

SOMMAIRE N° 2 - 1984

ISSN 0035-1865

TRAVAUX ORIGINAUX :

	Pages
DOUTRE (M. P.), BUISSON (Y.). — Sérotypes de <i>Salmonella</i> isolés chez l'animal au Sénégal	123
SAVOV (D.). — Souches de <i>Salmonella</i> et <i>Escherichia coli</i> chez quelques espèces animales et chez l'homme en Angola	129
AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), D'ALMEIDA (J. F.). — Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. I. Enquête sérologique en République Populaire du Bénin .	133
MERKER (M.), SCHLICHTING (H.). — Note sur la brucellose au Burundi	138
VAN DAMME (L. R.), VANDEPITTE (J.). — Isolement d' <i>Edwardsiella tarda</i> et de <i>Plesiomonas shigelloides</i> à partir de mammifères et d'oiseaux au Zaïre	145
THIONGANE (Y.), LEFORBAN (Y.), DOUTRE (M. P.). — Le botulisme de type D au Sénégal. Un nouveau foyer d'origine hydrique responsable d'une forte mortalité	152
TAYLOR (W. P.), ROWE (L. W.). — Essai de microneutralisation pour la détection des anticorps du virus de la peste bovine	155
ADENE (D. F.), HOWES (K.). — Observation de néoplasmes dus au groupe viral sarcome-leucose et d'anticorps spécifiques chez des poulets locaux nigériens	160
IDRIS (UM EL ALIM A.), ADAM (S. E. I.), TARTOUR (G.). — Action anthelminthique du Tétramisole contre l'infection à <i>Haemonchus contortus</i> chez les chèvres	165
MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.), CUISANCE (D.). — Résultats d'une campagne de lutte contre les glossines riveraines en Burkina par l'emploi d'écrans imprégnés de Deltaméthrine	175
COULON (J. B.). — Comportement alimentaire de bovins croisés Charolais en milieu tropical humide	185
COULON (J. B.). — Consommation d'eau de boisson par des bovins d'origine européenne en milieu tropical humide	191
POZY (P.). — Production laitière au Burundi. I. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole × Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de la Ruzizi)	197
POZY (P.), MUNYAKAZI (L.). — Production laitière au Burundi. II. Analyse des performances laitières du bétail Ankole en haute altitude	205
GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRÉ (N.), BERBIGIER (P.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (P.), RULQUIN (H.), XANDÉ (A.), THIMONIER (J.). — Le bovin créole en Guadeloupe : Caractéristiques et performances zootechniques	212
CHEMINEAU (P.), COGNIÉ (Y.), XANDÉ (A.), PEROUX (F.), ALEXANDRE (G.), LÉVY (F.), SHITALOU (E.), BECHE (J. M.), SERGENT (D.), CAMUS (E.), BARRÉ (N.), THIMONIER (J.). — Le « Cabrit Créole » de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : monographie	225
BIBLIOGRAPHIE	239
INFORMATION	241

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° 2 — 1984

ORIGINAL PAPERS :

