Toxocara vitulorum* Goeze, 1782 (Ascarididae : Toxocarinae). Intestin. 1 veau, Cosmopolite.

*Toxocara canis* Werner, 1782 (Ascarididae : Toxocarinae). Intestin. Très commun chez le chien. Cosmopolite.

*Ascaris suum* Goeze, 1782 (Ascarididae : Ascaridinae). Intestin. 3 pc. Cosmopolite, observé également à l'île Maurice.

### 3.6. *Spirurida*

*Pseudophysaloptera soricina* Baylis, 1934 (Physalopteridae : Physalopterinae). Estomac de deux musaraignes. Cette espèce est connue en Afrique de l'Est, en Chine et sur le pourtour de l'Océan Indien chez les Soricidés.

*Spirocercia lupi* Rudolphi, 1809 (Spirocercidae : Spirocercinae). Paroi de l'œsophage et de l'estomac de trois chiens. Fréquent, responsable de mortalités brutales avec pleurésie lors de migration pulmonaire septique. Cosmopolite.

*Ascarops* (= *Arduenna*) *strongylina* Rudolphi, 1819 (Spirocercidae : Ascaropsinae). Estomac. 1 pc. Cosmopolite. Ce nématode ainsi que *Physocephalus sexalatus* Molin, 1860 de même famille, a été récolté à l'île Maurice chez le même hôte.

*Protospirura muris* Gmelin, 1790 (Spiruridae). Estomac de 14 surmulots et 3 rats noirs.

*Parafilaria bovicola* Tubangui, 1934 (Filariidae : Filariinae). Conjonctif sous-cutané. 1 bv. L'incidence de cette filaire est faible à La Réunion. Elle est très répandue en Afrique du Sud.

*Dirofilaria* sp. (Onchocercidae : Dirofilarinae). Des microfilaires appartenant probablement aux deux espèces *D. imitidis* Leidy, 1856 et *D. repens* Railliet et Henry, 1911 ont été mises en évidence à plusieurs reprises sur des frottis de sang de chien.

*Setaria labiato papillosa* Alessandrini, 1838 (Onchocercidae : Setariinae). Péritoine. 1 bv. Cosmopolite. Trouvé également à l'île Maurice.

## 4. ACANTHOCEPHALES

### *Echinorhynchidea*

*Moniliformis moniliformis* Bremser, 1811

(Moniliformidae). Intestin de 2 surmulots et 3 rats noirs. Afrique, Amérique, Australie.

On peut compléter cet inventaire par quelques espèces identifiées par POURQUIER et que nous n'avons pas retrouvées. Elles sont signalées en annexe.

Par ailleurs, l'existence de certains helminthes de mammifères n'est suspectée que par la mise en évidence des formes larvaires chez les petits vertébrés (2) :

Cysticercoïdes, sans doute de *Joyeuxiella pasqualei* Diamare, 1893 parasite de carnivores chez la couleuvre de l'Inde, *Lycodon aulicus*.

Larves vraisemblablement de *Spirura rytipleurites* Deslongchamps, 1824 parasite d'insectivores (*S.r. seurati*) ou du chat (*S.r. rytipleurites*) chez un lézard de l'Inde, *Calotes versicolor*.

*Sparganum* dans le muscle de grenouilles, *Psychadena mascareniensis*, larves d'un *Diphyllobothrium* de carnivores.

## DISCUSSION

Comme on pouvait le supposer, la faune helminthologique de La Réunion est très diversifiée, en particulier pour les espèces monoxènes qui ne nécessitaient pas la présence d'un hypothétique hôte intermédiaire.

Soixante-quatorze espèces, toutes exotiques et déjà connues vivent en effet chez les mammifères de l'île ; la liste proposée n'est pas exhaustive, quelques hôtes ayant fait l'objet de trop peu d'autopsies.

Le parasitisme est très différent d'un ordre à l'autre : les ruminants sont et de loin les hôtes dont l'éventail parasitaire est le plus riche ; les autres ordres ont en général un petit nombre d'espèces mais un taux d'infestation parfois très élevé.

## 1. PARASITES DES MAMMIFÈRES DOMESTIQUES

### 1.1. Bovins

Ils hébergent 26 espèces, essentiellement des Trichostrongylidés, originaires d'Afrique, mais surtout d'Europe. A côté de parasites communs et cosmopolites, on en trouve de plus rares ou à répartition limitée tels *Capillaria bovis*, *Haemonchus placei* et *H. similis*.

Comparée aux grands pays voisins, La Réunion se singularise par l'incidence élevée d'*Ostertagia ostertagi*, la diversité des *Cooperia* et l'absence de *Nematodirus*.

Alors que les nématodes sont bien représentés, la rareté des hôtes intermédiaires a empêché l'installation des paramphistomes et schistosomes et ceci, à la différence de l'île Maurice où *Bulinus cernicus* plus largement répandu assure l'infestation. Il est remarquable que la douve du foie ne se soit pas implantée malgré des importations soutenues jusqu'à ces dernières années de bétail malgache et africain parasité et les pullulations de *Limnaea mauritiana* dans les cours d'eau de l'île. Le seul trématode, *Eurytrema pancreaticum*, qui parasite électivement les bovins est peu pathogène mais très commun (49,3 p. 100 de bovins atteints).

La lutte contre les parasites internes qui ne concerne donc pratiquement que les nématodes en est grandement facilitée. La bronchite vermineuse à *Dictyocaulus viviparus* est rare et localisée et seuls les strongles digestifs ont une incidence économique notable.

On note localement des distributions géographiques propres à chaque parasite : si *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* et *Capillaria* ne présentent pas de préférences marquées pour des conditions de température et d'humidité particulières et se développent à toutes altitudes, d'autres comme *Eurytrema* sont plus spécifiques des bas, ou bien des hauts : *Moniezia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Dictyocaulus*. Ces deux derniers vivent exclusivement en altitude.

Une expérimentation à l'aide de « veaux traceurs » (3), menée sur un troupeau des hauts de l'ouest, nous a permis de constater que l'infestation a lieu en été: septembre à janvier pour *Ostertagia* et *Trichostrongylus*; septembre à juin pour *Cooperia* et *Oesophagostomum*.

Les genres les plus communs sont : *Cooperia*, rencontré chez 47 p. 100 des bovins, *Ostertagia* (44 p. 100), *Oesophagostomum* (37 p. 100), *Haemonchus* (32 p. 100) et *Trichostrongylus* (21 p. 100).

Le parasitisme est qualitativement et quantitativement très variable en fonction de l'âge. Pour les nématodes, *Toxocara* et *Strongyloides*, rares dans notre échantillon, sont adaptés aux veaux. C'est chez les brouards avant

deux ans que l'éventail des espèces est le plus vaste : alors que 36 p. 100 des adultes sont exempts de vers, seuls 12 p. 100 des jeunes le sont. Chez les premiers, il y a au plus deux espèces associées (une exception) ; par contre, 72 p. 100 des jeunes ont simultanément trois vers ou plus dont 21 p. 100 plus de sept et jusqu'à 10 espèces associées.

Au pouvoir pathogène propre des vers s'ajoute celui de protozoaires intestinaux : *Eimeria zuernii*, *E. auburnensis*, *Buxtonella* et d'ectoparasites hématophages : diptères : *Stomoxys nigra*, *S. calcitrans* et ixodes : *Boophilus microplus*, *Amblyomma variegatum*. Les coccidioses cliniques sont exceptionnelles, mais les infestations par les tiques et les stomoxes sont massives en saison humide. La spoliation sanguine occasionnée par les stomoxes peut être considérable et ils transmettent *Anaplasma marginale*. *Boophilus* est le vecteur de *Babesia bovis* et *B. bigemina* ; *Amblyomma* est celui de la *heartwater*. Ces rickettsioses et protozooses sanguines sont particulièrement graves, très souvent mortelles à La Réunion. Le parasitisme gastro-intestinal nous paraît être un facteur aggravant sinon prédisposant de l'anaplasmose et de la *heartwater*.

Le degré d'infestation varie aussi avec l'âge : 14 p. 100 des adultes ont plus de 1 000 vers alors que ce chiffre est atteint par 53 p. 100 des jeunes. C'est *Cooperia*, notamment *C. punctata*, avec un maximum de 72 000 vers et *Ostertagia* (51 000) qui provoquent les niveaux d'infestation les plus élevés. Ces espèces seront avec *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* et *Haemonchus*, également fréquents, abondants et pathogènes, les principales cibles d'un programme de lutte antiparasitaire.

A l'inverse des strongles et comme pour la plupart des trématodes, *Eurytrema* dont le pouvoir pathogène est négligeable est un parasite d'adulte : 73 p. 100 d'entre eux sont infestés contre 23 p. 100 des jeunes.

Le parasitisme des bovins à La Réunion est donc dû essentiellement à des strongles gastro-intestinaux et des arthropodes. Les conséquences des helminthiases, quasi insignifiantes chez les adultes, peuvent entraîner des pertes économiques notables mais insidieuses puisque rarement fatales chez les jeunes. C'est aux altitudes basses et moyennes et à l'ouest de l'île que le parasitisme se pose avec le plus d'acuité.

Deux à quatre vermifugations annuelles selon la région et le mode d'élevage, faites à des périodes précises (3), jointes à des rotations régulières sur les pâturages devraient en atténuer les effets.

## 1.2. Ovins et caprins

*Hæmonchus contortus*, mis en évidence chez 69 p. 100 des petits ruminants autopsiés est l'espèce dominante. Comme *Trichostrongylus* (42 p. 100), on le rencontre avec la même fréquence chez les ovins et les caprins. Pour les autres helminthes, on note des différences en fonction de l'hôte, qui tiennent semble-t-il plus à une distribution et à un mode d'élevage propres à chaque espèce qu'à une réceptivité particulière. (Les ovins sont élevés dans les hauts au pâturage, les caprins plutôt dans les bas au parc.) Ainsi, les ovins sont plus souvent parasités par *Ostertagia*, *Cooperia* et *Moniezia* (respectivement 45 ; 45 et 55 p. 100 de moutons parasités) que les caprins (16 ; 2 et 31 p. 100). Cinquante cinq p. 100 des ovins ont de la bronchite vermineuse contre seulement 13 p. 100 des caprins. *Oesophagostomum venulosum* n'infeste que les ovins (45 p. 100) alors que *O. asperum* apparemment peu pathogène, qui ne provoque pas de nodules intestinaux au stade larvaire, vit indifféremment chez ces deux hôtes.

A l'inverse, *Strongyloides*, *Bunostomum* et *Cysticercus* sont plus des parasites de caprins (26 ; 31 et 42 p. 100) que d'ovins (9 ; 18 et 9 p. 100).

Notre enquête ne nous a pas permis de retrouver *Mecistocirrus* signalé par POURQUIER et ceci bien que nous l'ayons recherché attentivement. *Eurytrema*, très rare chez ces hôtes, est le seul trématode connu.

On assiste presque toujours à un parasitisme mixte : 66 p. 100 des caprins et 91 p. 100 des ovins ont simultanément trois espèces de vers ou plus et jusqu'à 7 espèces associées chez les caprins et 13 chez les ovins.

Ces vers conjuguent leur action pathogène à celle d'arthropodes : *Stomoxys*, *Oestrus ovis*, *Melophagus ovinus*, *Linognathus stenopsis*, de tiques et de protozoaires intestinaux : *Eimeria arloingi*, *E. faurei*, *E. ninakohlyakimovae*. A la différence des bovins, l'infestation par les tiques est généralement légère mais les petits ruminants s'avèrent très sensibles à la *heart-water* (10). Ils sont peu incommodés par les

stomoxes. Par contre, presque tous hébergent des coccidies : 26 p. 100 des caprins et 9 p. 100 des ovins sont l'objet d'une forte infestation. Les jeunes au parc avant six mois paient un lourd tribut à ces protozoaires ; les lésions nécrotiques en tache de bougie sur l'intestin grêle sont caractéristiques.

Pratiquement, tous les petits ruminants sont parasités par des helminthes. Le niveau de l'infestation, souvent très élevé, varie en fonction de l'hôte : alors que 18 p. 100 des caprins ont plus de 1 000 vers, ce chiffre est atteint par 64 p. 100 des ovins. Ce sont les *Trichostrongylus* qui entraînent les infestations les plus massives (maximum 27 000 vers) mais également *Cooperia* (10 500), *Haemonchus* (5 100) et *Ostertagia* (2 500). Jeunes sevrés et adultes sont également parasités.

Quel que soit l'âge, le mode d'élevage et la zone géographique, les parasitoses constituent le problème économique majeur chez les petits ruminants. Toutes les exploitations sont concernées à des degrés divers : les mortalités sont fréquentes, les amaigrissements qui leurs sont imputables sont spectaculaires. Les pertes, pour des animaux ayant ici une grande valeur marchande, sont considérables.

Il est donc impératif d'instaurer une prophylaxie systématique en considérant que les coccidies dominent chez les jeunes avant le sevrage en stabulation et les helminthes après l'âge de trois mois au pâturage.

On peut préconiser : une hygiène très rigoureuse dans les élevages au parc, le nettoyage quotidien des sols, la fourniture d'un fourrage non contaminé, l'administration d'anticoccidiens aux jeunes avant le sevrage. Au pâturage, il faut respecter un rythme de rotation strict sur les parcelles et quel que soit le mode d'élevage, effectuer quatre vermifugations annuelles par un anthelminthique actif sur strongles et *Moniezia*.

## 1.3. Porcins

D'après les résultats d'autopsies et de 165 coproscopies, on note que 21 p. 100 des porcs hébergent des strongles digestifs, surtout *Oesophagostomum* et *Ascarops strongylina* ; 10 p. 100 des ascaris, 4 p. 100 des trichures. Les espèces récoltées sont cosmopolites, hormis *Stephanurus pantropical*, et le métastrongle, africain et asiatique.



Le parasitisme est très variable selon le type d'exploitation. Dans les porcheries modernes où un programme de prophylaxie est instauré, les helminthiases sont insignifiantes. Des coccidies (*E. deblickei*) ont été mises en évidence, mais ce sont les *Balantidium coli* observés chez 25 p. 100 des porcs, parfois massivement, qui semblent en partie responsables des symptômes entériques au sevrage. Dans les élevages traditionnels par contre, les strongyloses ont une incidence nette sur l'état des animaux. Les associations parasitaires — jusqu'à cinq nématodes simultanément — ne sont pas rares et le niveau de l'infestation est souvent élevé. La bronchite vermineuse, assez fréquente, favorise et aggrave les pneumonies infectieuses.

Tenant compte de ces faits, des vermifugations devraient être faites dans tous les élevages, chez les truies avant et après la mise-bas, et chez les porcelets au sevrage.

La balantidiose devrait être plus systématiquement recherchée et les traitements spécifiques instaurés dans les élevages atteints (dime-tridazole).

#### 1.4. Carnivores

Nos recherches ont porté sur trop peu d'autopsies pour que nous ayons une idée précise à leur sujet. D'après nos propres observations et de l'avis des praticiens, il ressort que les cestodes sont très fréquents ainsi que les ancylostomes.

L'espèce la plus pathogène, *Spirocerca lupi* provoque des mortalités brutales après de brefs symptômes cardiopulmonaires.

Parmi les protozoaires, nous avons mis en évidence une fois *Iso spor a bigemina*. Nous n'avons jamais suspecté la piroplasmose malgré la fréquence de l'infestation par *Rhipicephalus sanguineus*.

## 2. PARASITES DES ANIMAUX SAUVAGES

Le lièvre n'héberge qu'un *Trichostrongylus*, normalement inféodé aux petits ruminants dont il constitue le réservoir sauvage. L'infestation est presque toujours faible, un seul lagomorphe a 2 320 unités.

Les rats sont lourdement parasités, surtout le surmulot et plus fréquemment dans les hauts de l'île que dans les bas. Vingt-quatre p. 100

des rats noirs et 46 p. 100 des surmulots ont deux ou plus de deux helminthes simultanément. Toutes les espèces récoltées sont cosmopolites sauf *Angiostrongylus* asiatique.

La musaraigne, fréquemment parasitée, l'est en général faiblement.

## 3. ZOONOSES HELMINTHIQUES

De la liste de parasites établie, il ressort que peu d'espèces peuvent présenter un danger pour la santé publique à La Réunion.

De 1976 à 1980, le bilan des saisies par les Services Vétérinaires dans les abattoirs de l'île fait apparaître que seulement 20 porcs sur 328 417 abattus ont été retirés de la consommation pour cysticercose. Pour la même période et sur 25 634 bovins, aucun cas de ladrerie n'a été signalé. Ces résultats témoignent de la qualité de l'hygiène domestique dans le Département.

En 1980, sur 4 800 bovins abattus, 20 foies ou poumons ont été saisis pour échinococcose ; l'hydatidose n'a cependant jamais été suspectée chez l'homme.

Les larves plerocéroïdes de *Diphyllobothrium* rencontrées chez des grenouilles (2) pourraient contaminer l'homme ; les carnivores sont les hôtes habituels, réservoirs du parasite adulte.

La seule zoonose dont la fréquence et la gravité ne sont pas négligeables est l'angiostrongylose. *Angiostrongylus cantonensis* est très fréquent chez le rat et au moins deux cas humains de méningo-encéphalite ont été décrits à La Réunion (11).

L'homme s'infeste par ingestion des hôtes intermédiaires, mollusque (*Achatina*) et crustacés, ou de végétaux souillés.

## CONCLUSION

L'autopsie de 342 mammifères ; 165 domestiques et 177 sauvages a permis de compléter l'inventaire des helminthes de La Réunion qui comporte 74 espèces (1 trématode, 13 cestodes, 59 nématodes, 1 acanthocéphale), toutes exotiques et déjà connues.

Les mammifères les plus parasités sont : la musaraigne (3 espèces d'helminthes), les rats

(6 espèces), le porc (10 espèces), les carnivores (18 espèces), les bovins (26 espèces) et les petits ruminants (27 espèces). Lièvre, tanrec et cerf sont peu ou non parasités.

Parmi les animaux domestiques, les porcs, objets d'une prophylaxie généralement bien suivie dans les élevages modernes sont peu infestés. Par contre, jeunes bovins au pâturage et petits ruminants, souvent très négligés, sont lourdement parasités. Chez ces derniers, la coccidiose est avec les strongyloses le problème sanitaire le plus grave.

L'importance des pertes économiques occasionnées par les parasitoses justifie la poursuite ou la mise en œuvre de programmes de lutte antiparasitaire rigoureux, en particulier pour les bovins, ovins et caprins. Ceux-ci s'appuieront sur des mesures défensives : hygiène, rotation sur les pâturages, qualité de la ration et offensives : vermifugations 2 à 4 fois par an

selon l'espèce élevée, le type d'élevage et la région géographique.

En l'absence de grandes maladies infectieuses, le parasitisme est actuellement le principal frein sanitaire au développement de l'élevage à La Réunion.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Dr. Michel GRABER, qui a identifié tous les helminthes que nous avons récoltés, commentant chaque fois largement les traits propres à chaque espèce : morphologie, pouvoir pathogène, répartition géographique. Il nous a apporté une aide précieuse dans la conception et la réalisation de cette enquête et dans la rédaction des publications et rapports qui l'ont suivie.

## SUMMARY

### Helminths of domestic and wild animals in Reunion Island. I. Mammals

The authors give a list of the various parasites collected after the post-mortem examination of 342 mammals (165 domestic and 177 wild) carried out between 1978 and 1981 in Reunion Island.

Seventy four various species were isolated (1 trematode, 13 cestodes, 59 nematoda, 1 acanthocephalus).

Their pathogenic role and their economic incidence on animal production are discussed.

## RESUMEN

### Helminths of domestic and wild animals of La Reunion. Inventory and pathogenic role. I. Mammals

Los autores dan la lista de varios parásitos recogidos durante las autopsias de 342 mamíferos de los cuales 165 domésticos y 177 salvajes, hechas de 1978 a 1981 en la isla de La Reunion.

Se evidenciaron 74 especies diferentes (1 trematodo, 13 cestodos, 59 nemátodos, 1 acantocéfalo).

Se discuten su papel patógeno y su incidencia económica sobre la ganadería de La Reunion.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BARRE (N.). Parasites des animaux domestiques à La Réunion. Inventaire, Moyens de lutte, Rapport E.D.E. I.E.M.V.T., 1980, 101 p.
2. BARRÉ (N.). Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. II. Oiseaux, reptiles, batraciens, poissons. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (à paraître).
3. BARRÉ (N.). Cycle saisonnier des strongyles des bovins de la Réunion. *Revue Méd. Vét.* (à paraître).
4. BARRÉ (N.), ISAUTIER (H.). Résultats d'une enquête sur les trématodoses animales et humaines à La Réunion. *Séminaire Inter-Iles Océan Indien.* O.M.S. La Réunion, 15-20 juin 1981.
5. BAYLIS (H. A.). Two new species of *Cooperia* (Nematoda) from Australian cattle. *Ann Mag. Nat. Hist.*, 1929, 10 (4) : 529-533.
6. BAYLIS (H. A.). Notes on some species of the Nematode genus *Cooperia* from cattle and sheep. *Vet. Rec.*, 1938, 50 (10) : 283-285.

7. DICKMANS (G.). A note on the identity of *Cooperia punctata* Ransom, 1907 and *Cooperia fieldingi* Baylis, 1929 (Nematoda : Trichostrongylidae). *Proc. Helm. Soc. Washington*, 1935 2 : 84.
8. GIBBONS (L. M.). Revision of the genus *Haemonchus* Cobbold, 1898 (Nematoda : Trichostrongylidae). *Systematic parasitology*, 1979, 1 (1) : 3-24.
9. MOUTOU (F.). Les mammifères sauvages de l'île de La Réunion. *Info. Nature Ile de la Réunion*, 1979 (17) : 25-34.
10. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRE (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdriose (*heartwater*) à *Cowdria ruminantium* chez les ruminants des Antilles françaises (La Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion et Ile Maurice). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1980, 33 (1) : 21-22.
11. PICOT (H.), LAVARDE (V.), GRILLOT (M. L.). Existence d'*Angiostrongylus cantonensis* à La Réunion. Isolement de la souche. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1976, 69 (4) : 329-331.
12. POURQUIER (J.). Parasitologie vétérinaire à La Réunion. Juin 1960. Polycopié 17 p.
13. POURQUIER (J.). Principales parasitoses animales à La Réunion. Janvier 1962. Polycopié 7 p.
14. POURQUIER (J.). Parasites du bétail réunionnais. Juillet 1962. Polycopié.
15. POPOVA (T. I.). Essentials of Nematodology, VII Strongyloides of animals and man, Trichonematidae, Acad. Sci. USSR 1958 ; Jerusalem, Israël Program for Scientific translations, 1965 : 1-44.
16. SKRJABIN (K. I.), SHIKHOBALOVA (N. P.), SCHULTS (R. S.). Essentials of Nematodology, III Trichostrongylids of animals and man. Acad. Sci. USSR 1954 ; Jerusalem, Israël Program for Scientific translations, 1960, 1-704.
17. SKRJABIN (K. I.), SHIKHOBALOVA (N. P.), ORLOV (I. V.). Essentials of Nematodology, VI Trichocephalidae and Capillariidae of animals and man and the diseases caused by them. Acad. Sci. USSR 1957 ; Jerusalem, Israël Program for Scientific translations, 1970, 1-599.