	Pages
DOUTRE (M. P.), BUISSON (Y.). — <i>Salmonella</i> serotypes isolated in animals in Senegal	123
SAVOV (D.). — Strains of <i>Salmonella</i> and <i>Escherichia coli</i> in man and some animal species in Angola	129
AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F. d'). — Cattle brucellosis epidemiology in tropical Africa. I. Serological survey in the People's Republic of Benin	133
MERKER (M.), SCHLICHTING (H.). — Note on brucellosis in Burundi	138
VAN DAMME (L. R.), VANDEPITTE (J.). — Isolation of <i>Edwardsiella tarda</i> and <i>Plesiomonas shigelloides</i> from mammals and birds in Zaïre	145
THIONGANE (Y.), LEFORBAN (Y.), DOUTRE (M. P.). — Botulism type D in Senegal. A new outbreak of hydrous origin responsible of a high mortality	152
TAYLOR (W. P.), ROWE (L. W.). — A microneutralisation test for the detection of rinderpest virus antibodies	155
ADENE (D. F.), HOWES (K.). — Occurrence of leukosis-sarcoma virus related neoplasms and antibody in nigerian local chickens	160
IDRIS (UM EL ALIM A.), ADAM (S. E. I.), TAROUR (G.). — The anthelmintic efficacy of d.l. Tetramisole against <i>Haemonchus contortus</i> infection in goats	165
MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.), CUISANCE (D.). — Results of a control campaign against river tsetse flies in Burkina using Deltamethrine impregnated screens	175
COULON (J. B.). — Grazing behaviour of Charolais crossbred cattle in tropical wet country	185
COULON (J. B.). — Drinking water consumption by european type cattle in wet tropics .	191
POZY (P.). — Dairy production in Burundi. I. Analysis of dairy performances of Ankole × Sahiwal crossed cattle in lowland area (Ruzizi plain)	197
POZY (P.), MUNYAKAZI (L.). — Dairy production in Burundi. II. Analysis of dairy performances of Ankole cattle in highland	205
GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRÉ (N.), BERBIGIER (P.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (P.), RULQUIN (H.), XANDÉ (A.), THIMONIER (J.). — The Creole cattle in Guadeloupe : zootechnical characteristics and performances	212
CHEMINEAU (P.), COGNIÉ (Y.), XANDÉ (A.), PEROUX (F.), ALEXANDRE (G.), LÉVY (F.), SHITALOU (E.), BECHE (J. M.), SERGENT (D.), CAMUS (E.), BARRÉ (N.), THIMONIER (J.). — The Creole goat from Guadeloupe (French West Indies) and its zootechnical performances	225
BIBLIOGRAPHY	239
NEWS	241

This contents is noted in CURRENT CONTENTS, AGRICULTURE, BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES, Philadelphia.

Sérotypes de *Salmonella* isolés chez l'animal au Sénégal

par M. P. DOUTRE (1) et Y. BUISSON (2) (*)

(1) Service de Bactériologie, L.N.E.R.V., B. P. 2057, Dakar, Sénégal.

(2) Service de Bactériologie, Institut Pasteur, Dakar, Sénégal.

RÉSUMÉ

DOUTRE (M. P.), BUISSON (Y.). Sérotypes de *Salmonella* isolés chez l'animal au Sénégal, au cours des trente dernières années, est présentée. 184 sérotypes y figurent ; parmi eux, 115 ont été mis au moins une fois en évidence chez l'homme, en milieu hospitalier. 21 sérotypes nouveaux ont été découverts. Le problème des sérotypes rares et peu ou non pathogènes est discuté.

Une liste exhaustive des sérotypes de *Salmonella* isolés chez l'animal au Sénégal, au cours des trente dernières années, est présentée. 184 sérotypes y figurent ; parmi eux, 115 ont été mis au moins une fois en évidence chez l'homme, en milieu hospitalier. 21 sérotypes nouveaux ont été découverts. Le problème des sérotypes rares et peu ou non pathogènes est discuté.

Mots-clés : *Salmonella*. Animal. Sénégal.

SUMMARY

DOUTRE (M. P.), BUISSON (Y.), *Salmonella* serotypes isolated in animals in Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 123-128.

An exhaustive list of *Salmonella* serotypes isolated in animals in Senegal for the last 30 years is presented. 184 serotypes are enumerated, among them, 115 have been demonstrated at least once in man in local hospitals. 21 new serotypes have been discovered. The question of rare and slightly or non pathogenic serotypes is discussed.

Key words : *Salmonella*. Animal. Sénégal.

INTRODUCTION

Les salmonelloses animales, au Sénégal, tiennent sur le plan clinique une importance limitée. Seuls trois sérotypes sont en cause :

— *S. gallinarum*, responsable de l'enzootie permanente de typhose aviaire,

— *S. typhimurium*, rencontrée pratiquement chez toutes les espèces domestiques,

— *S. enteritidis*, isolée chez le cheval, le porc, le chien lors de gastro-entérites.