## ANNEXE

### Helminthes des mammifères de La Réunion

#### Liste par hôte

Les espèces indiquées \* ont été observées par POURQUIER et par nous mêmes. Celles marquées \*\*, identifiées par cet auteur n'ont pas été cherchées ou retrouvées. Nous ajoutons quelques parasites \*\*\* dont la présence est suspectée en raison de la découverte des formes larvaires chez les petits vertébrés ou les mammifères hôtes intermédiaires.

#### 1. INSECTIVORES

Musaraigne de l'Inde, *Suncus murinus*

<i>Staphylocystis suncusensis</i>	intestin
<i>Capillaria minuta</i>	intestin
<i>Pseudophysaloptera soricina</i>	estomac

#### 2. CARNIVORES

Chien, *Canis familiaris*

<i>Diphyllobothrium</i> sp.	***	
<i>Dipylidium (caninum ?)</i>	*	intestin
<i>Echinococcus granulosus</i>	***	
<i>Taenia pisiformis</i>	***	
<i>Taenia hydatigena</i>	***	
<i>Taenia serialis</i>	**	intestin
<i>Trichuris vulpis</i>		cæcum
<i>Ancylostoma caninum</i>	*	duodénum
<i>Ancylostoma brasiliense</i>	**	duodénum
<i>Angiostrongylus vasorum</i>	**	cœur, artères pulmonaires
<i>Toxocara canis</i>	*	intestin
<i>Spirocerca lupi</i>		estomac, œsophage
<i>Dirofilaria</i> sp. (microfilaires)		sang

Chat, *Felis catus*

<i>Dipylidium caninum</i>	**	intestin
<i>Joyeuxiella pasqualei</i>	***	

<i>Taenia taeniaeformis</i>	***	
<i>Toxocara mystax</i>	**	intestin
<i>Spirura rytipleurites</i>	***	
<i>Chlamydonema praeputiale</i>	**	estomac

### 3. RONGEURS

Surmulot, *Rattus norvegicus* et rat noir, *Rattus rattus*

<i>Cysticercus fasciolaris</i>		foie
<i>Hymenolepis diminuta</i>		intestin
<i>Angiostrongylus cantonensis</i>		veines pulmonaires
<i>Heterakis spumosa</i>		gros intestin
<i>Protospirura muris</i>		estomac
<i>Moniliformis moniliformis</i>		intestin

Souris, *Mus musculus*

<i>Hymenolepis diminuta</i>		intestin
-----------------------------	--	----------

### 4. LAGOMORPHES

Lapin domestique, *Oryctolagus cuniculus*

<i>Cysticercus pisiformis</i>	*	mésentère
<i>Passalurus ambiguus</i>		cæcum

Lièvre de l'Inde, *Lepus nigricollis*

<i>Trichostrongylus colubriformis</i>		intestin
---------------------------------------	--	----------

### 5. ARTIODACTYLES

Porc, *Sus scrofa*

<i>Echinococcus polymorphus</i>	*	foie
<i>Cysticercus cellulosae</i>	*	muscle
<i>Trichuris suis</i>		gros intestin
<i>Strongyloides papillosus</i>		intestin
<i>Stephanurus dentatus</i>	*	tissu adipeux périrénal
<i>Oesophagostomum dentatum</i>	*	gros intestin
<i>Oesophagostomum quadrispinulatum</i>		gros intestin
<i>Ascaris suum</i>	*	intestin
<i>Metastrongylus salmi</i>		bronches
<i>Ascarops strongylina</i>		estomac

Bœuf, zébu, *Bos taurus*, *Bos indicus*

<i>Eurytrema pancreaticum</i>	*	pancréas
<i>Moniezia benedeni</i>		intestin
<i>Echinococcus polymorphus</i>	*	foie, poumon
<i>Trichuris ovis</i>		cæcum
<i>Trichuris globulosa</i>		cæcum
<i>Capillaria bovis</i>		iléon, cæcum
<i>Strongyloides papillosus</i>		intestin
<i>Bunostomum trigonocephalum</i>		intestin
<i>Bunostomum phlebotomum</i>		intestin
<i>Oesophagostomum radiatum</i>		cæcum, gros intestin
<i>Cooperia punctata</i>		intestin
<i>Cooperia oncophora</i>		intestin
<i>Cooperia macmasteri</i>		intestin

<i>Cooperia curticei</i>		intestin
<i>Cooperia pectinata</i>		intestin
<i>Ostertagia ostertagi</i>		caillette
<i>Ostertagia lyrata</i>		caillette
<i>Trichostrongylus axei</i>		caillette
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>		caillette, duodénum
<i>Haemonchus contortus</i>	*	caillette
<i>Haemonchus placei</i>		caillette
<i>Haemonchus similis</i>		caillette
<i>Dictyocaulus viviparus</i>		bronches
<i>Toxocara vitulorum</i>		intestin
<i>Parafilaria bovicola</i>		conjonctif sous cutané
<i>Setaria labiato papillosa</i>		péritoine
<b>Mouton, <i>Ovis aries</i></b>		
<i>Eurytrema pancreaticum</i>		pancréas
<i>Moniezia benedeni</i>		intestin
<i>Moniezia expansa</i>	*	intestin
<i>Cysticercus tenuicollis</i>		foie
<i>Trichuris ovis</i>	*	cæcum
<i>Trichuris globulosa</i>		cæcum
<i>Capillaria bovis</i>		iléon, cæcum
<i>Strongyloides papillosus</i>		intestin
<i>Bunostomum trigenocephalum</i>	*	intestin
<i>Chabertia ovina</i>		gros intestin
<i>Oesophagostomum venulosum</i>		gros intestin
<i>Oesophagostomum asperum</i>		gros intestin
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	**	gros intestin
<i>Cooperia punctata</i>		intestin
<i>Cooperia oncophora</i>		intestin
<i>Cooperia curticei</i>		intestin
<i>Cooperia pectinata</i>		intestin
<i>Ostertagia lyrata</i>		caillette
<i>Ostertagia circumcincta</i>		caillette
<i>Trichostrongylus axei</i>		caillette
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>		caillette, duodénum
<i>Haemonchus contortus</i>	*	caillette
<i>Mecistocirrus digitatus</i>	**	caillette
<i>Mullerius capillaris</i>		bronchioles
<i>Skrjabinema ovis</i>		cæcum
<b>Chèvre, <i>Capra hircus</i></b>		
<i>Eurytrema pancreaticum</i>		pancréas
<i>Moniezia expansa</i>	*	intestin
<i>Moniezia benedeni</i>		intestin
<i>Cysticercus tenuicollis</i>		foie
<i>Trichuris ovis</i>	*	cæcum
<i>Trichuris globulosa</i>		cæcum
<i>Capillaria bovis</i>		iléon, cæcum
<i>Strongyloides papillosus</i>		intestin
<i>Bunostomum trigenocephalum</i>	*	intestin
<i>Oesophagostomum asperum</i>	*	gros intestin
<i>Cooperia macmasteri</i>		intestin
<i>Cooperia curticei</i>		intestin
<i>Ostertagia ostertagi</i>		caillette

<i>Ostertagia lyrata</i>		caillette
<i>Ostertagia circumcincta</i>		caillette
<i>Trichostrongylus axei</i>		caillette
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>		caillette, duodénum
<i>Haemonchus contortus</i>	*	caillette
<i>Mecistocirrus digitatus</i>	**	caillette
<i>Protostrongylus rufescens</i>		bronches
<i>Mullerius capillaris</i>		bronchioles
<i>Skrjabinema ovis</i>		cæcum

## 6. PERISSODACTYLES

Cheval, *Equus caballus*

<i>Gyalocephalus capitatus</i>	**	cæcum
<i>Setaria equina</i>	**	péritoine
<i>Habronema microstoma</i>	**	estomac
<i>Habronema muscae</i>	**	estomac

# Détermination de l'âge des moutons Djallonké du Nord de la Côte-d'Ivoire par examen de leur dentition

par E. LANDAIS (1) et H. BASSEWITZ (2)

(avec la collaboration technique de A. BARRY (2))

(1) I.E.M.V.T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.  
(2) SODEPRA, B.P. 24, Korhogo, République Côte-d'Ivoire.

## RÉSUMÉ

A partir de 852 observations faites sur des moutons Djallonké entretenus en élevage semi-intensif, dont l'âge était connu avec précision, les auteurs ont étudié la dynamique du remplacement des incisives de lait dans le but d'établir des normes d'âge en fonction de l'état de la table dentaire. Les âges moyens à l'éruption des incisives définitives ainsi que la durée de chaque stade dentaire ont été estimés. Les normes suivantes ont été tirées de ces observations :

Stade dentaire	Age moyen (en mois)
Dentition de lait	0-13
2 D	13-20
4 D	20-25
6 D	25-33
8 D	> 33

Elles montrent que les Djallonké sont plus précoces que les races européennes. Cette table doit être utilisée avec précaution pour les Djallonké en élevage villageois traditionnel, qui paraissent être moins précoces que ceux entretenus en élevage intensif ou semi-intensif.

## INTRODUCTION

L'étude de la structure démographique des troupeaux de moutons Djallonké de la Côte-d'Ivoire implique la connaissance de l'âge des animaux qui les composent. En l'absence de données propres à cette race, les estimations sont faites à partir de tables européennes dont le degré d'adaptation à la race Djallonké est inconnu.

C'est pourquoi l'étude rationnelle de l'estimation de l'âge du mouton Djallonké par examen de sa dentition a été entreprise au Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké Minankro, en utilisant les possibilités offertes

par l'important effectif de moutons Djallonké de ce Centre, dont l'âge est connu avec toute la précision désirable.

Il en a été tiré des normes d'âge, propres à cette race entretenue en élevage semi-intensif.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le troupeau de moutons Djallonké du Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké Minankro, entretenu sur un mode semi-intensif, compte environ 400 têtes, dont l'âge est connu avec précision. A la suite des travaux effectués dans ce Centre sur les bovins (3), il a été décidé de retenir comme critère de

l'estimation de l'âge l'examen de l'arcade incisive des animaux en s'attachant exclusivement à la dynamique du remplacement des incisives de lait. L'éruption des dents définitives ayant lieu approximativement entre 12 et 48 mois, un premier contrôle a porté sur tous les animaux présents et âgés de moins de quatre ans au 1<sup>er</sup> juillet 1980.

Pour chaque animal ont été notés : la date du contrôle, la date de naissance, le sexe et le nombre d'incisives définitives : 0, 2, 4, 6 ou 8 D (les stades intermédiaires sont considérés comme postérieurs au changement de dentition : ainsi le stade 1 D est assimilé au stade 2 D, etc.).

La méthode repose sur l'étude des probabilités de réalisation des différents stades dentaires à un âge déterminé, probabilités qui sont supposées indépendantes de la date d'observation (absence d'effets saisonniers sur le rythme

de remplacement des dents). En théorie, une seule observation de la population aurait dû suffire, mais en pratique il n'en est rien, car le groupement des mise bas consécutif à l'organisation de la lutte entraîne d'importantes irrégularités dans la structure du troupeau : ainsi, à un moment donné, certaines classes d'âge n'y sont pas représentées. A partir des résultats obtenus au premier contrôle, il a donc été nécessaire de programmer trois autres contrôles, portant spécifiquement sur certaines classes d'âge, de manière à compléter les observations. Au total, 852 observations ont été effectuées entre juillet 1980 et février 1981.

Les résultats ont été répartis par classe d'âge de 1 mois. Pour chacune de ces classes a, la fréquence observée de chaque stade dentaire d a été calculée : notée F d/a, elle représente la valeur du rapport du nombre des ani-

TABL. N°I - Evolution des divers stades dentaires en fonction de l'âge

Age (mois)	n	DL		2D		4D		6D		8D		Total				
		F	P	n	F	P	n	F	P	n	F		P			
0-1	-	-	100									-				
1-2	27	100	100									27				
2-3	60	100	100									60				
3-4	-	-	100									-				
4-5	-	-	100									-				
5-6	26	100	100									26				
6-7	57	100	100									57				
7-8	-	-	100									-				
8-9	-		100	-	-	0						-				
9-10	20	100	100	-	-	0						20				
10-11	17	100	100	-	-	0						17				
11-12	15	94 <sub>+12</sub>	94	1	6 <sub>+12</sub>	6						16				
12-13	46	60 <sub>+11</sub>	62	31	40 <sub>+11</sub>	38	-	-	0			77				
13-14	2	15 <sub>+19</sub>	15	11	85 <sub>+19</sub>	85	-	-	0			13				
14-15	1	5 <sub>+9</sub>	4	20	95 <sub>+9</sub>	96	-	-	0			21				
15-16	-	-	0	9	90 <sub>+19</sub>	99	1	10 <sub>+19</sub>	1			10				
16-17	-	-	0	29	97 <sub>+6</sub>	98	1	3 <sub>+6</sub>	2			30				
17-18	-	-	0	11	84 <sub>+20</sub>	96	2	16 <sub>+20</sub>	4			13				
18-19			71		93 <sub>+6</sub>	90	5	7 <sub>+6</sub>	10			76				
19-20			3		60 <sub>+43</sub>	60	2	40 <sub>+63</sub>	40	-	-	0	5			
20-21			15		24 <sub>+11</sub>	22	48	76 <sub>+11</sub>	78	-	-	0	63			
21-22			1		8 <sub>+15</sub>	8	12	92 <sub>+15</sub>	92	-	-	0	13			
22-23			1		5 <sub>+9</sub>	4	20	90 <sub>+13</sub>	92	1	5 <sub>+9</sub>	4	22			
23-24			-		-	2	12	80 <sub>+20</sub>	81	3	20 <sub>+20</sub>	17	15			
24-25			1		2 <sub>+4</sub>	1	24	44 <sub>+13</sub>	56	30	54 <sub>+13</sub>	43	-	-	0	55
25-26			-		-	0	3	43 <sub>+37</sub>	36	4	57 <sub>+37</sub>	61	-	-	0	7
26-27			-		-	0	1	25 <sub>+42</sub>	23	3	75 <sub>+42</sub>	76	-	-	0	4



maux de la classe d'âge a présentant le stade dentaire considéré d au nombre total des animaux de cette classe qui ont été examinés.

Ces fréquences sont fournies avec leur intervalle de confiance. Elles sont les estimateurs des probabilités correspondantes, notées Pd/a. L'estimation ponctuelle de ces probabilités a été améliorée par un procédé graphique. Pour cela, on a reporté sur un schéma l'ensemble des valeurs calculées Fd/a, avec leur intervalle de confiance, et on a ajusté, pour chaque stade dentaire, une courbe continue respectant l'ensemble de ces intervalles. Cette courbe, représentative de la fonction Pd/a = f(a) a enfin été utilisée pour fournir, par classe d'âge, les estimations ponctuelles des probabilités Pd/a qui sont fournies au tableau I. Cette méthode est à rapprocher de celle décrite, à propos des zébus, par DUMAS et LHOSTE (2).

## RÉSULTATS

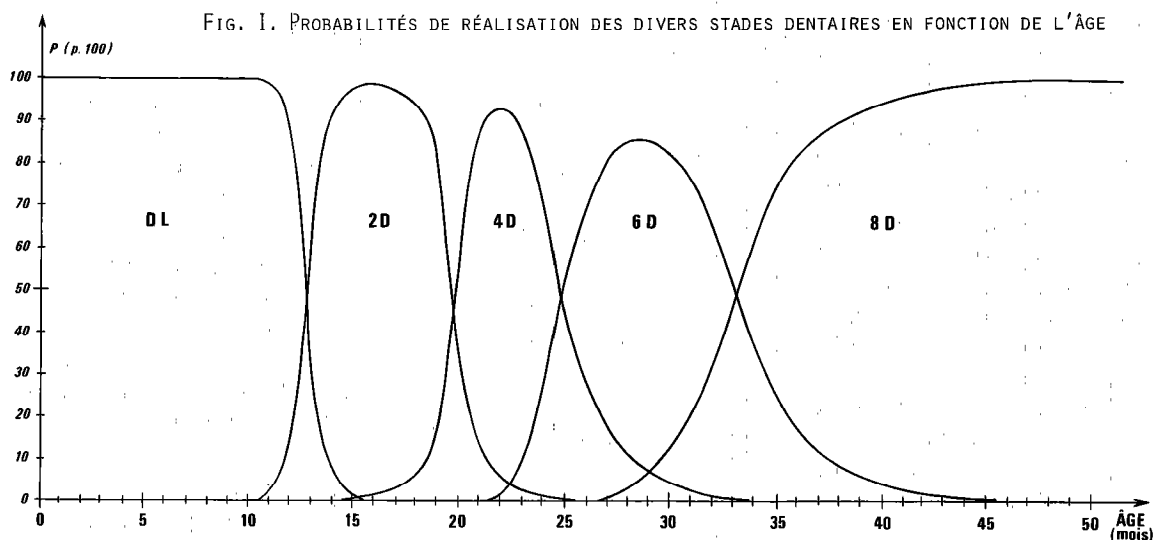
Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau I, dont les données ont été utilisées pour établir la figure 1, d'où sont tirées à leur tour les estimations des P présentées également dans le tableau I.

L'âge moyen au changement de stade dentaire (à l'éruption des incisives définitives) est défini comme l'âge auquel la probabilité de réalisation d'un stade d est égale à celle de réalisation du stade (d + 1), ce qui, graphiquement, correspond à l'intersection de deux courbes adjacentes.

Le tableau II présente les valeurs obtenues par ce procédé. Il est possible d'en déduire la durée moyenne de chaque stade dentaire ; les résultats de ce calcul figurent dans le même tableau.

TABL. N°I - Evolution des divers stades dentaires en fonction de l'âge (suite)

27-28	-	-	0	2	14±18	14	11	79±21	84	1	7±13	2	14
28-29				1	20±35	9	3	60±43	86	1	20±35	5	5
29-30				-	-	6	-	-	84	-	-	10	-
30-31				1	5±9	4	17	77±18	80	4	18±16	16	22
31-32				-	-	2	-	-	72	-	-	26	-
32-33				1	7±13	1	8	53±25	59	6	40±25	40	15
33-34				-	-	0	-	-	45	-	-	55	-
34-35				-	-	0	3	33±31	32	6	67±31	68	9
35-36				-	-	0	1	20±35	21	4	80±35	79	5
36-37				-	-	0	2	29±33	15	5	71±33	85	7
37-38							1	11±20	11	8	89±20	89	9
38-39							1	14±26	8	6	86±26	92	7
39-40							-	-	6	-	-	94	-
40-41							1	6±11	4	16	94±11	96	17
41-42							1	7±13	3	13	93±13	97	14
42-43							-	-	2	12	100	98	12
43-44							1	3±6	1	31	97±6	99	32
44-45							1	14±26	1	6	86±26	99	7
45-46									5	100	100	5	
46-47									7	100	100	7	
47-48									2	100	100	2	
48-49									5	100	100	5	
49-50									11	100	100	11	
50-51											100	-	
51-52											100	-	
52											100	-	
											Total		852



La méthode graphique utilisée ne permet pas d'estimer la précision des résultats obtenus, notamment en ce qui concerne les âges moyens au remplacement des dents et la durée moyenne des stades dentaires.

### DISCUSSION

L'établissement de normes à partir des résultats présentés soulève divers problèmes.

Il faut souligner en premier lieu que si la précision de nos estimations n'est pas connue, la relative cohérence des résultats permet de les considérer comme suffisamment fiables. Il convient de noter qu'elles ont été obtenues à partir d'animaux entretenus en élevage semi-extensif et que leur représentativité en ce qui concerne les moutons Djallonké d'élevage vil-

lageois traditionnel, en mode extensif, devra être vérifiée dès que possible. En effet, l'observation faite chez les bovins de la même région (3) montre que l'évolution de la dentition semble être plus rapide en milieu favorable qu'en milieu pastoral extensif.

L'utilisation de ces normes soulève un autre problème, lié à l'irrégularité de la répartition des naissances dans l'année. En élevage intensif, lorsque la lutte est organisée, le phénomène est manifeste. Il est beaucoup moins sensible en élevage extensif, du fait du non-saisonnement de l'œstrus caractéristique de la race Djallonké, mais des pics de naissance saisonniers existent néanmoins, tout comme chez les bovins.

Si les naissances étaient uniformément réparties dans l'année, les résultats obtenus

TABLEAU N°II-Ovins Djallonké (C.R.Z. de BOUAKE-MINANKRO)  
Dynamique de l'évolution des incisives

Classe de dentition	Age Minimal observé (m.)	Age maximal observé (m.)	Age moyen au remplacement (m)	Durée moyenne du stade (m.) <sup>*</sup>
DL	0	14,1	12,7	12,7
2D	11,7	24,6	19,7	7,0
4D	15,8	32,5	24,8	5,1
6D	22,7	44,3	33,2	8,4
8D	27,1	-	-	-

\* La durée moyenne de chaque stade est évaluée à partir des âges moyens au remplacement des dents, eux-mêmes estimés à partir de la Fig. I.

TABL. N°III-Comparaison des résultats obtenus avec les normes européennes :  
 âge moyen des animaux à l'éruption des incisives de remplacement (mois)

S o u r c e	Pinces	lères Mitoyennes	2e Mitoyennes	C o i n s
C. R. Z.	12,7	19,7	24,8	33,2
Rombaut et Van Vlaenderen (4)	14	20	26	34
Behrens et Collab (1)	15-18	20-25	27-35	36-45

permettraient d'établir des normes et d'estimer simultanément les taux d'erreur par excès et par défaut qu'elles peuvent entraîner, ce qui n'est pas possible dans le cas général où les erreurs commises dépendent de la structure d'âge de la population étudiée.

Les résultats obtenus ont été comparés aux valeurs couramment utilisées, tirées de deux ouvrages dont l'un est spécialement destiné à la formation des éleveurs ivoiriens (4). Cette comparaison, résumée dans le tableau III, montre que la race Djallonké est à cet égard plus précoce que les races européennes. Néanmoins, la table fournie dans le Manuel du Ministère ivoirien de la Production animale est relativement bien adaptée aux ovins Djallonké, puisque les écarts avec les résultats obtenus au C.R.Z. n'excèdent guère 1 mois. L'origine des chiffres utilisés dans cet ouvrage n'est malheureusement pas précisée.

Il en va donc, pour la race Djallonké, comme pour les races taurines Baoulé et N'Dama qui s'avèrent particulièrement précoces en matière d'éruption des incisives de remplacement (3).

### CONCLUSION

Avec les réserves mentionnées ci-dessus, il est possible d'avancer les normes suivantes, au moins pour les ovins de race Djallonké entretenus en milieu favorable :

Stade dentaire	Age (mois)
DL	0-13
2 D	13-20
4 D	20-25
6 D	25-33
8 D	> 33

### SUMMARY

#### Age determination in Djallonke sheep by the examination of teeth, in the North of Ivory Coast

Starting from 852 observations carried out on intensively managed Djallonke sheep whose age was known accurately, the authors studied the dynamics of the replacing of milk incisors in order to establish age standards in relation to the state of teeth. The mean ages for the eruption of permanent incisors as well as the duration of each dental stage were evaluated.

The following standards have been established :

Dental stage	Mean age (in month)
Milk teeth	0-13
2 D	13-20
4 D	20-25
6 D	25-33
8 D	> 33

These tables show that Djallonke sheep are more precocious than European breeds. However these findings must be used cautiously as far as Djallonke sheep bred traditionally are concerned. The latter are less precocious than those bred for intensive or semi-intensive production.

## RESUMEN

**Determinación de la edad de carneros Djallonke del norte de la Costa de Marfil por observación de su dentición**

A partir de 852 observaciones hechas a partir de carneros Djallonke, mantenidos en cría semi-intensiva, de edad conocida con precisión, los autores estudiaron la dinámica del reemplazo de las incisivas de leche con el objeto de establecer las normas de edad según el estado de la dentición. Se determinaron las edades medias de erupción de las incisivas definitivas así como la duración de cada estado dentario. Se desprende de dichas observaciones las normas siguientes :

Estado dentario	Edad media (mes)
Dentición de leche	0-13
2 D	13-20
4 D	20-25
6 D	25-33
8 D	> 33

Muestran que los Djallonke son más precoces que las razas europeas.

Se necesita utilizar esta tabla con precaución en los Djallonke de cría tradicional que parecen ser menos precoces que los mantenidos en cría intensiva o semi-intensiva.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BEHRENS (H.), DOEHNER (H.), SCHEELJE (R.) et WASSMUTH (R.). Lehrbuch der Schaftzucht. Hamburg und Berlin, P. Parey, 1979, 367 p.
2. DUMAS (R.), LHOSTE (Ph.). Les signes de l'âge chez le zébu. Etude des incisives de remplacement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3) : 357-363.
3. POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.) et KOUYATE (M.). Détermination de l'âge des bovins par l'examen de la dentition. Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 55-62.
4. ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.). Manuel de l'éleveur de moutons. Abidjan, Ministère de la Production animale, C.E.C.A.D.E., 1976.

# Adaptability of cross-bred dairy heifers to summer season measured by rectal temperature pulse rate and respiration rate

by ZIA-UR-REHMAN (\*), A. H. GILANI, MANZOOR-UD-DIN AHMAD and C. S. ALI (\*)

(\*) Faculty of Veterinary Science, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

## RÉSUMÉ

**Possibilité d'adaptation de génisses croisées à la saison chaude mesurée par la température rectale, la vitesse du pouls et le rythme respiratoire.**

Les auteurs ont étudié au Pakistan la réponse de vaches laitières Sahiwal, Sahiwal × Jersey et Sahiwal × Holstein-Frison au stress de la saison sèche, en observant les variations journalières de la température rectale, du pouls et du rythme respiratoire, en fonction de la température et de l'humidité ambiantes.

Ces observations qui ont concerné 5 animaux par race ont montré qu'il n'existait pas de différence appréciable en ce qui concerne le mécanisme de la thermo régulation parmi ces trois races.

Les variations dans la fréquence du pouls suivent à peu près le même rythme chez les trois groupes d'animaux, avec une différence significative élevée ( $P < 0,01$ ) entre les divers mois de l'été, le rythme le plus bas se situant à mi-juin où la température et l'humidité sont à leur niveau le plus bas et le rythme le plus élevé à la mi-juillet alors que l'humidité ambiante est à un niveau élevé.

Le rythme respiratoire qui représente le paramètre accusant le plus de variabilité entre les trois races, s'élève rapidement et de façon considérable chez les Sahiwal × Holstein-Frison, sensiblement moins chez les Sahiwal × Jersey pour atteindre son maximum à la mi-juillet ; alors que chez les Sahiwal ce rythme reste à peu près le même tout au long de la saison sèche.

Ils concluent que c'est la race Sahiwal qui supporte le mieux le stress thermique de la saison sèche.

## INTRODUCTION

Sahiwal, an important breed of cattle in Pakistan, although is well adapted to extreme climatic conditions particular the heat stress during summer, has lower milk yield relative to the exotic dairy breeds of temperate zone. To improve the milk yield of local dairy cattle, it has now been agreed to adopt cross breeding of Sahiwal with Holstein Friesian and Jersey. The cross breeding programme in action have shown much higher milk production in  $F_1$  as compared to Sahiwal. Whether such high

yielding crosses adapt well to our summer, would indicate the usefulness of aforementioned programmes along with other characteristics fixed for the ultimate goal. In addition to the effect of environmental condition on productive traits, the study of physiological reactions may lead to the assessment of adaptation. These parameters are commonly employed for such studies (8, 6, 7, 5).

The heat stress was, therefore, measured by some gross physiological parameters i.e., rectal temperature, pulse rate, and respiration rate throughout summer of 1977.

## MATERIALS AND METHODS

The study was conducted on heifers of different genetic constitution i.e. purebred Sahiwal (S), Sahiwal × Jersey (S × J), and Sahiwal × Holstein Friesian (S × HF). Each genetic group contained 5 animals. The animals were maintained under uniform managemental conditions. Maximum environmental temperature and humidity was also recorded from April to September 1977.

The following physiological parameters were studied according to the method described by BLOOD and HENDERSON (3).

### 1. RECTAL TEMPERATURE

Rectal temperature (C°) was obtained by inserting the clinical thermometer in the rectum for 1 1/2 minute. Measurements were made at 4 PM daily.

### 2. PULSE RATE

Pulse was counted by palpating the coccygeal artery on the ventral side of the tail, for one minute, and was recorded as number/minute daily at 4 PM.

### 3. RESPIRATION RATE

Respiration per minute was recorded by feel of warm expired air from the animals nostrils, on the back of hand.

The observations recorded on rectal temperature, pulse rate, and respiration rate from heifers of three different genetic constitutions were tabulated and the average and standard error ( $\pm$  SE) were calculated for each parameter. The analysis of variance technique was used to find out any significant effects between groups within months and between months (9). In case of significant differences between breed groups and fortnights, Duncan Multiple Range Test (4) was used to further compare the mean differences.

## RESULTS

The average values with standard error for rectal temperature, pulse rate and respiration rate recorded on heifers of purebred Sahiwal (S), Sahiwal × Jersey (S × J) and Sahiwal × Holstein Friesian (S × HF) for each month have been presented in tables I to III.

Average rectal temperature recorded in the evening in Sahiwal heifers (S) ranged from  $38.8\text{ C}^\circ \pm 0.06$  to  $39.2\text{ C}^\circ \pm 0.07$  from April

TABLE I : Average  $\pm$  SE monthly rectal temperature among heifers of different breed groups

Months	Average ambient temperature (C°)	Average relative humidity (p.100)	Breed groups			Overall average
			S (C°)	S × J (C°)	S × H F (C°)	
April	33.3	71	$39.0 \pm 0.05$	$38.9 \pm 0.03$	$38.8 \pm 0.04$	$38.9 \pm 0.11$ b
May	35.9	69	$38.9 \pm 0.10$	$38.8 \pm 0.05$	$38.6 \pm 0.04$	$38.7 \pm 0.14$ b
June	39.1	60	$38.8 \pm 0.06$	$38.8 \pm 0.05$	$38.8 \pm 0.06$	$38.8 \pm 0.00$ b
July	36.8	75	$39.0 \pm 0.07$	$39.4 \pm 0.06$	$39.0 \pm 0.08$	$39.1 \pm 0.21$ a
August	36.8	75	$39.2 \pm 0.07$	$39.3 \pm 0.07$	$39.4 \pm 0.08$	$39.3 \pm 0.11$ a
September	34.8	73	$38.8 \pm 0.06$	$38.8 \pm 0.05$	$38.7 \pm 0.03$	$38.8 \pm 0.05$ b
Overall average :			$38.9 \pm 0.10$	$39.0 \pm 0.19$	$38.9 \pm 0.20$	$38.9 \pm 0.15$
Means within a column followed by the same letter, do not differ significantly at $P < 0.01$ .						

TABLE 2 : Average  $\pm$  SE monthly pulse rate per minute among heifers of different breed groups.

Months	Average ambient temperature (C°)	Average relative humidity (p.100)	Breed groups			Overall average
			B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
April	33.3	71	81.0 $\pm$ 0.70	80.0 $\pm$ 0.49	80.0 $\pm$ 0.60	80.0 $\pm$ 0.33 b
May	35.9	69	83.0 $\pm$ 1.15	84.0 $\pm$ 0.50	79.0 $\pm$ 0.96	82.0 $\pm$ 1.53 b
June	39.1	60	82.0 $\pm$ 0.80	79.0 $\pm$ 0.63	80.0 $\pm$ 0.67	80.0 $\pm$ 0.83 b
July	36.8	75	87.0 $\pm$ 1.11	86.0 $\pm$ 0.89	87.0 $\pm$ 1.00	86.0 $\pm$ 0.35 a
August	36.8	75	89.0 $\pm$ 0.55	90.0 $\pm$ 0.46	91.0 $\pm$ 0.52	90.0 $\pm$ 0.51 a
September	34.8	73	80.0 $\pm$ 0.53	81.0 $\pm$ 0.41	80.0 $\pm$ 0.42	80.0 $\pm$ 0.46 b
Overall average :			84.0 $\pm$ 1.45	83.0 $\pm$ 1.64	83.0 $\pm$ 1.98	83.0 $\pm$ 1.62
Means within a column followed by the same letter, do not differ significantly at P < 0.01.						

B<sub>1</sub> = S ; B<sub>2</sub> = S  $\times$  J ; B<sub>3</sub> = S  $\times$  HF.

TABLE 3 : Average  $\pm$  SE monthly respiration rate per minute among heifers of different breed groups

Months	Average ambient temperature ( ° )	Average relative humidity (p.100)	Breed groups			Overall average
			B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
April	33.3	71	32.0 $\pm$ 0.50	35.0 $\pm$ 0.42	35.0 $\pm$ 0.51	34.0 $\pm$ 0.86 d
May	35.9	69	35.0 $\pm$ 0.71	36.0 $\pm$ 0.61	40.0 $\pm$ 0.79	37.0 $\pm$ 1.56 d
June	39.1	60	35.0 $\pm$ 0.84	40.0 $\pm$ 1.14	50.0 $\pm$ 1.65	41.0 $\pm$ 4.47 c
July	36.8	75	37.0 $\pm$ 0.81	52.0 $\pm$ 1.50	65.0 $\pm$ 4.90	52.0 $\pm$ 8.00 b
August	36.8	75	40.0 $\pm$ 0.88	61.0 $\pm$ 1.49	77.0 $\pm$ 1.64	59.0 $\pm$ 10.59 a
September	34.8	73	28.0 $\pm$ 0.78	37.0 $\pm$ 0.86	47.0 $\pm$ 0.92	37.0 $\pm$ 5.38 cd
Overall average :			35.0 $\pm$ 1.68(c)	43.0 $\pm$ 4.40(b)	52.0 $\pm$ 6.5(a)	43.0 $\pm$ 4.05
Means within a column followed by the same letter, do not differ significantly at P < 0.01.						

TABLE 4 : Analysis of variance of various physiological parameters showing the effects of breed groups and fortnights

Source of variation	Degree of freedom	Mean square of :		
		Rectal temperature	Pulse rate	Respiration rate
Breeds	2	0.30	29.75	2293.61***
Months	5	2.08***	295.19***	1468.89***
Breeds x Months	10	0.226	18.794	221.16***
Error	72	0.26	23.87	36.88

\*\*\* = Highly significant at P < 0.01.

to September. Similar trend for rectal temperature was observed in crossbred heifers i.e. S × J, 38.8 to 39.4 C° and S × FH, 38.6 to 39.4 C°. The differences due to breed groups was found to be non-significant, but there was a significant difference in the various months of the summer season (table IV). The average rectal temperature considered for each heifer separately over the experimental period ranged from 38.7 to 39.2 C° in S, 38.9 to 39.4 C° in S × J and 38.8 to 39.0 C° in S × FH. This indicated that there was no appreciable difference in the thermoregulatory mechanism among the three groups.

The pulse rate in purebred Sahiwal heifers (S) was  $81.0 \pm 0.70$  in April,  $83 \pm 1.15$  in May, and  $82 \pm 0.80$  in June. It increased to  $87 \pm 1.11$  in July and  $89 \pm 0.55$  in August, falling again to  $80 \pm 0.53$  in September. These values in Sahiwal × Jersey heifers (S × J) were  $80 \pm 0.49$ ,  $84 \pm 0.50$ ,  $79 \pm 0.63$  during the months of April, May and June, respectively. It increased to  $86 \pm 0.89$  in July and  $90.0 \pm 0.46$  in August, falling to  $81 \pm 0.41$  in September. The pulse rate in Sahiwal × Holstein Friesian heifers (S × HF) was  $80 \pm 0.60$ ,  $79 \pm 0.96$ , and  $80 \pm 0.67$  in the months of April, May and June, respectively. It increased to  $87 \pm 1.00$  in July and  $91 \pm 0.82$  in August, while it was  $80 \pm 0.42$  in the month of September. There were highly significant ( $P < 0.01$ ) difference among different months of summer but there was no significant difference among three breeds under study as well as their interaction (table IV).

The maximum average ambient temperature during this study was 39.1 C in the month of June and the relative humidity value during July was 75 p. 100, respectively. The results indicated that the maximum ambient temperature did not affect the pulse rate very much, but the comparatively high relative humidity raised the pulse rate appreciably. The individual differences in rectal temperature, respiration and pulse rate for heifers within different groups were quite marked.

Respiration rate was highly significant among different breed, during various months of the summer season and also for breeds × months interaction. The average respiration rates of heifers of group S were  $32 \pm 0.50$ ,  $35 \pm 0.71$  and  $35 \pm 0.84$  during the months of April, May and June respectively. It

increased to  $37 \pm 0.81$  and  $40 \pm 0.88$  during the months of July and August, falling again to  $28 \pm 0.78$  during the month of September. In heifers of group S × J, the respiration rate was  $35 \pm 0.42$ ,  $36 \pm 0.61$  and  $40 \pm 1.14$  during the months of April, May and June respectively. The respiration rate increased to  $52 \pm 1.50$  and  $61 \pm 1.49$  during July and August, dropping again to  $37 \pm 0.86$  during the month of September. The average respiration rate in heifers of group S × FH was  $35 \pm 0.51$ ,  $40 \pm 0.79$  and  $50 \pm 1.65$  during the month of April, May and June. It increased to  $65 \pm 4.9$  and  $77 \pm 1.64$  during the months of July and August. The average respiration rate in group S × FH was  $47 \pm 0.92$  during the month of September. The average respiration rate, among the three groups month-wise, was lowest in the purebred Sahiwal heifers, while the highest respiration rate was recorded in Sahiwal × Holstein Friesian crossbred (fig. 1).

## DISCUSSION

In the present study, it was observed that respiration rate was the most variable parameter among different breed groups. SEATH and MILLER (8) explained that one degree rise in ambient temperature caused 41 to 43 time as much influence on respiration rate. When the ambient temperature increases, animals try to adjust themselves to this external seasonal fluctuation, respiration rate therefore, increases during adaptation. Increase in body temperature has been noticed when atmospheric temperature increased upto 90 F° in lactating cow, whereas relative humidity has not shown such relationship (5). This does not indicate that heat tolerance reactions are not influenced by humidity. Most of the work reported in this regard pertains to relative humidity which have shown no relationship. Probably absolute humidity does have importance in heat tolerance reactions. Pulse rate also increases with the increase in ambient temperature (5). Contradictory report also exists in literature (8) where pulse rate has been shown to be less affected by either temperature or relative humidity.

Summer season studied in this project was from April through September. During this period maximum ambient temperature ranged from 31 to 39.1 C°. Relative humidity during



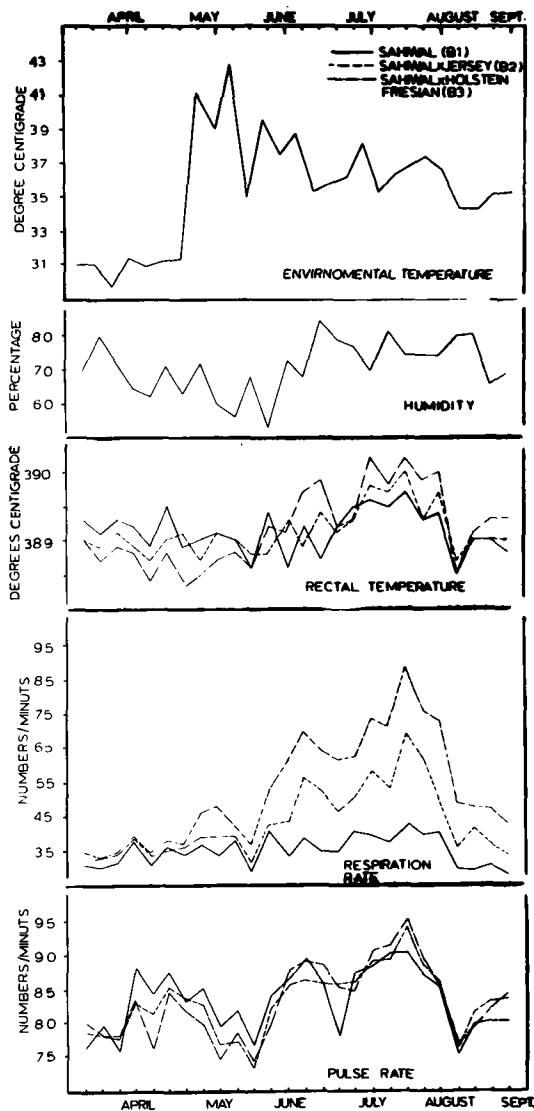


FIG.1.EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE, AND HUMIDITY ON RECTAL TEMPERATURE, RESPIRATION RATE AND PULSE RATE OF PURE AND CROSS-BRED HEIFERS.

the same period was 60 to 75 p. 100. These two components of the season were the major stressful factors as other like feeding and management were kept optimum and constant to a greater extent.

The study under report showed minor differences in the rectal temperature with respect to crossbred and purebred Sahiwal. However, the individual heifers showed variable response to the summer condition. Similar findings have been reported by JOHNSTON and BRANTON (5). Relative humidity has shown comparatively more relationship with rectal temperature and relative humidity. However, the thermoregulatory mechanism of different breed groups under study seems to be efficient.

Similar trend was observed when pulse rate was examined. Here again the environmental temperature showed least influence, but relative humidity showed appreciable change. Respiration rate showed marked variations among different breed groups, lowest being in pure Sahiwal and highest in Sahiwal × Holstein Friesian heifers. It may be noted that individual variation within the same breed were also apparent. Both ambient temperature and relative humidity seem to be closely related to respiration rate. JOHNSTON and BRANTON (5) have shown similar findings and were unable to explain certain inconsistencies, apparent in vapour pressure correlation. BHATTACHARYA *et al.* (2) reported that pulse rate and respiration rate was affected by seasonal variation and respiration was lowest in Sahiwal breed. BEAKLEY and FINDLAY (1) also supported the view that heart rate of experimental animals increased with increase of environmental temperature above 20 C° and with increasing humidity above 30 C°. They also reported that effects of humidity on heart rate at 30 C° were not significant, but the effect of increasing humidity to near saturation at 35 C° had significant effect. It may be seen that purebred Sahiwal heifers are quite heat tolerant as indicated by the three parameters under consideration. The animals of Sahiwal × Jersey (S × J) origin were better than the animals of other group which showed much higher pulse and respiration rate.

#### SUMMARY

The study was conducted on heifers of different genetic make up, each having 5 animals. These animals were examined for various physiological parameters with response to summer stress. Rectal temperature did not differ much among the three groups and it ranged from  $38.8 \pm 0.6$  to  $39.2 \pm 0.07$  C° in Sahiwal,  $38.6$  to  $39.0$  C° in Sahiwal × Holstein Friesian and  $38.8$  to  $39.0$  C° in Sahiwal × Jersey. Pulse rate was higher in Sahiwal × Holstein Friesian ( $91.0 \pm 0.52$ ) while it was  $90.0 \pm 0.46$  in Sahiwal × Jersey and  $89.0 \pm 0.55$  in Sahiwal in the month of August. Average respiration rate was  $32.0 \pm 0.50$  in

Sahiwal, which increased to  $37.0 \pm 0.81$  in July. In Sahiwal  $\times$  Jersey respiration rate was  $35.0 \pm 0.42$  which increased to  $61.0 \pm 1.49$  during July. A further increase was noted ( $80.0 \pm 1.64$ ) during August in Sahiwal  $\times$  Holstein Friesian.

## RESUMEN

### Posibilidad de adaptación de becerras mestizas a la estación de verano medida por la temperatura rectal, la rapidez del pulso y el ritmo respiratorio

Los autores estudiaron, en Paquistán, la reacción de vacas lecheras Sahiwal, Sahiwal  $\times$  Jersey y Sahiwal  $\times$  Holstein al « stress » de la estación seca al observar las variaciones diarias de la temperatura rectal, del pulso y del ritmo respiratorio con arreglo a la temperatura y a la humedad ambiente.

Estas observaciones a partir de 5 animales por raza mostraron que no existía diferencia notable en lo que concierne al mecanismo de la termorregulación entre estas tres razas.

Las variaciones de frecuencia del pulso siguen casi el mismo ritmo en los tres grupos de animales, con una diferencia significativa elevada ( $P < 0,01$ ) entre los varios meses del verano, el ritmo más bajo ocurriendo a mediados de junio cuando la temperatura y la humedad están más bajas y el ritmo más elevado a mediados de julio mientras la humedad ambiente es más elevada.

El ritmo respiratorio, que representa el parámetro más variable entre las 3 razas, aumenta rápido y considerablemente en los Sahiwal  $\times$  Holstein-Frison, notablemente menos en los Sahiwal  $\times$  Jersey, para llegar a su máximo a mediados de julio (mientras que en los Sahiwal, este ritmo queda poco más o menos el mismo a lo largo de la estación seca).

Concluyen que es la raza Sahiwal que soporta lo mejor el « stress » térmico de la estación seca.