Remarquons que, jusqu'à ce jour, les affections à *S. abortus-bovis*, *S. abortus-equi*, *S. abortus-ovis*, *S. dublin*, *S. anatum*, qui entraînent des pertes économiques plus ou moins importantes dans d'autres parties du monde, sont inconnues.

Mais si les sérotypes de *Salmonella* responsables d'entités cliniques sont rares, par contre de nombreux sérotypes sont mis en évidence au cours des analyses bactériologiques de routine ou d'enquêtes épidémiologiques effectuées chez l'animal. Ces dernières ont concerné à la fois des espèces domestiques (2, 5, 7, 10) et des espèces sauvages qui vivent ordinairement au voisinage de l'homme (1, 3, 6, 8, 9). La liste figurant dans la présente publication constitue une énumération certainement exhaustive des sérotypes de *Salmonella* rencontrés chez l'ani-

(*) Ont également contribué à la réalisation de ce travail, au cours des années, les docteurs vétérinaires J. Orue, G. Memery, J. Chambron, F. Sagna, Y. Thiongane et les médecins H. Darasse, P. Kirsche, R. Baylet, H. Sarrat, R. Boche, J. L. Castel.

mal au cours des trente dernières années (année 1983 incluse) au Sénégal. Dans les colonnes 1 et 2 les sérotypes sont classés par groupe et par ordre alphabétique, dans la colonne 3 figurent les formules antigéniques, la colonne 5 indique si déjà le sérotype concerné a déjà été isolé au moins une fois chez l'homme (+), enfin dans la colonne 4 sont énumérées les espèces animales à partir desquelles ont été effectués les isollements, l'indicatif suivant a été adopté :

Cheval : C.
 Ane : A.
 Bœuf : B.
 Mouton : M.
 Chèvre : Ch.
 Porc : P.
 Chien : Cn.
 Renard des sables : Re.
 Lapin : La.
 Singe : S.
 Chiroptère : Cr.
 Petit rongeur : Pr.
 Cobaye : Co.
 Hérisson : H.
 Volaille : Vo.
 Milan : Mi.
 Vautour : Va.
 Autres oiseaux (perroquet, pigeon, corbeau, oiseaux de volière) : AO.
 Agame : Ag.

Caméléon : Cam.
 Serpent : Ser.
 Tortue : T.
 Grenouille : G.
 Eau : Ea.
 Farine de poisson : Fdp.

Eau (Ea) et farine de poisson (Fdp) sortent apparemment du cadre de cette étude, mais néanmoins, il a été jugé utile de les faire figurer. En fait, les services de bactériologie ne peuvent analyser que les prélèvements dont ils disposent et il doit être souligné que, par exemple, le chat n'a jamais donné lieu à des enquêtes, ni même à des analyses ponctuelles ; le chien et les farines de poisson auraient pu également faire l'objet d'analyses bactériologiques plus suivies.

Les souches de *Salmonella*, isolées au laboratoire vétérinaire, ont toutes été adressées à l'Institut Pasteur de Dakar (Centre National des Entérobactéries). Là, le sérotypage définitif ou approximatif est alors effectué. Dans le second cas, les souches sont envoyées au Centre International des Salmonelloses (Institut Pasteur de Paris, Professeur LE MINOR). En effet, certaines agglutinations flagellaires délicates ne peuvent être accomplies à Dakar et la précision et l'homogénéité des résultats auraient souffert de l'application d'une démarche différente.

Tableau des sérotypes de *Salmonella* isolés chez l'animal au cours des 30 dernières années.