## REFERENCES

1. BEAKLEY (W. R.), FINDLAY (J. D.). *J. agric. Sci.*, 1955, **45** (4) : 461-468.
2. BHATTACHARYA (S.), ACHARYA (A. K.), CHAUDHRY (I. M.), DEB (N. C.). *Indian J. vet. Sci.*, 1965, **35** : 45-47.
3. BLOOD (D. C.), HENDERSON (J. A.). *Veterinary Medicine*. London, Bailliere Tindall, 1971, pp. 13-14.
4. DUNCAN (D. B.). *Biometrics*, 1955, **11** : 1-42.
5. JOHNSTON (J. E.), BRANTON (C.). *J. dairy Sci.*, 1953, **36** : 934-942.
6. RIEK (R. F.), LEE (D. H. K.). *J. dairy Res.*, 1948a, **15** (3) : 219-226.
7. RIEK (R. F.), LEE (D. H. K.). *J. dairy Res.*, 1948b, **15** (3) : 227-232.
8. SEATH (D. M.), MILLER (G. D.). *J. dairy Sci.*, 1946, **29** : 465-472.
9. STEEL (R. G. D.), TORRIE (J. H.). *Principle and procedure of statistics*. New York, Mc Grow-Hill Book Company, Inc., 1960, pp. 99-128.

## Seasonal variations in sperm abnormalities in bulls in a tropical climate

by O. FAYEMI and O. ADEGBITE

Department of Veterinary Surgery and Reproduction, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

### RÉSUMÉ

#### Variations saisonnières des anomalies du sperme de taureaux en climat tropical

Les éjaculats de 10 taureaux zébus Bororo Akou de la ferme de l'Université d'Ibadan, Nigeria, ont été récoltés chaque semaine, durant une année, en utilisant un vagin artificiel.

Des frottis colorés ont été examinés au microscope pour déceler d'éventuelles anomalies. Celles-ci ont été plus nombreuses en saison sèche qu'en saison des pluies. La cause en est probablement la température ambiante élevée et les carences nutritionnelles.

Une étude plus approfondie de l'influence de l'alimentation sur la morphologie du sperme semble nécessaire.

### INTRODUCTION

There are divergence of opinion on the importance of the presence of varying numbers of abnormal spermatozoa in semen preparations (7, 11). There appears to be an agreement that abnormal cells should not be more than 17-20 p. 100 (WILLIAMS and SAVAGE, 1925) and even at this level the fertility is reduced (10). Fertile bovine semen was found to contain 14.2 p. 100 (7) and 11.9 p. 100 (17) abnormal spermatozoa.

HAQ (6) and ROLLINSON (17) believed that the semen of normal fertile bulls should not have more than 3 to 4 p. 100 abnormal tails and 0.5 to 6 p. 100 tailless heads.

Spermatozoa abnormalities can be categorized into (a) primary abnormalities and (b) secondary abnormalities. The primary abnormalities include (i) abnormalities of the head, (ii) tailless sperms and sperms with looped tails, (iii) sperms with coiled tails (iv) proximal and distal protoplasmic droplets in the midpiece.

The primary sperm head abnormalities include very small, unduly large, short ; narrow and pear-shaped heads, detachment, loosening or distortion of the acrosome cap ; shrunken, mis-shapened or abnormally staining heads which includes peculiar focal defect of the acrosome reported by TEUNISEEN (19) in Danish Red bulls and HANCOCK (5) in Friesians.

In Nigeria, there are basically two seasons — Wet or rainy and dry seasons.

There are a number of conflicting reports about the fertility of bulls at different seasons. Fertility of bulls had been found to be lowest in winter to gradually improve in spring and reach a peak in summer and Fall (18). Fertility was significantly correlated with length of daylight (14). JOHNSTON and BRANTON (8) showed that as temperature and humidity increased fertility decreased and vice-versa.

Most of the work done on seasonal variation in relation to sperm abnormalities in bulls had been in the temperate and sub-

temperate regions. It was therefore considered necessary to investigate the effect of the seasons of the year on sperm abnormalities in Ibadan, Nigeria which has a tropical climate.

## MATERIALS AND METHOD

Ten bulls kept at the University of Ibadan Teaching and Research Farm were used for the project. The animals were kept under semi-intensive management.

Each bull was ejaculated weekly with the artificial vagina for a year. Smears of the semen samples were prepared on slides and stained with Carbon Fuschin (Williams method).

The stained smears were examined under microscope with X40 objective lens. 200 sperms were counted per slide and the abnormalities observed from the sperms were recorded.

Monthly means of each abnormality was calculated.

## RESULTS

The monthly means of each abnormality is presented in table I.

There were two definite peaks during the period of the investigation for all primary

sperm abnormalities except those with round heads and weak stained head with only one peak each.

There were also two peaks for secondary sperm abnormalities like simple bent tail. Pathological middle piece and coiled tail. Other secondary sperm abnormalities like tail coiled round head ; Pouch formation showed only one peak but the free head abnormality showed four peaks.

Most of the first peaks occurred between the months of April and May while the second peak occurred between September and November.

Higher incidence of sperm abnormalities were observed around April and May than between September and November except for pear-shaped heads broad head at base and tail coiled round head which were higher in the latter period.

The narrow head abnormality was highly negatively correlated with the pathological midpiece abnormality ( $r = - 1$ ).

## DISCUSSION

The proportion of sperm abnormalities in semen varies not only with the reproductive

TABLE 1 : Monthly mean sperm abnormality

	Narrow heads	Narrow at base (head)	Pear shaped head	Giant head	Round head	Broad head at base	Weak stained head	Abaxial midpiece	Pathological midpiece	Free heads	Simple bent tail	Pouch formation	Tail coiled below	Tail coiled round head
January	4	2	0	0	0	0	0	3	50	0.67	15	0	0	0
February	2	2	0	0	0	0	0	0	25	0	13.5	0	0	0
March	10	1	0	9.5	0	1.8	0	3.5	50	35	16	0.67	1.6	1.0
April	52	5	0	0	0	4.6	0	18	265	33	37.5	0	7.6	0
May	76	24	0	33	0	0	135	73	290	58	135	0	0	0
June	15	7	2	0	0.5	0	0	4	130	20	30	0	0	0
July	5	3	3.3	0	0	0	0	0	70	51	70	0	0.67	2.5
August	4	5	0	0	0	0	0	2	20	36	67.5	0	0	2.0
September	18	4	0	8	0	0	0	33	70	60	75	0	2.3	22
October	17	16	0	7.6	0	0	0	44	50	33	100	0	2.0	6
November	18	14	4.6	17.5	0	7.6	0	32	80	88	35	0	0	0
Décember	8	2	0	0	0	0	0	4	100	36.6	30	0	0	0

health of the male but as influenced by infections or other disease (10, 2) and at some latitudes, also by season of the year (1, 4, 15, 13).

The two peaks of sperm abnormalities were observed in the periods preceeding the rains and at the end of the rainy season. The ambient temperature is generally low between December and February due to harmattan. The heavy rains between late May and early September probably lowers the ambient temperature when compared with late September to November and March to June. Reproductive efficiency is depressed during periods of high temperatures of F 80° and over (9, 16). This probably explains the high incidence of sperm abnormalities between April and May and also from September to November. CASADY *et al.* (3) showed that spermatogenesis was impaired at temperatures of F 85° maintained for 5 weeks.

JOHNSTON and BRANTON (8) observed that as temperature and humidity increased, fertility decreased and vice-versa. As temperature increases between March and May, humidity also increases. Effect of nutrition on fertility should also be considered. In the adult

male, testis hypofunction, atrophy, loss of Leydig cell function followed by cessation of spermatogenesis which may earlier manifest as sperm abnormalities have been associated with nutrition (18). Studies involving acute and chronic starvation showed that gonadal hypofunction during inanition was primarily due to diminished levels of gonadotropins (12). During the dry season in Nigeria, there is a decrease in both the quantity and quality of pasture available to animals.

The increased sperm abnormalities observed during the dry season might have been as a result of the combination of the effects of high ambient temperature and nutritional deficiencies.

A more detailed study on the nutritional effect is necessary.

#### ACKNOWLEDGEMENT

Our gratitude goes to Mr. Paul ODILI for his technical assistance in the preparation of the smears.

#### SUMMARY

Ten white Fulani (Zebu) bulls from the University farm at the University of Ibadan, Nigeria were ejaculated weekly, using artificial vagina, for a year. The stained smears of the ejaculates were examined under microscope for sperm abnormalities.

There were more abnormalities during the dry season than the wet season. The increase in sperm abnormalities during the dry season is probably due to high ambient temperature and nutritional deficiency.

More detailed study of the nutritional effect on semen morphology is considered necessary.

#### RESUMEN

##### Variaciones estacionales de las anomalías del espermio de toros en clima tropical

Se provocó la eyaculación de 10 toros Bororo Aku (Cebú) de la granja de la Universidad de Ibadan, Nigeria, cada día, durante un año, mediante una vagina artificial.

Se examinaron los frotis colorados con el microscopio para determinar anomalías eventuales. Las dichas se encuentran más numerosas durante la estación seca que durante la estación de las lluvias, lo que es probablemente causado por la temperatura ambiente elevada y las carencias nutricionales.

Un estudio más detenido de la influencia de la alimentación sobre la morfología del espermio parece necesario.

## REFERENCES

1. ANDERSON (J.). Seasonal variation in the reproductive capacity of dairy bulls. *J. agric. Sci.*, 1946, **35** : 184-196.
2. BLOM (E.). Om bedømmelsen af tyresperma specielt med henblik på anvendelsen ved den kunstige sædverføring. (The evaluation of bull semen with special reference to its use in artificial insemination.) Copenhagen ; (A/S Carl. Fr. Mortensen, 1945, 225).
3. CASADY (R. B.), MYERS (R. M.), LEGATES (J. E.). The effect of exposure in high ambient temperature on spermatogenesis in the dairy bull. *J. dairy Sci.*, 1953, **36** : 14-23.
4. ERB (R. E.), ANDREWS (F. W.), HILTON (J. H.). Seasonal variation in semen quality of the dairy Bull. *J. dairy Sci.*, 1942, **25** : 815-826.
5. HANCOCK (J. L.). Evidence of an inherited seminal character association with infertility of Friesian bulls. *Vet. Rec.*, 1949, **61** : 308-309.
6. HAQ (I.). Causes of sterility in bulls in southern England. *Brit. vet. J.*, 1949, **105** : 114-126 ; 200-206.
7. HERMAN (H. A.), SWANSON (E. W.). Variations in dairy bull semen with respect to its use in artificial insemination. *Res. Bull. No. agric. exp. Stn.*, 1941 : No. **326** : 82.
8. JOHNSTON (J.), BRANTON (C.). Effects of seasonal climatic changes on certain physiological reactions, semen production and fertility of dairy bulls. *J. dairy Sci.*, 1953, **36** : 934-942.
9. KELLY (J. W.), HURST (V.). The effect of season on fertility of the dairy cow. *J. am. vet. med. Ass.*, 1963, **143** : 40-43.
10. LAGERLOF (N.). Morphologische Untersuchungen über Veränderungen im Spermabild und in den Hoden bei Bullen mit verminderter oder aufgehobener Fertilität. *Acta path. microbiol. scand.*, 1934, Suppl. **19** : 254. Abstract in : *Vet. Bull.*, 1934, **4** : 780.
11. LAING (J. A.). Observations on the characteristics of the semen in relation to fertility in the bull. *J. agric. Sci.*, 1945, **35** : 1-24.
12. LEATHEM (J.). Nutritional effects on hormone production. *J. anim. Sci.*, 1966, **25** : 68-82.
13. MERCIER (E.), SALISBURY (G.). The effects of season on the spermatogenic activity and fertility of dairy bulls used in artificial insemination. *Cornell Vet.*, 1946, **36** : 301-311.
14. MERCIER (E.), SALISBURY (G.). Seasonal variation in hours of daylight associated with fertility level of cattle under natural breeding conditions. *J. dairy Sci.*, 1947, **30** : 747-756.
15. PHILLIPS (R. W.), KNAPP (B.), HEEMSTRA (L. C.), EATON (O. N.). Seasonal variations in the semen of bulls. *Am. J. vet. Res.*, 1943, **4** : 115-119.
16. RHYNES (W. E.), EWING (L. L.). Testicular endocrine function in Hereford bulls exposed to high ambient temperature. *Endocrinology*, 1973, **95** : 509.
17. ROLLINSON (D. H. L.). Studies on the abnormal spermatozoa of bull semen. *Brit. vet. J.*, 1951, **107** : 203-214 ; 258-273 ; 451-468.
18. SALISBURY (G.), VANDEMARK (N.). Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. London and San Francisco, Freeman and Co., 1961.
19. TEUNISEEN (G. H. B.). Een afwijking van het acrosoom (Kopkap) bij de spermatozoiden van een stier. (An abnormality of the acrosome in the spermatozoa of a bull.) *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1946, **71** : 292-303.

## *Spondianthus preussii* Engl. var. *preussii*, plante toxique pour le bétail africain

Extraction et dosage de l'acide monofluoroacétique, principe actif

par A. SERE (1), R. TAYOU KAMGUE (1), L. AKE ASSI (2), A. C. BA (3)

(1) Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, B.P. 5077, Dakar-Fann (Rép. du Sénégal).

(2) Directeur, Centre National de Floristique, Abidjan (Rép. de Côte-d'Ivoire).

(3) Technicien, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, B.P. 5077, Dakar (Rép. du Sénégal).

### RÉSUMÉ

L'intoxication du bétail par les feuilles de *Spondianthus preussii* var. *preussii* est connue depuis fort longtemps. Le principe actif en est l'acide monofluoroacétique, qui a été isolé de *Spondianthus preussii* var. *preussii* récolté en Côte-d'Ivoire. Des extraits lyophilisés de ces feuilles ont été utilisés pour doser, chez des rats Wistar, la teneur en M.F.A. en déterminant la DL 50 des extraits et du M.F.A. Ces essais biologiques montrent des teneurs en M.F.A. de 217 ppm dans les feuilles fraîches, ce qui cadre bien avec d'une part l'évaluation clinique de la toxicité sur des bovins, et d'autre part avec les chiffres obtenus par d'autres plantes synthétisant l'acide monofluoroacétique.

### INTRODUCTION

L'intoxication du bétail par les plantes est connue depuis fort longtemps, en Afrique du Sud notamment, et la plante responsable est le *Dichapetalum cymosum* (6). En Afrique de l'Ouest, les feuilles du *D. heudelotii* et *toxicarium* sont utilisées couramment en Sierra Léone comme raticide. Le principe actif de ces plantes est l'acide monofluoroacétique (M.F.A.) (3, 10). L'un de nous a décrit l'importance de l'intoxication du bétail de l'Adamaoua au Cameroun pendant la saison sèche par le *Spondianthus preussii* var. GLABER, qui reste vert au bord des cours d'eau. Là également les

habitants utilisent les extraits aqueux de cette plante pour tuer les rats et les chiens errants. Quelquefois, certains paysans utilisent ce moyen pour régler les conflits agriculteurs-éleveurs peulh à leurs avantages, en donnant comme breuvage des extraits de *Spondianthus* aux bovins s'aventurant dans leur champ.

Dans une publication récente, nous avons montré que le principe actif était le M.F.A. qui a été isolé des feuilles des écorces (8).

Cette étude réalisée sur une espèce voisine, *Spondianthus preussii* var. *preussii*, récoltée en Côte-d'Ivoire, s'est fixé pour but de caractériser le M.F.A. et de le doser par des méthodes biologiques.

Avant de procéder à cette étude, il paraît intéressant de décrire la plante, et les symptômes de l'intoxication qu'elle provoque.

---

Ce travail a été réalisé grâce à une subvention du Conseil d'Administration de l'E.I.S.M.V.

**I. « SPONDIANTHUS PREUSSII »  
VAR. PREUSSII ; PLANTE TOXIQUE**

**A. DESCRIPTION BOTANIQUE ET  
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE**

Le genre *Spondianthus* créé en 1905 par ENGLER (= *Megabaria* PIERRE et DE WILDEMAN) est rangé dans la tribu des Phyllanthées.

Ce sont des arbres dioïques, à rameaux ascendants, de 5 à 25 m de haut formant des rejets à la base. Les inflorescences sont en panicules. Les fleurs mâles sont très petites. L'anthère non pendante les distingue du genre voisin *Thecacoris*. Les fleurs femelles présentent un ovaire se séparant à maturité en 3 loges renfermant chacune une graine sphérique de taille intermédiaire entre celle des genres voisins *Thecacoris* et *Cyathogyne*.

D'après l'index Kewensis et ses suppléments, il n'existe que deux espèces de *Spondianthus*, toutes deux africaines.

1. *Spondianthus preussii* var. *preussii* ENGLER (*megabaria trillesii* PIERRE et DE WILDEMAN = *Spondianthus preussii* var. *Genuinus* PAX et HOFFMAN = *Spondianthus preussii* var. *preussii* HUTCHINSON et DALZIEL

Cette espèce est représentée par des arbustes ou des arbres émergeant des forêts périodiquement inondées, des prairies marécageuses, des bords de rivières ou des mares d'inondations plus ou moins permanentes. Les arbres portent des rameaux ascendants avec des touffes terminales, souvent coriaces, glabres et d'assez grande taille (25-35 × 15-18 cm).

Les feuilles sont longuement pétiolées (5 à 10 cm) ; les inflorescences pubescentes sont constituées par des panicules entourées d'une touffe de plusieurs feuilles. Les fleurs mâles sont peu colorées (blanc rosé) et sessiles. Le calice est à 5 lobes, largement ovés, ciliés et pubérulents extérieurement. Sur le calice sont soudés 5 pétales glabres ovés. L'androcée comporte 5 étamines longues de 1,5 mm environ alternant avec 5 glandes. L'ovaire est rudimentaire, columaire à sommet élargi, aplati, légèrement trilobé. Les fleurs femelles présentent

sépales et pétales du même type. Au centre se trouve un ovaire trilobé à style court avec 3 stigmates réfléchis. Les fruits sont des capsules subglobulaires, rougeâtres (1,5 à 2 cm de diamètre) s'ouvrant par 3 valves, à l'intérieur se trouvent les graines colorées en rouge vif (15-20 × 8 mm).

2. *Spondianthus preussii* var. **GLABER** ENGLER (= *Thecacoris trillesii* BEILLE = *Megabaria ugandensis* HUTCHINSON = *Spondianthus ugandensis* HUTCHINSON)

La différence entre les deux espèces semble peu nette et est basée surtout sur la présence ou non de poils au niveau des inflorescences, ce qui a fait l'objet de controverses.

Du point de vue géographique, le *Spondianthus preussii* var. *preussii* ENGLER est répandu le long du golfe de Guinée, de la Guinée à l'Angola.

Quant à la deuxième espèce, elle occupe les mêmes zones géographiques que la précédente, mais on la trouve plus à l'intérieur du continent, surtout en Afrique Centrale où elle s'étale vers l'Est jusqu'en Tanzanie.

Ce sont en fait des plantes des zones humides, cela est surtout vrai de *Spondianthus preussii* var. *preussii* ENGLER. Quant à *Spondianthus preussii* var. **GLABER** ENGLER, il peut pousser plus au nord des pays côtiers. On le retrouve plus souvent le long des forêts galeries de zones soudaniennes et soudano-guinéennes. Il pousse également au niveau des plateaux d'Afrique Centrale et de l'Est. Les extraits utilisés dans le laboratoire de Physiologie ont été obtenus à partir de prélèvements provenant de l'Adamaoua au Cameroun.

**B. SYMPTÔMES DE L'INTOXICATION**

Ce sont des plantes utilisées surtout comme raticide, ou pour détruire les chiens errants, comme en attestent les différents noms vernaculaires :

— CÔTE-D'IVOIRE : *Bouangbou Kootové en guéré* (= poison pour les rats).

— CAMEROUN : *Ngothoyo* en Baya (= tue le chien) ; *Kangoué* en Ffuldé et en Boum (= plante pour chien).



— GHANA : *Wasachu anka* (= le chien ne doit pas y toucher), etc...

Les *Spondianthus* sont des plantes appetées du bétail. Dans les conditions habituelles l'intoxication est rare, car les animaux préfèrent le tapis graminéen. Lorsque l'herbe se fait rare, les bêtes pâturent le long des forêts galeries où la plante toxique reste plus longtemps verte. Ainsi on peut voir apparaître des intoxications graves, entraînant des mortalités importantes faisant penser plutôt au déclenchement d'une maladie contagieuse.

Les symptômes de l'intoxication expérimentale ont été décrits chez la chèvre (7).

Après ingestion de la plante par l'animal, les symptômes se manifestent après un temps de latence plus ou moins long (4-6 h).

Il s'agit d'une inquiétude au début. Puis l'animal refuse de marcher et se déplace difficilement, levant très haut les pattes quand il y est contraint. Il urine fréquemment. On note des grincements de dents.

Puis apparaissent des signes de paraplégie ; une demi-heure après le début de ces symptômes, la chèvre prend la position du chien couché en sphinx, puis se couche en décubitus latéral. La paraplégie cède la place à une paralysie flasque, le cœur semble accéléré mais le pouls est faible, à peine perceptible. Cette accélération cardiaque précède de peu la mort brutale de l'animal par collapsus cardiovasculaire.

Cette mort peut être précédée de convulsions et d'une hypersalivation préagonique.

A l'autopsie, il n'apparaît aucune lésion apparente. Seule la présence de rares caillots baignant dans un sang peu coagulable peut être détectée. Tout au plus peut-on observer une hypertrophie par surcharge du cœur.

Ces symptômes observés chez la chèvre sont identiques à ceux décrits par d'autres auteurs notamment STEYN (6) à propos de l'intoxication par *Dichapetalum cymosum* (une autre plante contenant du M.F.A.) chez les bovins, les ovins et les caprins. Cet auteur souligne la grande variabilité du temps de latence ; il note en outre des signes d'hyperesthésie, des tremblements musculaires notamment de l'avant-train.

Ils peuvent être rapprochés de ceux de l'intoxication par le M.F.A. décrits dans la littérature (BUCK et collab. ; MEYER JONES et collab.).

## C. PHYSIOPATHOLOGIE DE L'INTOXICATION

Les symptômes de l'intoxication par toutes ces plantes sont dus au M.F.A. isolé des nombreuses plantes du genre *Dichapetalum* et de *Spondianthus preussii* var. GLABER ENGLER.

La première explication du mécanisme physiopathologique est celle de PETERS dite de « Synthèse léthale ». Il s'agit du blocage du cycle de Krebs avec accumulation d'acide citrique et anoxie tissulaire.

Les dosages effectués chez les animaux, le chien notamment, ont permis de mettre en évidence une hypocalcémie sévère qui, selon nous, expliquerait en partie les signes cardiaques, l'hyperexcitabilité neuromusculaire chez les carnivores et la paralysie chez les ruminants (7).

Les recherches se poursuivent dans cette voie, afin de rechercher les possibilités de traiter cette intoxication grave qui conduit inexorablement à la mort des animaux. Des quantités extrêmement faibles suffisent pour aboutir à l'issue fatale comme en atteste l'étude qui suit.

## D. DOSAGE BIOLOGIQUE DE L'ACIDE MONOFLUOROACÉTIQUE

### I. Matériel et méthodes

#### 1. Choix de la méthode

Aux méthodes physico-chimiques déjà utilisées par certains auteurs (11, 12), notamment pour le dosage du M.F.A. dans le *D. toxicarium* et le *D. cymosum*, nous avons préféré la méthode ancienne de la DL 50.

— Cette méthode biologique simple peut, en effet, être utilisée comme critère analytique au même titre qu'une propriété chimique ou physique lorsque la DL 50 déterminée est suffisamment précise et constante (1).

— Enfin le M.F.A. étant très instable, les manipulations physico-chimiques relativement plus longues augmenteraient les pertes des extraits en principe toxique. De plus, ces méthodes font intervenir dans le dosage du M.F.A. le taux inconstant de fluor inorganique initial et final (12) qui sont autant de fac-

teurs d'erreurs par excès ou par défaut dans l'évaluation du M.F.A. dans les drogues.

## 2. Les animaux

Ce sont des rats de la souche Wistar pesant en moyenne 100 g, nourris à l'aliment rat du commerce.

## 3. Les drogues

a) L'étalon : solution aqueuse de monofluoroacétate de sodium (1 080) à 1 mg par ml, de la firme Fluka BUCHS Suisse.

b) L'extrait de *Spondianthus* = solution aqueuse d'extrait de feuilles du *Spondianthus* à 60 mg/ml.

— Principe d'extraction :

L'obtention de l'extrait riche en M.F.A. est basée sur la particularité de cet acide d'être soluble à la fois dans l'eau et certains solvants organiques (éther diéthylique, chloroforme...) à l'état libre, tandis que son sel de sodium est soluble dans l'eau mais insoluble dans les solvants organiques.

— Mode opératoire :

Dans un gros ballon, un mélange de 1 kg de feuilles vertes, entières, jeunes et adultes et 5 litres d'eau est chauffé à 80 °C pendant 3 heures sous réfrigérant à reflux suivant la technique utilisée par VICKERY et VICKERY (12) pour l'extraction quantitative du M.F.A. dans le *D. toxicarium*.

L'extrait aqueux est refroidi et filtré sur coton. Le filtrat alcalinisé avec NaOH 0,1 N à pH 8 est concentré d'abord à l'air libre à chaud (90 °C) jusqu'à 2 litres, puis au rotavapor jusqu'à 1 litre.

Ce filtrat alcalin est acidifié ( $H_2SO_4$  à 5 p. 100) jusqu'à pH 2 puis les principes actifs sont extraits d'abord au chloroforme ensuite à l'éther, puis réextraits à l'eau alcaline (pH 8).

Ces extraits aqueux obtenus sont portés ensuite à 80 °C dans un bain-marie pendant 1/4 d'heure pour chasser toute trace de chloroforme et d'éther. Les extraits aqueux exempts de solvants organiques sont mélangés puis lyophilisés. La présence du M.F.A. est identifiée par chromatographie selon la méthode de VICKERY et collab. (11) (fig. 1).

— Résultat :

Pour 1 kg de feuilles entières et vertes, l'extrait lyophilisé pèse 19 g.

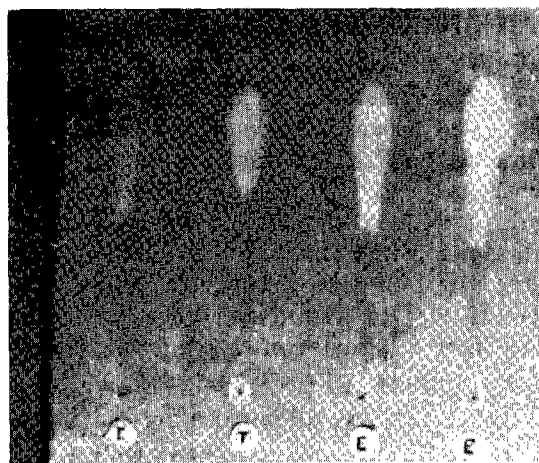


Fig. 1. — Chromatographie sur plaque de cellulose G.C.F 254.

E Distillat lyophilisé  
éluants Ethanol, pyridine, ammoniacque, eau.  
T Témoin 1080.

La tache du distillat lyophilisé a le même Rf que le 1080. La révélation au pourpre de bromocrésol donne des taches jaunes sur fond pourpre.

## 4. Expérimentation

Les rats d'expérience à jeun depuis 12 heures sont répartis en 13 lots de 20 rats dont 8 lots pour l'étalon ( $A_1 A_2 \dots A_8$ ) et 5 lots pour l'extrait de *Spondianthus* ( $B_1 B_2 \dots B_5$ ).

— Les rats reçoivent 1 ml de drogue, contenant des quantités variables de principe toxique en injection intrapéritonéale (I.P.).

— Le temps des mortalités cumulées choisi est de 48 heures.

## II. Résultats

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux I pour l'étalon et II pour l'extrait.

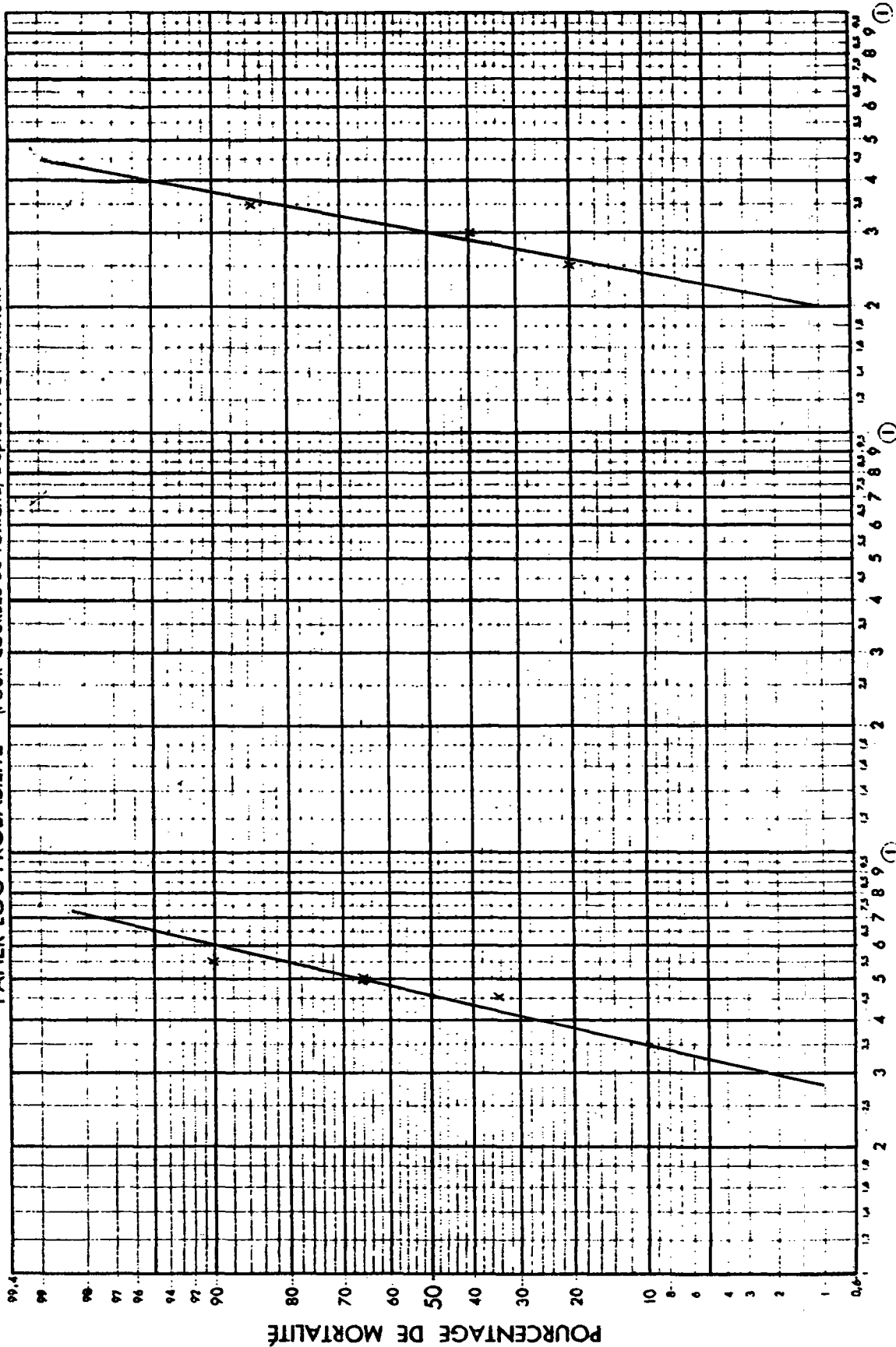
Dans la détermination de la DL 50, nous avons choisi la méthode de LITCHFIELD et WILCOXON (2) sur papier « log probit ».

Si l'on désigne par :

- $d_i$  = les doses léthales administrées aux rats ;
- $r_i$  = le nombre de rats morts ;
- $n_i$  = le nombre d'animaux par lot ;
- $100 p_i$  = le nombre pratique de rats morts sur 100 rats d'expérience ;

$$- \frac{p_i - \hat{p}_i^2}{\hat{p}_i (1 - \hat{p}_i)} \text{ la contribution au } x^2.$$

PAPIER LOG-PROBABILITÉ (POUR COURBES DE TOXICITÉ) d'après P. BONNET-MAURY



DOSE DE TOXIQUE

JOUAN - PARIS

fig. 1

TABL. N°I-Toxicité de l'étalon

Lots et nombre de rats		Dose mg/kg et log doses		Nbre de mortset % de mortalité (en 48 heures) par lot	
A <sub>1</sub>	20	D 3,0	LD 0,477	0	0
A <sub>2</sub>	20	3,5	0,544	2	10
A <sub>3</sub>	20	4,0	0,602	4	20
A <sub>4</sub>	20	4,5	0,653	7	35
A <sub>5</sub>	20	5,0	0,699	15	66
A <sub>6</sub>	20	5,5	0,740	18	90
A <sub>7</sub>	20	6,0	0,778	19	95
A <sub>8</sub>	20	6,5	0,813	20	100

TABL. N°II-Toxicité de l'extrait de feuilles de *S. preussii* var. *preussii*

Lots et nombre de rats		Dose mg/kg et Log doses		Nbre de mortset % de mortalité (en 48 heures)	
B <sub>1</sub>	20	D 200	LD 2,301	0	0
B <sub>2</sub>	20	250	2,398	4	20
B <sub>3</sub>	20	300	2,477	8	40
B <sub>4</sub>	20	350	2,544	17	85
B <sub>5</sub>	20	400	2,602	20	100

On peut dresser les tableaux III et IV d'où l'on déduit à l'aide du nomogramme N° 1 de LITCHFIELD et WILCOXON des valeurs qui nous permettent de savoir si nos droites de régression tracées à vue sont les plus probables. Ces dernières conditions étant vérifiées, on détermine graphiquement les DL 50 respectives de l'étalon et de l'extrait chez le rat, en I.P. (fig. 2).

Ce qui donne les DL 50 = 4,6 mg/kg avec les limites de confiance suivantes : 4,4 mg/kg < DL 50 < 4,7 mg/kg pour l'étalon, 300 mg/kg avec les limites de confiance 252 mg/kg < DL 50 < 308 mg/kg pour les extraits de feuilles.

Si la toxicité des extraits de feuilles est due au M.F.A., on peut en déduire que dans 300 g d'extraits de feuilles on aurait 4,6 mg de M.F.A. (sous forme d'acétate de sodium), ce qui correspond à une teneur de 15,3 p. 1000.

TABLEAU N°III

Lot	di mg/kg	ri/ni	100 pi	100 $\hat{p}_i$	100/pi- $\hat{p}_i$	Contribution au $\chi^2$
A <sub>1</sub>	3,0	0/20	0 (0,25)	0,85	0,6	0,0044
A <sub>2</sub>	3,5	2/20	10	6	4	0,028
A <sub>3</sub>	4,0	4/20	20	20	0	
A <sub>4</sub>	4,5	7/20	35	43	8	0,026
A <sub>5</sub>	5,0	15/20	66	66	0	-
A <sub>6</sub>	5,5	18/20	90	83	7	0,035
A <sub>7</sub>	6,0	19/20	95	92,5	2,5	0,01
A <sub>8</sub>	6,5	20/20	100 (98,85)	96,5	3,5	0,036
						$\chi^2 = 0,149$

TABLEAU N°IV

Lot	di	ri/ni	100 pi	100 $\hat{p}_i$	100/pi- $\hat{p}_i$	Contribution au $\chi^2$
B <sub>1</sub>	200	0/20	0(0,5)	1,5	1	0,0065
B <sub>2</sub>	250	4/20	20	16	4	0,012
B <sub>3</sub>	300	9/20	40	50	10	0,040
B <sub>4</sub>	350	17/20	85	82	3	0,0065
B <sub>5</sub>	400	20/20	100	94,5	3,7	0,022
						$\chi^2 = 0,0860$

« La teneur estimée des feuilles en mono-fluoroacétate de sodium » sachant que 1 kg de feuilles fraîches donne 19 g d'extraits, serait de :

$$15,3 \times 19 = 291 \text{ ppm.}$$

Sachant que la masse moléculaire du M.F.A. est de 62 et que celle du monofluoroacétate de sodium est de 84, la teneur des feuilles en M.F.A. serait :

$$\frac{291 \times 62}{84} = 217 \text{ ppm ou mg/kg feuilles fraîches}$$

### III. Discussion

— Le choix du rat :

Le choix du rat se justifie par le fait que cette espèce est la cible traditionnelle du

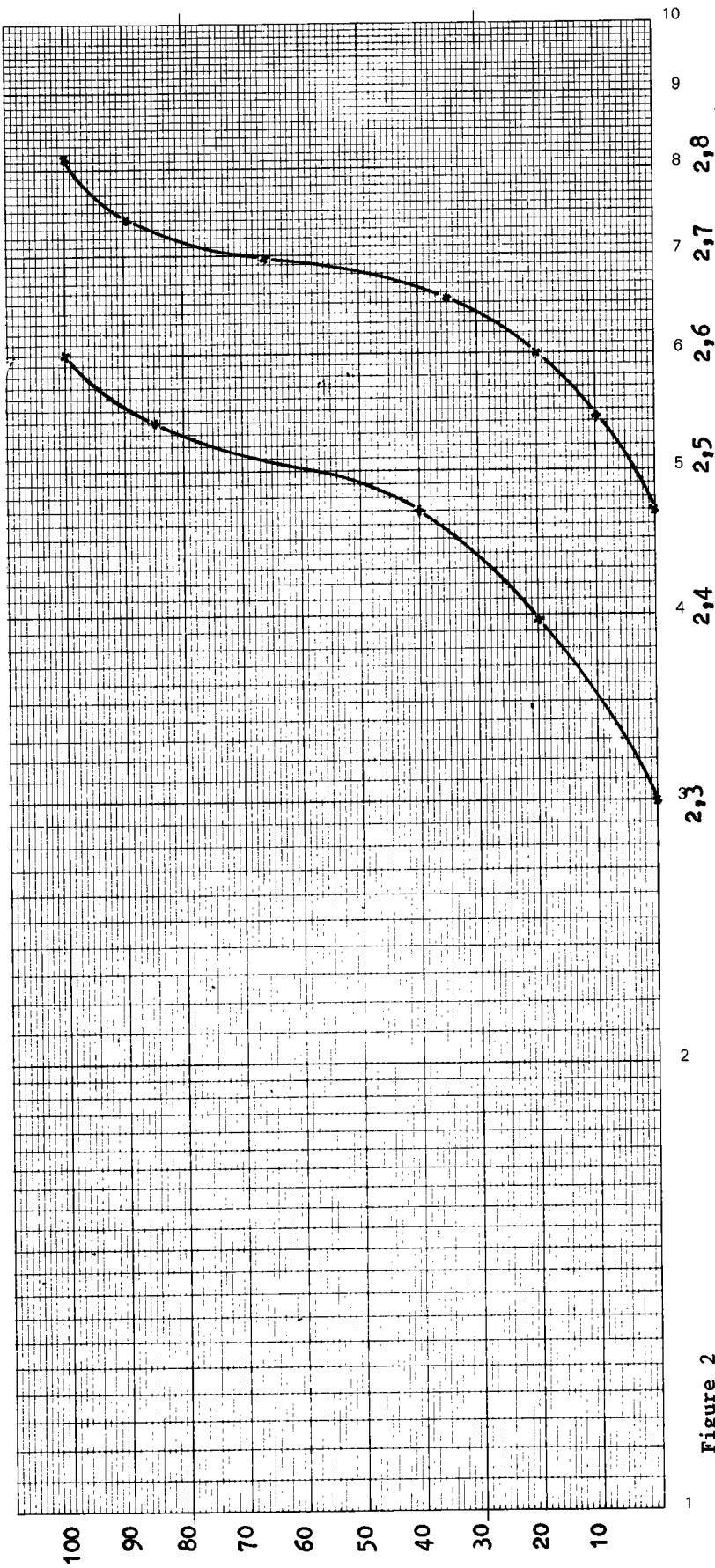


Figure 2

M.F.A. et de *Spondianthus* qui sont tous utilisés comme raticides bien que, si l'on se réfère aux DL 50 (tableau V), cette espèce soit une des moins sensibles. De plus, la comparaison de nos résultats peut se faire avec ceux de la littérature. Il convient de noter que nos résultats obtenus par injection I.P. sont légèrement supérieurs à ceux obtenus par d'autres auteurs par voie orale.

— La voie intrapéritonéale a été choisie en raison de ses avantages chez le rat : facile, rapide, peu astreignante. Elle a été utilisée par d'autres auteurs (9) et par nous-mêmes également chez la souris (7).

La toxicité de ces extraits est-elle due au seul M.F.A. ? Cette hypothèse nous a conduit à déterminer la teneur des feuilles en principe actif. Nous avons, dans nos travaux antérieurs, montré en effet que ces plantes contiennent également des oxalates, mais en quantité si faible qu'ils ne peuvent être à l'origine de la grande toxicité de ces plantes.

En effet, nous avons utilisé des extraits bruts de *Spondianthus* pour étudier leur action sur le système cardiorespiratoire du chien ; le rat servait à tester l'efficacité de ces extraits qui ont tendance à devenir inactifs lors du vieillissement sans précaution (flacon ouvert souvent à l'air libre). Dans ce cas, la perfusion IV de quantité aussi importante que 20 ml chez

le rat ne se traduisait par aucun trouble (résultats non publiés).

Notre méthode d'extraction minimise la teneur en oxalates, ce qui est confirmé par le fait que lorsqu'on trace la courbe classique de TREVAN, l'on constate que les deux courbes représentant respectivement l'étalon et l'extrait, sont approximativement parallèles, ce qui montre que les deux substances appartiennent à la même série chimique (fig. 3).

La teneur des feuilles en M.F.A. est-elle compatible avec les doses léthales de feuilles entières et fraîches décrites antérieurement pour les *Spondianthus* ?

En effet, « 400 g de feuilles qu'un bouvillon accepte volontiers, le tuent rapidement » (5) et 8 g de feuilles (environ 2 feuilles) tuent une chèvre de 12 kg (7).

Les doses léthales par voie orale chez la chèvre varient entre 0,3 et 0,7 mg/kg ; ce qui correspond à 3,6 à 8,4 mg pour une chèvre de 12 kg, soit de 2,6 à 6,2 mg de M.F.A.

Or 8 g de feuilles contiennent selon nos travaux 1,74 mg de M.F.A. Bien qu'étant dans l'ordre de grandeur des doses léthales du M.F.A., cette valeur (1,74 mg) est située en deçà des doses léthales du M.F.A. par voie orale chez la chèvre de 12 kg (2,6 à 6,2 mg).

Cette différence pourrait être due :

1) à une perte probable du M.F.A. pendant l'extraction ;

2) à une plus grande sensibilité de la chèvre intoxiquée, sensibilité d'ordre physiologique ou pathologique ;

3) à une concentration moindre du M.F.A. dans les feuilles de la variété *preussii* du *Spondianthus* ;

4) à une différence de concentration du M.F.A. dans les feuilles du *Spondianthus* selon les sols, les saisons et selon l'âge des feuilles. C'est cette dernière hypothèse qui nous semble plus probable. En effet, le *Spondianthus* ayant servi à l'intoxication de la chèvre avait été récolté au Cameroun (Adamaoua), au mois de novembre. Il était constitué uniquement de feuilles jeunes (7). Alors que le *Spondianthus* ayant servi à l'intoxication des rats d'expérience, récolté en Côte-d'Ivoire au mois d'octobre, était constitué d'un mélange de feuilles jeunes et adultes.

Dans tous les cas, la teneur estimée de feuilles en M.F.A. reste dans les normes observées

TABL. N°V-Doses léthales 50 p.100 par voie orale ou intraveineuse (i.v.) du 1080

Espèces animales	DL 50 en mg/kg	Voie d'administration
Homme	0,7 - 2,1 (Valeur estimée)	Orale
Singe Rhésus	4,0	i.v.
Chat	0,20	i.v.
Boeuf adulte	0,30	Orale
Bouvillon	0,22	Orale
Cheval	0,35 - 0,55	Orale
Mouton	0,25 - 0,50	Orale
Oiseau	0,5 - 1,0	Orale
Rat de Norvège	2,1 - 3,0	Orale
Souris	8	Orale
Chien	0,05 - 1,0	Orale
Pigeon	4,24	Orale

dans la nature et notamment dans le *D. toxicarium* (10) récolté en Sierra Léone (tableau VI).

TABLEAU N°VI

Feuilles	Concentration du MFA (en ppm)		
	Septembre	Janvier	Mars
Jeunes	100	300	450
Adultes	"	20	60

En effet cette teneur diminue considérablement durant la saison des pluies. Selon MOTHES (4), la chute du taux de M.F.A. des feuilles serait due à l'action de l'eau de ruissellement pendant les grosses pluies. De plus, la grande variation de la teneur en M.F.A. des feuilles en fonction de l'âge des feuilles (tableau VI) permet de dire que notre teneur estimée est une moyenne entre deux extrêmes = teneur dans les feuilles jeunes et teneur dans les feuilles adultes. De toute façon, des études ultérieures pourront vérifier cette variabilité saisonnière de teneur sur le *Spondianthus*.

En nous conformant à nos résultats d'expérience, c'est-à-dire à 217 ppm de M.F.A. dans les feuilles de *Spondianthus*, nous dressons ici un tableau (tableau VII) des doses léthales exprimées en nombre de feuilles chez différentes espèces animales par voie orale.

En conclusion, le dosage biologique des extraits de feuilles de *Spondianthus* est facile et parfaitement fiable par rapport aux autres méthodes préconisées, notamment les méthodes physico-chimiques, qui sont plus difficiles à mettre en œuvre et nécessitent un matériel que la plupart des pays africains ne possèdent pas.