Groupe	Salmonella	Formule antigénique	Espèce animale	Homme
B	<i>S. brancaster</i>	1, 4, 12, 27 : z ₂₉ : -	B.	
	<i>S. brandenburg</i>	1, 4, 12 : 1, v : e, n, z ₁₅	B, M, Cr, Ag.	+
	<i>S. bredeney</i>	1, 4, 12, 27 : 1, v : 1, 7	B, M, P, Cr.	+
	<i>S. chester</i>	1, 4, (5), 12 : e, h : e, n, x	M, Ch, P, Vo, Mi.	+
	<i>S. derby</i>	1, 4, (5), 12 : f, g : (1, 2)	Cr.	+
	<i>S. essen</i>	4, 12 : g, m : -	Re, Cr.	+
	<i>S. jericho</i>	1, 4, 12, 27 : c : e, n, z ₁₅	Cr.	
	<i>S. reading</i>	1, 4, (5), 12 : e, h : 1, 5	M, Cr.	+
	<i>S. san diego</i>	4, (5), 12 : e, h : e, n, z ₁₅	Cr.	+
	<i>S. schwarzengrund</i>	1, 4, 12, 27 : d : 1, 7	Cr.	+
	<i>S. stanleyville</i>	1, 4, (5), 12, 27 : z ₄ , z ₂₃ : (1, 2)	B, Va.	+
	<i>S. typhimurium</i>	1, 4, (5), 12 : i : 1, 2	C, B, M, Ch, P, Cn, La, S, Cr, Pr, Co, Vo, Va, AO, Ag.	+
	<i>S. vom</i>	1, 4, 12, 27 : 1, z ₁₃ , z ₂₈ : e, n, z ₁₅	Cr.	
	<i>S. yaounde</i>	1, 4, 12, 27 : z ₃₅ : e, n, z ₁₅	C.	
	C ₁	<i>S. aequatoria</i>	6, 7 : z ₄ , z ₂₃ : 1, 5	P.
<i>S. braenderup</i>		6, 7 : e, h : e, n, z ₁₅	C.	+
<i>S. cayar</i>		6, 7 : z : e, n, x	Cr.	
<i>S. choleraesuis</i>		6, 7 : c : 1, 5	P.	+
<i>S. denver</i>		6, 7 : a : e, n, z ₁₅	M, Ag.	
<i>S. goma</i>		6, 7 : z ₄ , z ₂₃ : z ₆	Cr.	