Il permet d'évaluer la toxicité des drogues et d'apprécier leur teneur dans la plante fraîche, ce qui peut avoir une importance considérable pour le vétérinaire praticien. En effet, dans certains cas particulièrement favorables (la plante étant reconnue comme cause de l'intoxication et la quantité de feuilles consommées par l'animal étant connue), le vétérinaire pourra établir, à partir de la quantité de feuilles consommées par l'animal, le pronostic d'une intoxication dont l'issue fatale est très souvent le terme.

TABLEAU N°VII

	DL 50 du 1080 mg/kg	DL 50 du MFA mg/kg	Nombre de feuilles par kg de poids vif	Nombre de feuilles jeunes par animal adulte
Cheval	0,50 - 1,75	0,36 - 1,27	4/10 - 14,5/10	120 - 425
Boeuf	0,39	0,28	3,5/10	90
Mouton	0,25 - 0,50	0,18 - 0,36	2/10 - 4/10	6 - 12
Chèvre	0,30 - 0,70	0,22 - 0,52	2,5/10 - 6/10	7 - 18
Chien	0,06 - 0,20	0,05 - 0,15	6/100 - 17/100	1
Chat	0,30 - 0,50	0,22 - 0,36	1/4 - 4/10	< 1/2
Rat	2 - 5	1,5 - 3,6	180/100 - 4	1/3 à 4/4

#### Summary

##### *Spondianthus preussii* Engl. var. *preussii* a poisoning plant for Africa cattle. Extraction and titration of monofluoroacetic acid, active principle

Cattle poisoning by plants has been known for a long time in Africa. The active principle of these poisonous plants was shown to be Monofluoroacetic Acid (M.F.A.).

This toxic principle has been isolated in the leaves of *Spondianthus preussii* var. *preussii* in Ivory Coast. Lyophilised leave extracts of this species was given to Wistar rats to evaluate M.F.A. content by determining the DL<sub>50</sub> of both extracts and M.F.A. M.F.A. contents were found to be 217 ppm in fresh leaves. This result agrees with the toxicity trials carried out on cattle and with figures obtained with other M.F.A. synthesizing plants.

## Resumen

***Spondianthus preussii* Engl. var. *preussii* planta toxica para el ganado de Africa. Extracción y dosificación del ácido monofluoroacetico, elemento activo**

Se conoce desde hace mucho tiempo la intoxicación del ganado por las hojas de *Spondianthus preussii* var. *preussii*. El elemento activo es el ácido monofluoroacetico que fue aislado de dicha planta en Costa de Marfil. Se utilizaron extractos liofilizados de estas hojas para dosificar, en ratas Wistar, la cantidad de M.F.A. al determinar la DL 50 de los extractos y del M.F.A.

Estos ensayos biológicos muestran cantidades de M.F.A. de 217 ppm en las hojas frescas, lo que corresponde bien a la evaluación clínica de la toxicidad en los bovinos y por otra parte a las cifras obtenidas con otras plantas sintetizando el ácido monofluoroacetico.

## BIBLIOGRAPHIE

1. GENGOUX (P.). Généralités au sujet des dosages biologiques. *Annls Méd. vét.*, 1950 (5) : 463.
2. LITCHFIELD (J. T.) and WILCOXON (J. R.). A simplified method of evaluation dose effect experiments. *J. Pharm. Exp. Therap.*, 1949 (2) : 99-113.
3. MARAIS (J. S. C.). Monofluoroacetic acid, the toxic pain cycle of Gifblaar *Dichapetalum cymosum* (Hook) *Onderstepoort J. vet. Sci. anim. Ind.*, 1943, 20 : 57-73.
4. MOTHE (K.). *Planta*, 1938 (28) : 599.
5. QUARRE (P.). Deux plantes toxiques du Katanga *Rev. Bot. appl.*, 1934, 14 : 211.
6. STEYN (D. G.). Gifblaar poisoning. A summary of our present knowledge in respect of poisoning by *Dichapetalum cymosum* 13th and 14th. A. Dept Dir. *Vet. Ed.*, 1928, Part I, pp. 187-194.
7. TAYOU KAMGUE (R.). Etude générale des intoxications végétales dans l'Adamaoua. Etude spéciale du *Spondianthus preussii* var. *Glaber* et des intoxications qu'il provoque. Thèse doct. vét. Dakar, 1979, n° 15.
8. TAYOU KAMGUE (R.), SYLLA (O.), POUSSET (J. L.), BRUNET (J. C.), SERE (A.). Isolement et caractérisation des principes toxiques du *Spondianthus preussii* var. *Glaber* Engler. *Plantes médicinales et Phytothérapie*, 1979, 13 (4) : 252-259.
9. TESSIER (A. M.). Etude de quelques Euphorbiacées toxiques africaines. *Maprounea africana* Muell. Arg., *Maprounea membranacea* Pax et K. Hoffman et *Spondianthus preussii* Engler. Thèse de doctorat d'Etat Pharm. Paris, 1974.
10. VICKERY (B.), VICKERY (M. L.). Fluoride metabolism in *Dichapetalum toxicarium*. *Phytochemistry*, 1972, 11 : 1905.
11. VICKERY (B.), VICKERY (M. L.). The synthesis and defluorination of monofluoroacetate in some *Dichapetalum* species. *Phytochemistry*, 1975, 14 : 423.
12. VICKERY (B.), VICKERY (M. L.) and ASHU (J. T.). Analysis of plant for fluoroacetic acid. *Phytochemistry*, 1973, 12 : 145.

## OUVRAGES GÉNÉRAUX

- BUCK *et al.* Clinical and diagnostic veterinary toxicology. Iowa, Kendall/Hunt, 1973.
- MEYER JONES *et al.* Veterinary pharmacology and therapeutics. 4th ed. Ames, the Iowa state University press.



## Extraits-Analyses

### Pathologie

- 82-001 **OSUAGWUH (A. I. A.), AKPOKODJE (J. U.).** — Les chèvres naines d'Afrique occidentale (Fouta Djallon). 1. Causes de mortalité juvénile. (West African dwarf (Fouta Djallon) goat. 1. Causes of early mortality.) *Int. Goat Sheep Res.*, 1981, 1 (4) : 303-309.

Les chèvres représentent l'effectif le plus important de ruminants du Nigeria (26 millions) ; parmi elles les chèvres naines sont trypanotolérantes et jouent un rôle important dans le ravitaillement des populations de zone forestière.

Sur un troupeau de 85 adultes étudiés pendant 8 ans à la ferme de l'Université d'Ibadan, 176 mise bas donnant naissance à 319 chevreaux ont été observées.

38,6 p. 100 des mortalités se produisent entre 0 et 3 mois d'âge. Le taux de mortalité augmente avec le nombre de chevreaux et le rang de mise bas.

Le taux de mortalité est plus élevé durant les pluies.

### Maladies à virus

- 82-002 **ROSSITER (P. B.).** — Existence d'anticorps spécifiques du virus du coryza gangréneux dans des sérums de moutons. (Antibodies to malignant catarrhal fever virus, in sheep sera.) *J. comp. Path.*, 1981, 91 (2) : 303-311.

Les gnous sont porteurs asymptomatiques de l'herpesvirus, agent du coryza gangréneux des bovins (MCFV), et leur sérum contient des anticorps neutralisants ainsi que des anticorps décelables en immunofluorescence indirecte (IIF).

Des arguments épidémiologiques permettent de suspecter également le rôle du mouton dans le portage de cet agent.

Une enquête sérologique dans 10 troupeaux ovins de différents pays a permis de déceler des anticorps en IIF chez 162 animaux sur 167. Les titres moyens sont significativement plus élevés chez les moutons et chez les gnous que dans une population de bovins normaux.

Les antigènes détectés par les sérums des moutons dans des cellules de bovins infectées ont une localisation comparable à ceux que révèlent des sérums de bovins ou de gnous infectés.

On peut supprimer cette activité du sérum de mouton, soit par absorption préalable sur des cellules infectées (absorption qui n'a pas lieu avec des cellules non infectées), soit par une incubation préalable du support antigénique avec un sérum de lapin hyper-immun anti-MCFV.

Cette réaction d'IIF semble donc spécifique.

En revanche, on n'a pu mettre en évidence d'anticorps neutralisants dans les sérums de mouton.

Cette étude autorise à penser que le mouton est infecté par un virus antigéniquement apparenté au MCFV du gnou, virus dont le rôle, en tant qu'agent d'un coryza gangréneux associé au mouton chez les bovins, reste à préciser.

- 82-003 **WILKS (C. R.), KEFFORD (B.), CALLINAN (R. B.).** — Un herpesvirus agent d'une maladie fatale des « wallabies » australiens. (Herpesvirus as a cause of fatal disease in australian wallabies.) *J. comp. Path.*, 1981, 91 (3) : 461-465.

Les auteurs ont isolé trois souches d'herpesvirus : deux chez *Dorcopsis muelleri lucuosa* (« wallaby ») et une chez *Setonix brachyurus* (« quokka »), dans des foyers séparés d'une maladie mortelle, caractérisée par des lésions sévères du foie et des poumons, des lésions nécrotiques ou vésiculeuses de la peau et des muqueuses digestive et génitale. Tous ces animaux étaient en captivité.

Les trois souches identiques sont antigéniquement apparentées à l'herpesvirus 1 de l'homme et à un virus déjà connu chez les Macropodes (*Parma wallaby herpesvirus*).

- 82-004 **KRIZ (B.).** — Une étude de la variole cameline en Somalie. (A study of camelpox in Somalia.) *J. comp. Path.*, 1982, 92 (1) : 1-8.

Trente foyers de variole du chameau ont été étudiés dans deux régions du Sud-Ouest de la Somalie.

Dans les troupeaux visités, 298 cas furent observés, avec un taux de mortalité de 5,4 p. 100.

Sur 14 prélèvements effectués, 10 étaient positifs en microscopie électronique et 4 souches de pox-virus furent isolées.

Les observations portèrent aussi sur 286 personnes vivant au proche contact des animaux malades ; seulement 33 p. 100 d'entre elles étaient vaccinées contre la variole humaine et aucune n'avait dans ses antécédents un épisode de cette maladie. Trois cas d'éruption cutanée furent observés : pour deux les examens de laboratoire furent négatifs mais pour le troisième existait une forte suspicion d'infection à pox-virus.

En dépit de ce cas douteux, aucune preuve ne permit d'affirmer la transmission de la variole cameline à l'homme et on peut penser que cette infection n'a aucune importance épidémiologique pour ce dernier.

- 82-005 **DAVIES (F. G.), MWAKIMA (F.).** — Etudes qualitatives sur la transmission du virus de la maladie de Nairobi par *Rhipicephalus appendiculatus* (*Ixodoidea, Ixodidae*). (Qualitative studies of the transmission of Nairobi sheep disease virus by *Rhipicephalus appendiculatus* (*Ixodoidea, Ixodidae*.) *J. comp. Path.* 1982, 92 (1) : 15-20.

Le virus de la maladie de Nairobi du mouton a été transmis de façon transtadiale chez *Rhipicephalus appendiculatus*, après différentes fixations sur des espèces hôtes résistantes, réceptives et immunes. Ces tiques sont capables de transmettre le virus de façon verticale au stade adulte après s'être gorgées à l'état de nymphe ou de larve sur des moutons immuns.

La transmission transovarienne apparaît dépendante d'un repas infectant au stade adulte ; l'infection des œufs ne peut pas être démontrée avant le quatrième jour qui suit leur ponte.

## Arboviroses

- 82-006 **GONZALEZ (J. P.), SALUZZO (J. F.), HERVE (J. P.).** — Intérêt de la technique d'inoculation intrathoracique à *Aedes aegypti* dans l'isolement et le réisolement des arbovirus. *Annls Virol. Inst. Pasteur*, 1981, 132 E (4) : 519-527.

La technique d'inoculation intrathoracique à *Aedes aegypti* est employée parce qu'elle permet une active multiplication des arbovirus. Cette propriété a été utilisée afin d'augmenter la sensibilité de la méthode de détection d'arbovirus dans des broyats de moustiques sauvages par inoculation au souriceau nouveau-né.

L'emploi systématique de cette méthode a permis l'isolement de quatre souches de virus amaril en décembre 1978, allongeant ainsi la durée d'observation de manifestations à caractère très épizootique de ce virus en Centrafrique.

La comparaison des titres, ou réisolements des broyats initiaux (moustiques sauvages) et secondaires (*A. aegypti* inoculés) indique une augmentation d'au moins trois  $\log_{10}$   $DL_{50}$  après passage sur *A. aegypti*.

De ce fait, les auteurs proposent le réisolement systématique des souches sauvages par inoculation intrathoracique au moustique.

Les souches étudiées appartiennent aux virus de la fièvre jaune, Zika, West-Nile, Orungo, Chikungunya et à un virus du groupe Bunyamwera.

- 82-007 **DAVIES (F. G.).** Le virus Karai, arbovirus probable isolé du mouton et de la tique *Rhipicephalus evertsi* au Kenya. (Karai virus, a probable arbovirus isolated from sheep and from the tick *Rhipicephalus evertsi* in Kenya.) *J. comp. Path.*, 1982, 92 (1) : 9-14.

Un virus, dénommé virus Karai, a été isolé de la rate de moutons atteints d'une maladie mortelle indéterminée ; des souches identiques ont été isolées de deux lots de *Rhipicephalus evertsi* récoltés à proximité. Ce virus a de nombreuses propriétés des arbovirus, bien qu'il ne soit pas possible de démontrer une relation quelconque avec les virus connus transmis par les tiques en Afrique orientale et une série d'ascites, immunes polyvalentes permettant de grouper 172 souches. On pense qu'il s'agit d'un virus nouvellement identifié.

## Maladies bactériennes

- 82-008 **DOUTRE (M. P.).** — Le botulisme animal de type D au Sénégal. Première observation chez le chien. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 11-14.

Un cas de botulisme canin, survenu dans un chenil militaire, et dû au type D de *Clostridium botulinum*, est rapporté pour la première fois au Sénégal. La maladie est caractérisée par une évolution suraiguë. Les lésions observées à l'autopsie sont essentiellement congestives et hémorragiques. La souche en cause est isolée et le titre de la toxine produite déterminé. L'origine possible de la toxi-infection et l'aspect des lésions rencontrées donnent lieu à discussion. En conclusion, l'auteur envisage pourquoi, jusqu'à ce jour, seul le Sénégal, en Afrique de l'Ouest, a donné lieu à l'étude de cas de botulisme.

- 82-009 **DOMENECH (J.), LUCET (Ph.), VALLAT (B.), STEWART (Ch.), BONNET (J. B.), HENTIC (A.).** — La brucellose bovine en Afrique centrale. III. Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 15-22.

Les résultats statistiques obtenus lors d'enquêtes menées au Tchad et au Cameroun, de 1976 à 1980, sur la brucellose bovine sont exposés.

Sur 14 344 sérums de femelles reproductrices analysés, plus de 30 p. 100 s'avèrent positifs (E.A.T.). Malgré de nombreuses disparités régionales, la brucellose bovine est largement répandue en Afrique centrale. Les pertes économiques qu'elle entraîne feront l'objet de la publication suivante.

- 82-010 **HECK (F. C.), WILLIAMS (J. D.), ZINK (D. L.), GILMORE (W. C.), ADAMS (L. G.).** — Profil sérologique d'une vache infectée expérimentalement avec *Brucella abortus*. (Serologic profile for a cow experimentally infected with *Brucella abortus*.) *Brit. vet. J.*, 1981, 137 (5) : 520-526.

*B. abortus* biotype 1 a été isolée du sang d'une vache expérimentalement infectée cinq semaines après la contamination, et du mucus vaginal le jour de l'avortement.

Une présence significative d'anticorps a été détectée dans le sérum de cette vache par la méthode ELISA trois semaines après la contamination, et par la sérologie conventionnelle entre la 5<sup>e</sup> et la 12<sup>e</sup> semaine. Avec ces dernières méthodes, on observe une régression du taux des anticorps ; et tous les sérums récoltés à la 23<sup>e</sup> semaine, puis de façon hebdomadaire jusqu'à la 49<sup>e</sup> semaine, se sont révélés négatifs. La sérologie fut de nouveau positive une semaine avant l'avortement. En revanche, des anticorps ont été mis en évidence par le test ELISA, dans tous les sérums récoltés entre la 3<sup>e</sup> et la 52<sup>e</sup> semaine après l'infection. La méthode ELISA permet donc d'identifier les animaux brucelliques quand les résultats de la sérologie conventionnelle sont négatifs.

- 82-011 **NICOLETTI (P.).** — L'épidémiologie de la brucellose bovine. (The emidemiology of bovine brucellosis.) *Adv. in vet. Sci. comp. Med.*, 1981, 24 : 69-98.

« La complexité des relations hôte-parasite garantit l'existence de cette maladie pendant encore de nombreuses décennies ».

L'auteur examine les différents aspects de ces relations : sources et virulence de l'agent pathogène ; sites d'infection ; facteurs intrinsèques et extrinsèques qui conditionnent les aspects clinique, microbiologique et sérologique de l'affection.

Les techniques de diagnostic sont également rappelées, ainsi que leurs limites en sensibilité et en spécificité.

L'auteur passe ensuite en revue les moyens de contrôle et de prophylaxie, et discute les méthodes qui lui semblent les plus opportunes.

Il est également question de la brucellose chez les autres espèces, y compris la faune sauvage. Elle paraît rare, cliniquement peu exprimée, et dans la majorité des cas contractée à partir du bétail.

82-012 **KARIUKI (D. P.), POULTON (J.). — Infection du bétail par corynébactéries au Kenya.** (Corynebacterial infection of cattle in Kenya.) *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1982, **14** (1) : 33-36.

Une maladie connue sous le nom de « lymphangite ulcéreuse » est connue au Kenya depuis 1944 ; à cette époque, *Corynebacterium ovis* avait été isolé des lésions.

Depuis elle sévit sporadiquement dans les ranches où elle provoque des pertes importantes.

Les auteurs décrivent ici l'évolution d'un foyer récent.

Sur 13 560 animaux, 3 526 eurent des lésions cutanées. La corynébactérie fut isolée dans 60 p. 100 des prélèvements mis en culture mais il est difficile de savoir si d'autres bactéries (*C. pyogenes* et *S. aureus*) ne sont pas intervenues simultanément.

On pense que l'installation de traitement contre les tiques (couloir d'aspersion et piscine) était le facteur majeur de dispersion de cette infection.

Un autovaccin précipité par l'alun et un traitement à la pénicilline-procaine ont été utilisés sans grand succès : le meilleur traitement a consisté en l'ouverture des abcès et leur irrigation par la solution de Lugol.

82-013 **ABU-SAMRA (M. T.), WALTON (G. S.). — L'inoculation du lapin avec *D. congolensis* et l'infection simultanée du mouton avec *D. congolensis* et le virus ORF.** (The inoculation of rabbits with *Dermatophilus congolensis* and the simultaneous infection of sheep with *D. congolensis* and ORF virus.) *J. comp. Path.*, 1981, **91** (3) : 317-329.

L'infection profonde de *D. congolensis* dans le coussinet plantaire chez six lapins a provoqué des lésions des tissus mous, mais pas d'atteinte osseuse.

Des lésions comparables à celles observées dans les cas naturels de « strawberry foot rot » ont été reproduites chez des agneaux infectés simultanément avec le virus ORF et avec *D. congolensis*, mais non avec ces agents isolés. La réinfection cutanée des lapins et des moutons a entraîné l'apparition accélérée de lésions, de caractère inflammatoire plus accusé, suivies d'une régression rapide.

Des tests cutanés chez ces animaux ont montré l'existence d'une réaction d'hypersensibilité immédiate et, également, chez les lapins, d'une réaction d'Arthus.

En immunodiffusion et en immunoelectrophorèse, les sérums ont donné des lignes de précipitation nettes.

Ces résultats suggèrent que, dans l'infection naturelle, *D. congolensis* agit probablement en synergie avec d'autres agents pour produire de sévères lésions généralisées.

82-014 **PRESCOTT (J. F.), BRUIN-MOSCU (C. W.). — Portage de *Campylobacter jejuni* chez des animaux sains et diarrhéiques.** (Carriage of *Campylobacter jejuni* in healthy and diarrheic animals.) *Am. J. vet. Res.*, 1981, **42** (1) : 164-165.

*Campylobacter jejuni* a été récemment reconnu comme un agent majeur d'infections gastro-intestinales aiguës chez l'homme. Les animaux, particulièrement les oiseaux, jouent le rôle de réservoir pour cette bactérie et des faits épidémiologiques mettent en évidence la contamination possible de l'homme à des sources animales.

Le propos de la présente étude a été de déterminer le taux d'isolement de *C. jejuni* dans les fèces normales ou diarrhéiques d'animaux de diverses espèces. On n'a pas montré de différence significative entre la fréquence d'isolement chez des animaux à diarrhée et chez des animaux sains, en ce qui concerne le cheval, les bovins, les porcs et le chien, ce qui semblerait indiquer que cette bactérie n'est pas une cause habituelle de diarrhée dans ces espèces. (L'auteur accompagne cette conclusion de certaines réserves).

Les taux de portage intestinal déterminés chez des individus normaux étaient les suivants : 88,3 p. 100 chez les canards, 23,8 p. 100 chez les poulets, 13,6 p. 100 chez les moutons, 11,3 p. 100 chez les lapins, 2,7 p. 100 chez les chèvres, 2,5 p. 100 chez les bovins et 0,5 p. 100 chez le chien. On n'a pas isolé la bactérie chez le cheval ni le vison. Le portage varie assez considérablement au sein d'une même espèce.

## Rickettsioses

- 82-015 **POUDELET (M.), POUDELET (E.), BARRE (N.).** — Sensibilité d'un cervidé : *Cervus timorensis russa* à la cowdriose (*heartwater*.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop.*, 1982, 35 (1) : 23-26.

Les auteurs rapportent un cas spontané de cowdriose (*heartwater*) chez un cerf de Java : *Cervus timorensis russa* à l'île Maurice. Les symptômes sont caractéristiques de la maladie et *Cowdria ruminantium* est mise en évidence dans les cellules endothéliales des capillaires cérébraux. La maladie semble provoquer des mortalités notables dans l'élevage de cerfs considéré. Le rôle des Cervidés comme réservoir des *Cowdria* est évoqué.

- 82-016 **RISTIC (M.), HUXSOLL (D. L.), TACHIBANA (N.), RAPMUND (G.).** — Mise en évidence d'une parenté antigénique entre *Ehrlichia canis* et *Rickettsia sennetsu*. (Evidence of a serologic relationship between *Ehrlichia canis* and *Rickettsia sennetsu*.) *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1981, 30 (6) : 1324-1328.

On a mis en évidence une parenté sérologique entre *E. canis* et *R. sennetsu*, agent d'une rickettsiose humaine au Japon. En immunofluorescence indirecte, les sérums des convalescents humains réagissent positivement vis-à-vis des antigènes d'*Ehrlichia canis*. En immunofluorescence directe les immunoglobulines marquées à la fluorescéine, issues de ces sérums, colorent les Morula d'*E. canis* dans les monocytes infectés. *R. sennetsu*, considérée comme *species incertae sedis* confirme ainsi son absence de parenté avec les autres *Rickettsiae*, et son étroite relation avec *Ehrlichia canis*.

## Maladies à protozoaires

- 82-017 **BERTHET (B.), BOURDIN (P.).** — Application d'une technique E.L.I.S.A. au diagnostic sérologique de la toxoplasmose ovine : son intérêt pour les petits ruminants sahéliens. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 27-33.

Les auteurs présentent une technique de diagnostic immunoenzymatique (ELISA) en microplaque de la toxoplasmose ovine, mettant en œuvre un conjugué marqué à la peroxydase et l'acide amino-5-salicylique purifié, comme substrat révélateur. La coloration très stable permet une lecture soit visuelle soit au densitomètre Vernon, directement dans les plaques de microtitration.

Pour une étude épidémiologique chez les petits ruminants en milieu africain, cette technique permet, pour déterminer le titre en anticorps d'un sérum, l'utilisation de la méthode de dilution unique par comparaison avec une courbe étalon standard. Cette dernière est obtenue à partir de sérums positifs, titrés selon la technique de la dilution finale. Une concordance satisfaisante existe avec la méthode IFI.

- 82-018 **EMERY (D. L.), MORRISON (W. I.), BUSCHER (G.), NELSON (R. T.).** — Production de cytotoxicité à médiation cellulaire envers *Theileria parva* après inoculation de bovins avec des lymphoblastes parasités. (Generation of cell-mediated cytotoxicity to *Theileria parva* (East Coast fever) after inoculation of cattle with parasitized lymphoblasts.) *J. Immun.*, 1982, 128 (1) : 195-200.

La participation de la lympholyse à médiation cellulaire (LMC) génétiquement restreinte dans l'immunité protectrice contre *Theileria parva* a été examinée chez des bovins inoculés avec des lymphoblastes parasités allogènes et autologues. La plupart des bovins qui ont reçu  $10^7$  cellules allogènes infectées ont été protégés contre l'infection par le parasite homologue. Les animaux inoculés avec des lymphoblastes traités par médicaments, des cellules lymphatiques allogènes normales ou un mélange de ces cellules avec des cellules allogènes parasitées étaient tout à fait sensibles. L'amplitude des réponses primaires de la LMC contre les cellules infectées autologues (par comparaison aux réponses contre les lymphoblastes allogènes infectés ou non) était plus précisément en corrélation avec une sévérité diminuée de l'infection après l'inoculation d'épreuve. Les réponses de la LMC apparaissaient plus tôt lorsque les bovins recevaient des nombres accrus de lymphoblastes autologues parasités et étaient plus élevées et plus durables à mesure que la parasitose augmentait.

Entre  $10^2$  et  $10^5$  cellules autologues infectées provoquaient l'immunité vis-à-vis de *T. parva*, alors qu'au moins  $10^7$  lymphoblastes allogènes étaient nécessaires pour une protection comparable. Les observations rendent plus évident le rôle protecteur des

réponses de la LMC contre *T. parva* *in vivo*. Lorsque des cellules infectées allogènes sont utilisées pour l'immunisation, les *T. parva* viables doivent installer l'infection dans les cellules de l'hôte pour provoquer une immunité protectrice adéquate.

- 82-019 SCHEIN (E.), REHBEIN (G.), VOIGT (W. P.), ZWEYGARTH (E.). — **Babesia equi (Laveran 1901). 1. Développement chez des chevaux et en culture lymphocytaire.** (*Babesia equi* (Laveran 1901). 1. Development in horses and in lymphocyte culture.) *Tropenmed Parasit.*, 1981, 32 (4) : 223-227.

Le développement chez les vertébrés de *Babesia equi* provenant de *Hyalomma marginatum* au Maroc a été étudié *in vitro* et *in vivo*. Il a été démontré que les sporozoïtes de *B. equi* ont commencé une phase de schizogonie exo-érythrocytaire dans les lymphocytes *in vitro* et *in vivo*. D'autre part, les sporozoïtes n'ont pas envahi les érythrocytes *in vitro*. Le cycle évolutif complet de *B. equi*, chez les vertébrés a été simulé *in vitro*, de l'invasion des lymphocytes par les sporozoïtes au développement des micro et macro-schizontes, l'invasion des érythrocytes par les merozoïtes et la schizogonie intra-érythrocytaire consécutive.

Chez les équins hôtes, des micro et des macro-schizontes ont été décelés dans les biopsies de nodule lymphatique réalisées durant la phase fébrile du 12<sup>e</sup> au 14<sup>e</sup> jour après l'application des tiques.

Il en résulte que la situation taxonomique *B. equi* semble incertaine.

## Trypanosomoses

- 82-020 HEIDRICH-JOSWIG (S.), HÖRCHNER (F.). — **Méthodes quantitatives pour la détermination des immunoglobulines et des anticorps spécifiques chez des bovins atteints de trypanosomose.** (Quantitative Methoden zur Bestimmung von Immunoglobulinen und spezifischen Antikörpern beim Rind mit Trypanosomenbefall.) *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 1981, 94 (24) : 484-487.

Différentes épreuves sérologiques (ELISA, immunoelectrophorèse) ont été expérimentées pour déterminer la quantité des fractions sériques IgM et IgG des bovins trypanosomés. Les sérums utilisés provenaient de bovins ouest-africains et allemands, infestés expérimentalement et naturellement par plusieurs espèces de trypanosomes et d'animaux témoins non infectés.

Les résultats ont montré que l'immunoelectrophorèse était la meilleure des méthodes expérimentées alors que l'ELISA ne donnait pas de résultats pouvant être évalués.

Un second essai a été fait pour déterminer la quantité d'anticorps spécifiques de trypanosomes. L'immunoelectrophorèse a montré que l'absorption des sérums avec un antigène somatique conduisait à une réduction remarquable des immunoglobulines chez les bovins infectés.

- 82-021 MASAKE (R. A.), MORRISON (W. I.). — **Evaluation des modifications fonctionnelle et structurelle des organes lymphoïdes de bovins Boran infectés par *Trypanosoma vivax*.** (Evaluation of the structural and functional changes in the lymphoid organs of Boran cattle infected with *Trypanosoma vivax*.) *Am. J. vet. Res.*, 1981, 42 (10) : 1738-1746.

L'infection expérimentale de bovins Boran par *Trypanosoma vivax* a provoqué une parasitémie fluctuante décelable dans le sang périphérique. Au fur et à mesure de l'évolution de l'infection, son importance a diminué jusqu'à devenir indécelable.

Chez les animaux autopsiés au début de l'infection, les trypanosomes étaient présents dans la lymphe et dans les sinus des ganglions lymphatiques. Les ganglions lymphatiques et la rate présentaient une nette réaction avec hypertrophie qui devenait maximale chez les animaux sacrifiés les 10<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> jours de l'infection. Cette réaction était caractérisée par une augmentation de la taille et de l'activité des centres germinatifs accompagnée par un accroissement du nombre de grands lymphocytes se multipliant dans les cordons médullaires et la périphérie du paracortex des ganglions lymphatiques et dans les zones périartériolaires et folliculaires périphériques de la rate. Ceci était associé à la production d'un grand nombre de cellules plasmiques présentes dans la pulpe rouge de la rate, dans les cordons médullaires des ganglions lymphatiques et, par endroit, dans les zones paracorticales périphériques des ganglions lymphatiques.

A l'immunofluorescence, nombre de ces cellules plasmiques contenaient l'immunoglobuline (Ig) M. Il y avait aussi un nombre élevé de follicules qui présentaient des dépôts granuleux d'IgM et une réduction dans les zones contenant de petits lymphocytes portant l'IgM. Durant l'infection et parallèlement à la diminution de la parasitémie, il y a eu une réduction graduelle de la réaction des organes lymphoïdes.

Avec la réaction initiale de prolifération, il y avait un accroissement net dans le plasma de la concentration d'IgM qui diminuait durant la troisième semaine de l'infection. La réponse à la phytohémagglutinine, au mitogène de phytolaque et au lipopolysaccharide des leucocytes, obtenue à divers intervalles au cours de l'infection à partir du sang de la périphérie des ganglions lymphatiques et de la rate ne différait pas significativement de celle des témoins.

- 82-022 **CLAUSEN (B.).** — Enquête sur la trypanosomose chez le rhinocéros noir (*Diceros bicornis*). (Survey for trypanosomes in black rhinoceros (*Diceros bicornis*.) *J. Wildl. Dis.*, 1981, 17 (4) : 581-586.

Des échantillons de sang ont été prélevés sur 39 rhinocéros noirs (*Diceros bicornis*) en général aussitôt après leur capture. Ils ont été examinés au microscope en vue de déceler les trypanosomes. On a, en outre, recherché les anticorps du sérum dans plusieurs échantillons qui ont également été inoculés à des petits animaux de laboratoire. La plupart des animaux ont révélé la présence d'anticorps dans leur sérum et des trypanosomes, identifiés comme *Trypanosoma brucei*, ont été trouvés chez 7 rhinocéros sur 39 (18 p. 100).

La bérénil (acéturate de diminazène) administré n'a pas éliminé complètement les trypanosomes. Malgré le traitement, un rhinocéros est mort de trypanosomose.

- 82-023 **SHAPIRO (S. Z.), MURRAY (M.).** — Antigènes de trypanosomes africains décelés au cours de l'infection chez des bovins N'Dama et Zébu. (African trypanosome antigens recognized during the course of infection in N'Dama and Zebu cattle.) *Infect. Immun.*, 1982, 35 (2) : 410-416.

Les réponses immunitaires humérales à la trypanosomose à *T. brucei* ont été examinées chez des N'Dama et des Zébu, races bovines reconnues pour leur sensibilité différente à la trypanosomose. Sans tenir compte du développement clinique de la maladie, les animaux des deux races ont élaboré des anticorps vis-à-vis des antigènes somatiques des trypanosomes décelables par immunodiffusion et immunofluorescence. Comme nouvelle approche pour évaluer cette réponse humorale, les antigènes protéiques en cause ont été isolés par immunoprécipitation et leurs poids moléculaires déterminés par électrophorèse en gel de polyacrylamide - dodecyl sulfate de sodium.

Ceci a permis la mise en évidence de différences dans la réponse immunitaire, qui sont en rapport avec l'évolution clinique de la maladie. Tous les bovins des deux races qui montraient une résistance à la maladie possédaient au moins l'un des trois antigènes spécifiques : protéines de 110 000, 150 000 et 300 000 daltons. Les N'Dama, qui se révélaient moins sensibles à la maladie, avaient généralement une réponse immunitaire dépassant les trois antigènes protéiques identifiés, au contraire des zébus. Les animaux qui sont morts de trypanosomose n'ont pas réussi à produire d'anticorps décelables vis-à-vis de l'une des trois protéines spécifiques, bien qu'ils aient montré parfois des anticorps à un autre antigène trypanosomien.

## Parasitologie

- 82-024 **BARRE (N.), ISAUTIER (H.), FRANSEN (F.), MANDAHL-BARTH (G.).** — Inventaire des mollusques d'eau douce de La Réunion. Conséquences sanitaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 35-41.

L'absence de trématodoses majeures à La Réunion, situation paradoxale compte tenu de leur incidence dans les terres voisines de Madagascar et de Maurice et des liens commerciaux étroits qui ont jalonné l'histoire de ces îles justifiait d'établir le bilan des gastéropodes aquatiques vivant actuellement à La Réunion. Cent cinquante-deux stations ont ainsi été prospectées et 5 141 gastéropodes appartenant à 17 espèces récoltés. Leur écologie est évoquée. Quatre espèces pourraient être impliquées dans le cycle de trématodoses humaines et animales dont *Limnaea mauritiana* qui pullule dans tous les cours d'eau et *Bulinus cernicus* mis en évidence à Grand Etang et signalé pour la première fois dans l'île. Les mesures destinées à éviter l'implantation des bilharzioses, paramphistomoses et fascioloses humaines et animales dont le cycle passe par ces mollusques sont indiquées.

## Helminthologie

- 82-025 **BARRE (N.), MOUTOU (F.).** — Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. Inventaire et rôle pathogène. I. Mammifères. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 43-55.

Les auteurs donnent la liste de divers parasites récoltés lors d'autopsies de 342 mammifères dont 165 domestiques et 177 sauvages, effectuées de 1978 à 1981 à l'île de La Réunion.

Soixante-quatorze espèces différentes (1 trématode, 13 cestodes, 59 nématodes, 1 acanthocéphale) ont pu être mises en évidence.

Leur rôle pathogène et leur incidence économique sur l'élevage réunionnais sont discutés.

## Entomologie

- 82-026 **MAUDLIN (I.), GREEN (C. H.), BARLOW (F.).** — Résistance potentielle aux insecticides chez *Glossina* (Diptera : Glossinidae). Recherche par stimulation en ordinateur et analyse chimique. (The potential for insecticide resistance in *Glossina* (Diptera : Glossinidae.) An investigation by computer simulation and chemical analysis.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (4) : 691-702.

Un modèle sur ordinateur d'une population de mouches tsé-tsé a été élaboré pour déterminer si la résistance aux insecticides pouvait se développer à la suite de programmes courants de lutte contre les tsé-tsé.

Les analyses chimiques réalisées ont montré que *Glossina morsitans morsitans* Westw. peut métaboliser du D.D.T. au D.D.E., indiquant chez cette espèce une résistance potentielle aux insecticides. Le modèle a montré qu'une population de tsé-tsé complètement isolée a peu de chance de survivre aux atteintes des insecticides répétées à de courts intervalles. Cependant, lorsqu'un temps suffisant est laissé entre les applications, une telle population peut survivre et une résistance apparaître. Etant donné la faible immigration, l'évolution de la résistance est retardée, mais l'extinction de la population est empêchée. Le degré de résistance développé par une population dépend aussi de la relation dominante d'un gène résistant avec son allèle de type sauvage et de l'aptitude à la reproduction du mutant. Il est suggéré que l'on adopte des stratégies de lutte qui pourraient minimiser le risque de résistance aux insecticides, celle-ci devenant un problème chez les tsé-tsé et que des études de sensibilité soient réalisées avant les opérations d'épandage et sur toute population résiduelle après épandage.

- 82-027 **JAENSON (T. G. T.).** — Ecologie et comportement de *Glossina pallidipes* Austen (Diptera : Glossinidae) dans le sud du Kenya. (Ecology and behaviour of *Glossina pallidipes* Austen (Diptera : Glossinidae) in southern Kenya.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (4) : 703-715.

*Glossina pallidipes* Aust. a été capturée à partir d'un véhicule en mouvement et dans des pièges Moloo à des intervalles de trois semaines d'octobre 1975 à décembre 1976, dans la forêt Kibwezi, au Kenya. Le pourcentage de mouches ténéales capturées était environ deux fois plus élevé dans les échantillons provenant du véhicule que dans ceux des pièges. Ces derniers étaient constitués principalement de mouches âgées, surtout des femelles pares. Les nombres de *G. pallidipes* récoltées dans les pièges durant 20 périodes de 2 jours étaient en relation avec ceux des mouches récoltées sur le véhicule. Les quantités capturées avec le véhicule variaient moins que celles des pièges. Par ces deux méthodes, les nombres les plus élevés ont été récoltés en septembre (saison froide) et les moins élevés en novembre-décembre (pluies courtes). L'attraction pour le véhicule se traduit sous forme d'une courbe bimodale à toutes les saisons, avec un pic plus élevé le matin (9 h 30 à 10 h) que l'après-midi (17 h 30 - 18 h) et une dépression à 13 h 30 - 14 h ; le pic de l'après midi était beaucoup plus réduit chez les femelles pares.

Avec les pièges, en toutes saisons, il n'y a qu'un seul pic distinct, à 15 h - 17 h, et de très faibles captures pendant la nuit.

- 82-028 **ROBERT (A.), GRILLOT (J. P.), RAABE (M.).** — La larviposition chez la mouche tsé-tsé *Glossina fuscipes*. Recherches préliminaires sur son contrôle. *C. r. Acad. Sci. Paris*, 1981, 293, sér. III (10) : 611-618.

La larviposition de la glossine est un phénomène complexe soumis à la fois à une inhibition d'origine céphalique et à une stimulation neuroendocrinienne due à une subs-



tance présente dans le système nerveux central. Cette substance se trouve également dans l'utérus et dans le nerf utérin où des lieux de libération peuvent être observés par la microscopie électronique.

- 82-029 **PEGRAM (R. G.), HOOGSTRAAL (H.), WASSEF (H. Y.).** — Tiques (Acari : Ixodoidea) d'Ethiopie. I. Répartition, écologie et relation de l'espèce infestant le bétail. (Ticks (Acari : Ixodoidea) of Ethiopia. I. Distribution, ecology and host relationships of species infesting livestock.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (3) : 339-359.

Au cours d'une enquête sur les tiques adultes infestant le bétail en Ethiopie, 33 espèces et sous-espèces ont été identifiées. La répartition et l'abondance de chacune sont discutées en relation avec l'écologie (altitude, climat et végétation). *Amblyomma variegatum* (F.) est la tique des bovins la plus répandue et la plus abondante. *A. cohaerens* Dön est commune chez les bovins dans les habitats de l'ouest plus humides mais est remplacée par *A. gemma* Dön. dans les régions de l'est plus sèches. *A. lepidum* Dön. occupe les zones intermédiaires. La répartition de *Boophilus decoloratus* (Koch) est semblable à celle de *A. variegatum*. *Hyalomma truncatum* Koch et *H. marginatum rufipes* Koch sont toutes deux communes sauf dans les zones extrêmement humides ou arides. *H. anatolicum anatolicum* Koch, *H. anatolicum excavatum* Koch, *H. dromedarii* Koch, *H. erythraeum* Tonelli Rondelli et *H. impeltatum* Schulze et Schlottke sont habituellement associées aux dromadaires dans les régions semi-arides de l'est de l'Ethiopie. *Rhipicephalus evertsi evertsi* Neum., le groupe *R. sanguineus* (Latr.) et *R. simus* Koch ne montrent pas de préférences écologiques. A l'est de la Vallée du Rift en régions semi-arides en dessous de 2 000 m, *R. pulchellus* (Gerst.) est abondante chez les bovins et les dromadaires. *R. longicoxatus* Neum. et *R. pravus* Dön. vivent dans des lieux plus secs, mais *R. lunulatus* Neum. apparaît seulement en régions occidentales plus humides. Les espèces rencontrées moins fréquemment sont *A. nuttalli* Dön., *A. sparsum* Neum., *B. annulatus* (Say), *Haemaphysalis aciculifer* Warb., *H. leachii* (Aud.), *H. parvata* Neum., *H. spinulosa* Neum., *Hyalomma marginatum marginatum* Koch, *H. marginatum turanicum* Pom., *H. punt* Hoogst., Kaiser et Pedersen, *Ornithodoros savignyi* (Aud.), *R. longus* Neum., *R. muhsamae* Morel et Vassiliades et *R. senegalensis* Koch.

Les auteurs discutent de la dynamique saisonnière des espèces communes et des observations sur leur relation avec les maladies transmises par les tiques chez l'homme et les animaux domestiques.

- 82-030 **GRAY (J. S.).** Fécondité d'*Ixodes ricinus* (L.) (Acarina : Ixodidae) et mortalité de ses stades évolutifs sur le terrain. (The fecundity of *Ixodes ricinus* (L.) (Acarina : Ixodidae) and the mortality of its developmental stages under field conditions.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (3) : 533-542.

La production d'œufs de femelles d'*Ixodes ricinus* (L.) s'est révélée très proche du poids du corps gorgé, en relation presque complète avec l'importance du repas de sang. Les tiques plus petites semblaient être légèrement plus efficaces que les plus grosses dans la conversion du repas sanguin en œufs. Les tiques, spécialement les larves, qui hivernent en diapause, n'ont pas survécu aussi bien que celles qui ont été nourries et ont alors mué la même année. Les larves nourries et entrées en diapause avant l'automne n'ont pas survécu aussi bien que celles nourries plus tard dans la saison. Une très grande proportion d'œufs de tiques ont éclos, la même année qu'ils ont été pondus ou après l'hivernage. Presque toutes les nymphes et les adultes sont devenus actifs et ont grimpé en haut des tubes après la mue. Bien que la plupart des larves aient paru devenir actives, la moitié d'entre elles seulement ont atteint le haut des tubes. Cela semble refléter le fait que ces larves sont adaptées au parasitisme de petits rongeurs. L'auteur pense que les températures d'hiver peuvent jouer un rôle important en déterminant le taux de mortalité des larves qui hivernent à l'état engorgé.

- 82-031 **SUTHERST (R. W.), JONES (R. J.), SCHNITZERLING (H. J.).** — Les légumineuses tropicales du genre *Stylosanthes* immobilisent et tuent les tiques des bovins. (Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* immobilize and kill cattle ticks.) *Nature*, 1982, 285 : 320-321.

La lutte contre les tiques par bains détiqueurs est chère et limitée par le développement de leur chimiorésistance.

Des recherches effectuées au CSIRO en Australie ont permis de mettre en évidence le rôle joué par des légumineuses tropicales du genre *Stylosanthes* pour la réduction de populations de tiques dans les pâturages. Les sécrétions produites par la plante immobiliseraient les larves et leur seraient toxiques.

Des essais ont été réalisés avec *Stylosanthes hamata*, *Stylosanthes scabra* et *Stylosanthes viscosa* poussées en pot jusqu'à première floraison. Des larves de tiques ont été déposées sur ces légumineuses et leur survie comparée avec celle de tiques déposées sur des graminées témoins.

Les différences entre la survie de ces tiques a montré clairement et sans besoin d'analyse statistique l'efficacité de *S. scabra* et de *S. viscosa* pour leur éradication.

D'après des observations préliminaires sur *Stylosanthes guianensis*, cette plante présenterait des effets comparables.

L'utilisation de ces légumineuses paraît donc très intéressante pour la lutte contre les tiques d'autant plus qu'elle s'ajoute à celle pour l'alimentation des bovins.

## Physiologie

- 82-032 **REHMAN (Z. U.), GILANI (A. H.), AHMAD (M. U. D.), ALI (C. S.). — Possibilité d'adaptation de génisses croisées à la saison chaude mesurée par la température rectale, la vitesse du pouls et le rythme respiratoire. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1982, 35 (1) : 63-68.**

Les auteurs ont étudié, au Pakistan, la réponse de vaches laitières, Sahiwal, Sahiwal × Jersey et Sahiwal × Holstein - Frison au stress de la saison sèche en observant les variations journalières de la température rectale, du pouls et du rythme respiratoire, en fonction de la température et de l'humidité ambiantes.

Ces observations qui ont concerné 5 animaux par race ont montré qu'il n'existait pas de différence appréciable en ce qui concerne le mécanisme de la thermo régulation parmi ces trois races.

Les variations dans la fréquence du pouls suivent à peu près le même rythme chez les trois groupes d'animaux, avec une différence significative élevée ( $P < 0.01$ ) entre les divers mois de l'été, le rythme le plus bas se situant à la mi-juin où la température et l'humidité sont à leur niveau le plus bas et le rythme le plus élevé à la mi-juillet alors que l'humidité ambiante est à un niveau élevé.

Le rythme respiratoire qui représente le paramètre accusant le plus de variabilité entre les trois races, s'élève rapidement et de façon considérable chez les Sahiwal × Holstein - Frison, sensiblement moins chez les Sahiwal × Jersey pour atteindre son maximum à la mi-juillet (alors que chez les Sahiwal ce rythme reste à peu près le même tout au long de la saison sèche).

Ils concluent que c'est la race Sahiwal qui supporte le mieux le stress thermique de la saison sèche.

## Alimentation

- 82-033 **SERE (A.), TAYOU KAMGUE (R.), AKE ASSI (L.), BA (A. C.). — *Spondianthus preussii* Engl. var. *preussii*, plante toxique pour le bétail africain. Extraction et dosage de l'acide monofluoroacétique, principe actif. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1982, 35 (1) : 73-82.**

L'intoxication du bétail par les feuilles de *Spondianthus preussii* var. *preussii* est connue depuis fort longtemps. Le principe actif en est l'acide monofluoroacétique, qui a été isolé de *Spondianthus preussii* var. *preussii* récolté en Côte-d'Ivoire. Des extraits lyophilisés de ces feuilles ont été utilisés pour doser, chez des rats Wistar, la teneur en M.F.A. en déterminant la DL 50 des extraits et du M.F.A. Ces essais biologiques montrent des teneurs en M.F.A. de 217 ppm dans les feuilles fraîches, ce qui cadre bien avec d'une part l'évaluation clinique de la toxicité sur des bovins, et d'autre part avec les chiffres obtenus par d'autres plantes synthétisant l'acide monofluoroacétique.

- 82-034 **ADEBOWALE (E. A.). — Valeur nutritive de l'enveloppe ou gousse vide de *Vigna unguiculata* Walp. dans des rations pour chèvres. (The feeding value of cowpea husks (*Vigna unguiculata* Walp.) in rations for goats.) *Turrialba*, 1981, 31 (2) : 141-145.**

Un groupe de 30 chèvres de Maradi âgées de 7 mois et comprenant 15 mâles et 15 femelles d'un poids moyen de 11,8 kg, a été nourri avec des rations où les enveloppes de *Vigna unguiculata* remplaçaient le maïs dans les proportions suivantes : 0, 15, 30, 45 et 60 p. 100 de la ration pendant 6 mois.

L'effet de cette substitution sur la digestibilité des rations a été mesuré de même que le comportement des chèvres, les caractéristiques économiques et celles des carcasses.

Une diminution du taux de croissance, de la consommation et une augmentation de l'indice de consommation ont été observées au fur et à mesure qu'augmentait la quantité de *Vigna unguiculata* dans la ration.

De même, ont été notés une diminution de la longueur et du rendement des carcasses ainsi que du cinquième quartier. Par contre, des bénéfices économiques plus importants sont apparus en réduisant les coûts de l'alimentation et le rendement a augmenté par unité alimentaire.

Cependant, les résultats ont montré que les chèvres peuvent être convenablement alimentées avec des régimes comprenant de 30 à 45 p. 100 d'enveloppes de *Vigna* sans que cela affecte le taux de croissance ou la digestibilité des rations.

82-035 **OGUNMODEDE (B. K.).** — Besoins en vitamine A des poulets de chair au Nigeria. (Vitamin requirement of broiler chicks in Nigeria.) *Poultry Sci.*, 1981, 60 (12) : 2622-2627.

L'alimentation avec une ration manquant de vitamine A a provoqué un arrêt de croissance chez des poulets Rhode Island Red âgés de 19 à 24 jours. Lorsque des poulets carencés ont reçu des quantités supérieures d'acétate vitamine A, on a observé que le besoin minimal était de 90 UI/100 g de ration.

Des essais avec 4 souches commerciales de poulets de chair ont montré des différences de besoins entre ces souches lorsque le gain de poids vif, l'indice de consommation, les réserves hépatiques en vitamine et le taux sanguin d'acide urique étaient utilisés comme indicateurs de l'état vitaminiq ue A. La coccidiose a été provoquée et les résultats ont montré que, dans la pratique, au moins 150 UI de vitamine A/100 g de ration devaient être donnés en alimentation au Nigeria.

## Zootechnie

82-036 **LANDAIS (E.), BASSEWITZ (H.).** — Détermination de l'âge des moutons Djallonké du Nord de la Côte-d'Ivoire par examen de leur dentition. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 57-62.

A partir de 852 observations faites sur des moutons Djallonké entretenus en élevage semi-intensif, dont l'âge était connu avec précision, les auteurs ont étudié la dynamique du remplacement des incisives de lait dans le but d'établir des normes d'âge en fonction de l'état de la table dentaire. Les âges moyens à l'éruption des incisives définitives ainsi que la durée de chaque stade dentaire ont été estimés. Les normes suivantes ont été tirées de ces observations :

Stade dentaire	Age moyen (en mois)
Dentition de lait	0-13
2 D	13-20
4 D	20-25
6 D	25-33
8 D	> 33

Elles montrent que les Djallonké sont plus précoces que les races européennes. Cette table doit être utilisée avec précaution pour les Djallonké en élevage villageois traditionnel qui paraissent être moins précoces que ceux entretenus en élevage intensif ou semi-intensif.

82-037 **FAYEMI (O.), ADEGBITE (O.).** — Variations saisonnières des anomalies du sperme de taureaux en climat tropical. (Seasonal variations in sperm abnormalities in bulls in a tropical climate.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 69-72.

Les éjaculats de 10 taureaux zébus Bororo Akou de la ferme de l'Université d'Ibadan, Nigeria, ont été récoltés chaque semaine, durant une année, en utilisant un vagin artificiel.

Des frottis colorés ont été examinés au microscope pour déceler d'éventuelles anomalies. Celles-ci ont été plus nombreuses en saison sèche qu'en saison des pluies. La cause en est probablement la température ambiante élevée et les carences nutritionnelles.

Une étude plus approfondie de l'influence de l'alimentation sur la morphologie du sperme semble nécessaire.

- 82-038 **SHELTON (M.), FIGUEIREDO (E. A. P.).** — Types de moutons et chèvres dans le Nord-Est brésilien. (Types of sheep and goats in Northeast Brazil.) *Int. Goat. Sheep Res.*, 1981, 1 (4) : 258-268.

Le Nord-Est brésilien héberge une des populations les plus variées de chèvres de boucherie et de moutons à poils des Amériques.

L'article décrit les types d'animaux rencontrés qui sont surtout à vocation bouchère. Parmi les moutons, sont citées les races Crioula, Morado Nova, Santa Ines, Brazilian Somali, Rabo Largo et Bergamacia, parmi les chèvres les races Moxoto, Repartita Caninde, Marota, Mambрина Anglo Nubian et Bhuj.

Certains de ces types d'animaux sont originaires d'Afrique, d'autres d'Europe, d'autres enfin d'Asie (Indes). Les caractéristiques de production connues sont citées.

- 82-039 **GALAL (E. S. E.), AWGICHEW (K.).** — Les moutons Adal éthiopiens : facteurs génétiques et de milieu affectant les poids corporels et la croissance après sevrage. (Ethiopian Adal sheep : Genetic and environmental factors affecting body weights and post-weaning gain.) *Int. Goat Sheep Res.*, 1981, 1 (4) : 310-318.

L'étude porte sur 723 moutons Adal nés en trois saisons d'agnelage à la station de Melka Werer.

L'Adal est un mouton de taille relativement faible : 20 à 58 kg désarmé dans les deux sexes.

Il est caractérisé par des oreilles vestigiales, un fanon développé, une queue grasse.

Le troupeau était entretenu sur des pâturages de *Chloris*/luzerne avec distribution de concentrés 15 jours avant la lutte, pendant la lutte et pendant les 4 à 6 dernières semaines de gestation.

L'année de naissance a affecté toutes les données sauf le poids de naissance et le gain quotidien après sevrage. Le poids au sevrage était le plus affecté. Le sexe de l'agneau et la gémelette ont influé sur toutes les données sauf la croissance après sevrage.

L'âge de la mère n'a influé que sur le poids de naissance. Les héritabilités et corrélations génétique et phénotypique ont été calculées pour les différents paramètres (Poids de naissance, poids au sevrage, à 6 mois, gain quotidien après sevrage, poids à 1 an).

## Bibliographie

- 82-040 **KURSTAK (E.), KURSTAK (C.) éd.** — Comparative diagnosis of viral diseases. III. Vertebrate animal and related viruses part. A. — DNA viruses. New York, Academic Press, 1981.

Les volumes de cette série éditée par E. et C. Kurstak se proposent de comparer les virus selon les méthodes utilisées par les organisations de nomenclature (Type ICTV) et selon les maladies provoquées quelles que soient les espèces touchées. La mise en évidence de caractères généraux fournit des éléments essentiels pour le diagnostic et la prévention de ces infections.

Les maladies à virus chez les vertébrés sont décrites dans les volumes III de la série diagnostic comparatif des maladies à virus.

Le volume III, Partie A, que nous présentons, analyse en 7 chapitres les infections provoquées par les virus à DNA. Ce livre comprend aussi un chapitre sur la Tremblante du mouton et une étude du système d'information sur les virus de l'Organisation Mondiale de la Santé.

On peut regretter que l'un des éditeurs de cette série n'ait pas proposé une synthèse faisant ressortir certains caractères généraux de l'ensemble des infections présentées. Par exemple les virus à DNA établissent des relations particulières avec la cellule : souvent les virus restent sous forme latente jusqu'à ce qu'un événement extérieur vienne déplacer l'équilibre et permette à l'infection de se manifester. Les mêmes virus peuvent avoir une action oncogène qui transforme la cellule-hôte. Les parties de l'organisme les plus souvent touchées, la peau, les muqueuses respiratoires et digestives, sont aussi celles qui se renouvellent constamment par suite de la desquamation des cellules différenciées les plus superficielles et de la prolifération des cellules d'une couche basale de cellules indifférenciées.

On peut reprocher aussi les nombreuses erreurs typographiques qui rendent parfois la lecture difficile mais les données bibliographiques sont abondantes et récentes. Le parti pris a donc été la rapidité de l'édition du volume. Il faut reconnaître l'insistance de chacun des auteurs pour dégager l'aspect pratique de leur article : ce sont bien les infections chez les animaux de rente qui constituent le sujet du livre et les techniques de diagnostic et de prophylaxie sont clairement commentées.

J. ASSO.

- 82-041 **THIENPONT (D.), ROCHETTE (F.), VANPARIJS (O.). — Le diagnostic des verminoses par examen coprologique.** Beerse, Belgique, Janssen Research Foundation, 1979, 188 p., fotogr. en coul.

L'exactitude du diagnostic par examen coprologique repose sur la précision des techniques coprologiques et sur la morphologie des œufs et des larves. Ce livre a pour but de décrire les caractéristiques des principaux œufs et larves d'helminthes qui apparaissent chez les animaux domestiques en Europe occidentale, ainsi qu'un certain nombre d'œufs plus rares dans nos régions. On a aussi sélectionné un certain nombre d'œufs et de larves pour lesquels l'homme est l'hôte définitif. Ce livre est destiné tant aux vétérinaires qu'aux chercheurs qui veulent établir un diagnostic spécifique. Pour cette raison, on a porté un grand intérêt aux méthodes et aux techniques. Il est possible d'établir un diagnostic pour chaque parasite en se référant aux photos en couleurs des œufs et des larves. Les photos ont été groupées par espèce animale. Des tableaux de détermination et une description détaillée de chaque œuf et larve complètent l'iconographie permettant de poser le diagnostic coprologique avec précision. L'ouvrage se termine par un index des helminthes étudiés.

- 82-042 **LAVEISSIERE (C.), CHALLIER (A.). — La répartition des glossines en Côte-d'Ivoire. 2 cartes à 1/2 000 000. Notice explicative n° 89.** Paris, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. 1981.

Les cartes ont été établies d'après les résultats des captures effectuées par l'ancien Service général d'Hygiène Mobile et de Prophylaxie de 1939 à 1952, les résultats des enquêtes et prospections effectuées par les équipes du laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz et les renseignements fournis par les entomologistes de l'I.E.M.V.T., de l'O.M.S. et de l'O.R.S.T.O.M. Neuf espèces ou sous-espèces de glossines sont présentes en Côte-d'Ivoire : sous-genre *palpalis*, *morsitans* et *fusca*. La répartition des glossines étant liée au milieu naturel, elle se modifie avec les transformations progressives de la végétation. En Côte-d'Ivoire on assiste à une régression des glossines dans les zones septentrionales et à une extension de leur aire vers le Sud. Le comportement même de la tsé-tsé se trouve modifié et on observe un synanthropisme de plus en plus étroit de la part de l'insecte, ce qui crée dans certains endroits des situations épidémiologiquement désastreuses.

- 82-043 **C.I.P.E.A.-I.E.R. (MALI). — Evaluation des productivités des races bovines Maure et Peul à la station du Sahel, Niono, Mali.** Addis-Abéba, CIPEA, 1978, 128 p., 18 fotogr. (CIPEA Monographie n° 1).

La présente étude analyse la productivité des bovins maures et peul et de quelques-uns de leurs croisements, élevés essentiellement pour leur lait et leur viande dans un environnement semi-aride à la Station du Sahel et au ranch de Niono au Mali depuis 1966. La ration alimentaire de ces animaux est renforcée par une complémentation quasi permanente.

L'âge au premier vêlage est en moyenne de 43 mois et diminue de 2,5 mois ou de 6 p. 100 par année, pour les animaux nés entre 1966 et 1973, grâce à l'amélioration des méthodes de conduite du troupeau. Aucune différence significative entre races n'a pu être mise en évidence. L'héritabilité étant de 0,03, la diminution par sélection génétique prévue n'est que de deux jours par génération et montre clairement que les chances de succès des programmes de sélection de ce paramètre sont très limitées.

L'intervalle entre vêlages est en moyenne de 468 jours et diminue de 10 jours ou de 2,5 p. 100 par année, pour les animaux nés entre 1966 et 1973. Au demeurant, aucune différence significative entre les races n'a pu être mise en évidence. La répétabilité relativement faible (0,23) incite à penser qu'une sélection génétique ne serait pas très efficace. La durée de lactation représente 54 p. 100 de l'intervalle entre vêlages.

Les quantités de lait obtenues par lactation sont d'environ 563 kg et varient considérablement en fonction des années. Les quantités traitées sont en moyenne de 457 kg par an. Il existe une relation positive entre la production par lactation et la durée de celle-ci et entre la production par lactation et la pluviosité au cours de la période de lactation. La production laitière est maximale pour les quatrième et cinquième lactations, c'est-à-dire autour de 9 ans, et la différence de production entre la première lactation et la lactation maximale est de 15 p. 100. Si l'on considère la production journalière et les quantités de lait traitées annuellement, les rendements de la race maure et du croisement maure × peul sont de 15 p. 100 supérieurs à ceux de la race peule. Les répétabilités de toutes les mesures de la production laitière avoisinent 0,50. Le veau consomme environ la même quantité de lait que celle qui est traitée. Si l'on considère la production laitière annuelle totale, la race maure et le croisement maure × peul sont de 13 p. 100 supérieurs à la race peul.

L'évaluation du taux butyreux réalisée pour 162 lactations complètes, entre 1970 et 1972, révèle une teneur moyenne en matières grasses de 4,7 p. 100 et aucune différence significative entre races.

L'étude de la mortalité révèle un taux d'avortement de 10 p. 100 et une mortalité de 26 p. 100 jusqu'à l'âge de 3 ans pour tous les veaux mis au monde. Les maladies consti-

tuent le facteur le plus important de la mortalité. Aucune différence significative entre races n'a pu être mise en évidence. Une femelle doit vêler 2,8 fois pour produire une génisse qui, plus tard, produira du lait au sein du troupeau. 56 p. 100 des femelles mises bas sont donc nécessaires pour assurer le renouvellement de l'effectif du troupeau et l'intervalle entre générations est de 7,2 années. La carrière reproductrice moyenne d'une femelle est de 6,4 années, ce qui implique un taux de réforme des femelles de 15,6 p. 100 par an.

Les taux de croissance indiquent un gain journalier moyen de 0,26 kg, de la naissance jusqu'à 30 mois. Les poids corporels à tous les âges augmentent d'environ 7,5 p. 100 par année. Comme le gain génétique prévu est de 1,3 p. 100 par an, cet accroissement représente 17 p. 100 de l'amélioration réalisée annuellement. Les différences de poids entre races n'existent qu'avant le sevrage et indiquent que les femelles maures et maures  $\times$  peul fournissent un environnement maternel de 7 p. 100 supérieur à celui des femelles peul. L'héritabilité à 12 et 18 mois se situe à 0,46 et à 0,42 et indique qu'une augmentation du poids corporel de 2 kg par an peut être réalisée par le biais d'un programme de sélection entrepris à ces âges. Toutes les femelles adultes, quels que soient la race ou le croisement, ont des poids corporels faibles (environ 317 kg).

Trois mesures linéaires, à savoir le périmètre thoracique, la hauteur au garrot et la longueur scapulo-ischiale, utilisées pour estimer le poids corporel, ont été analysées et étudiées. Le périmètre thoracique qui présente des déviations moyennes de 11 kg à l'âge de 12 mois et de 14 kg à 24 mois semble être le plus satisfaisant des trois. Ces résultats laissent supposer qu'une estimation du poids en fonction du périmètre thoracique ne peut remplacer la pesée si l'on veut, par exemple, procéder à une sélection basée sur le poids.

Des estimations de la productivité des femelles, combinant les principales valeurs des paramètres de reproduction, de production laitière, de croissance des veaux avant sevrage et de mortalité des femelles adultes et des veaux, ont montré qu'une femelle moyenne produit chaque année 418 kg de lait, 0,68 veau sevré pesant 54,5 kg et 47,5 kg de son propre poids vif final. Au cours des dix années de sa vie, y compris les 6,5 années de lactation passées dans le troupeau, une femelle moyenne produit 2,717 kg de lait, 4,4 veaux sevrés pesant 354 kg et 308 kg de son propre poids corporel. Sur le plan de la productivité des femelles, la race maure est de 13 p. 100 supérieure à la race peul et le croisement maure  $\times$  peul de 2 p. 100 supérieur à la race maure.

Un essai de comparaison des résultats recueillis à Niono avec d'autres obtenus dans des stations de recherche existant dans des zones similaires d'Afrique a également été tenté. Des informations ont été rassemblées sur les divers aspects de la productivité des races autochtones élevées en station dans des zones climatiques variées dans le cadre de systèmes connus d'utilisation des pâturages et de complémentarité alimentaire. Les résultats préliminaires ont nettement mis en évidence l'insuffisance des données relatives aux valeurs des divers paramètres et la nécessité de combler cette lacune pour que puisse s'effectuer une comparaison des productivités, basée sur les quantités de viande et de lait produites par kg de vache/année.

82-044 **BAMPS (P.), LEBRUN (J. P.), STORK (A. L.). — Index iconographique des plantes vasculaires d'Afrique 1935-1980, vol. 1 (A à Cle). Maisons-Alfort, IEMVT, 1981, 392 p. (Etude Botanique n° 9).**

La détermination purement livresque est en général à proscrire. Il est le plus souvent nécessaire de confronter un binôme latin obtenu à l'aide de la littérature à celui d'un échantillon d'herbier déjà dûment nommé. Mais la possession d'images représentant des plantes est aussi un avantage majeur en matière d'identification.

Encore faut-il situer rapidement l'iconographie recherchée.

Pour ce faire, il existe un ouvrage classique l'« *Index Londinensis* », regroupant environ 500 000 références intéressant le monde entier.

Malheureusement, il n'a pas eu de suite depuis 1941.

Aussi, l'ouvrage présenté ici est-il d'un intérêt exceptionnel quoique limité à l'Afrique. Ce premier volume regroupe environ au total 27 500 références d'iconographies classées sous chacun des binômes latins correspondants qui eux sont arrangés par ordre alphabétique. La bibliographie des livres dépouillés est donnée et regroupe 750 titres mais la liste des périodiques consultés n'est pas indiquée.

82-045 **AUDRU (J.). — Quelques figuiers d'Afrique de l'Ouest (genre *Ficus*, Moracées). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1982, 149 p. (Note de synthèse n° 11).**

Ce travail ne représente qu'une modeste contribution à la connaissance du genre *Ficus*, l'un des genres les plus importants de la flore tropicale et l'un des plus vastes du monde végétal puisque l'on en dénombre plus de 700 espèces originaires de toutes les parties du globe, dont environ 70 espèces en Afrique de l'Ouest.

On ne peut faire quelques pas en savane ou en forêt sans rencontrer des figuiers, sans oublier ceux que l'on côtoie dans les villages, plantés comme arbres d'ombrage, arbres à palabres, employés en piquets vifs ou pour la confection de haies vives et de brise-vents.

Ce travail a donc pour buts :

- de familiariser le plus grand nombre avec la végétation pour en avoir une meilleure connaissance et en particulier dans un genre à la fois très commun et difficile ;
- de faciliter la reconnaissance des espèces par des descriptions et des planches lisibles par tous ;
- d'actualiser et de simplifier dans la mesure du possible des ouvrages devenus introuvables ou restés ignorés sauf des spécialistes.

Ce premier volume comprend 25 espèces parmi les plus communes. Une espèce est nouvelle pour la Côte-d'Ivoire.

Toutes les espèces sont traitées sur un plan identique, à savoir :

- Nom d'espèce et éventuellement des variétés.
- Synonymes.
- Explication du nom de l'espèce ou de-des variétés.
- Noms vernaculaires.
- Description botanique.
- Ecologie.
- Distribution géographique
- Usages.
- Observations diverses éventuelles.
- Bibliographie.

## ADDENDA

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1981, 34 (1) : 27-41.

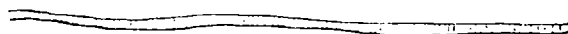
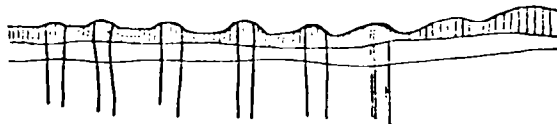
GRABER (M.), GEVREY (J. P.). Parasites internes des primates de la République démocratique du Congo (d'après la collection Cassard-Chambon 1956-1960). Rôle pathogène. Diagnostic. Prophylaxie.

p. 29. Planche 4. fig. 1 et 2 : *Necator congolensis*.



1

25 μ.



2