Groupe	Salmonella	Formule antigénique	Espèce animale	Homme
	<i>S. infantis</i>	6, 7 : r : 1, 5	Cr.	+
	<i>S. isangi</i>	6, 7 : d : 1, 5	M, Ch.	+
	<i>S. kotte</i>	6, 7 : b : z ₃₅	Ag.	
	<i>S. lille</i>	6, 7 : z ₃₈ : -	B.	
	<i>S. montevideo</i>	6, 7 : g, m, (p), s : (1, 2, 7)	C, B, Ch, P, Cr, Fdp.	+
	<i>S. mbandaka</i>	6, 7 : z ₁₀ : e, n, z ₁₅	Cr, Vo.	
	<i>S. nessziona</i>	6, 7 : l, z ₁₃ : 1, 5	P.	+
	<i>S. norton</i>	6, 7 : i : 1, w	Vo.	
	<i>S. oakland</i>	6, 7 : z : 1, 6, (7)	Cr.	+
	<i>S. obogu</i>	6, 7 : z ₄ , z ₂₃ : 1, 5	Pr.	+
	<i>S. oranienburg</i>	6, 7 : m, t : -	B, Ch, P, Cr, T.	+
	<i>S. redba</i>	6, 7 : z ₁₀ : z ₆	M, Ch, Cr.	
	<i>S. rissen</i>	6, 7 : f, g : -	B.	+
	<i>S. somone</i>	6, 7 : z ₄ , z ₂₄ : -	M, Ag.	+
	<i>S. tennessee</i>	6, 7 : z ₂₉ : (1, 2, 7)	M, Fdp.	+
	<i>S. umhlali</i>	6, 7 : a : 1, 6	Cr.	
	<i>S. virchow</i>	6, 7 : r : 1, 2	B, M, Ch, P, Cr, Pr, Vo.	+
C ₂	<i>S. blockley</i>	6, 8 : k : 1, 5	P.	
	<i>S. gatuni</i>	6, 8 : b : e, n, x	Fdp.	+
C ₃	<i>S. albany</i>	8, 20 : z ₄ , z ₂₄ : -	C, B, P, Pr, Ag.	+
	<i>S. alminko</i>	8, 20 : g, s, t : -	B.	
	<i>S. altona</i>	8, 20 : r, (i) : z ₆	C.	+
	<i>S. angers</i>	8, 20 : z ₃₅ : z ₆	B, Cr.	+
	<i>S. bargny</i>	8, 20 : i : 1, 5	C.	
	<i>S. corvallis</i>	8, 20 : z ₄ , z ₂₃ : (z ₆)	C, B, Ch, Cn, S, Cr, Ag, T.	+
	<i>S. diogoye</i>	8, 20 : z ₄₁ : z ₆	Cr, Ag.	
	<i>S. kentucky</i>	8, 20 : i : z ₆	B, M, P, Cr, Pr, Vo, Va.	+
	<i>S. kralingen</i>	8, 20 : y : z ₆	P.	
	<i>S. molade</i>	8, 20 : z ₁₀ : z ₆	Ag.	+
	<i>S. pikine</i> (combiné avec <i>S. altona</i>)	8, 20 : r, (i) : z ₆	P, Cr, Vo.	+
	<i>S. tado</i>	8, 20 : c : z ₆	Ser.	+
C ₄	<i>S. lockleaze</i>	6, 7, 14 : b : e, n, x	Cr.	
D ₁	<i>S. dublin</i>	1, 9, 12, (Vi) : g, p : -	B.	+
	<i>S. durban</i>	9, 12 : a : e, n, z ₁₅	M, Ch, P, Cr, T.	+
	<i>S. eastbourne</i>	1, 9, 12 : e, h : 1, 5	M, Co.	+
	<i>S. enteritidis</i>	1, 9, 12 : g, m : (1, 7)	C, B, M, P, Cn, Co, Vo.	+
	<i>S. gallinarum-pullorum</i>	1, 9, 12 : - : -	Vo.	
	<i>S. goettingen</i>	9, 12 : 1, v : e, n, z ₁₅	Cr, Va.	+
	<i>S. miami</i>	1, 9, 12 : a : 1, 5	Cr.	+
	<i>S. panama</i>	1, 9, 12 : 1, v : 1, 5	P.	
	<i>S. saarbruecken</i>	1, 9, 12 : a : 1, 7	B, Ch, P, Cr, Ag.	+
D ₂	<i>S. bambylor</i>	9, 46 : z : e, n, z ₁₅	Cr.	
	<i>S. linguere</i>	9, 46 : b : z ₆	B.	
	<i>S. ouakam</i>	9, 46 : z ₂₉ : -	Ag, Ea.	+
	<i>S. sangalkam</i>	9, 46 : m, t : -	Cr.	
	<i>S. wernigerode</i>	9, 46 : f, g : -	Cr.	+
E ₁	<i>S. anatum</i>	3, 10 : e, h : 1, 6	P.	+
	<i>S. bolombo</i>	3, 10 : z ₃₈ : (z ₆)	C, M, Cr.	+
	<i>S. butantan</i>	3, 10 : b : 1, 5	B, P.	
	<i>S. give</i>	3, 10 : (a), 1, v : 1, 7	B, M, P, Cr, Ag.	+
	<i>S. goelzau</i>	3, 10 : a : 1, 5	Cr.	+
	<i>S. joal</i>	3, 10 : 1, z ₃₈ : 1, 7	C, P.	
	<i>S. meleagridis</i>	3, 10 : e, h : 1, w	P.	+
	<i>S. muenster</i>	3, 10 : e, h : 1, 5	C, B, M, Ch, P, Cr, Ag.	+
	<i>S. oxford</i>	3, 10 : a : 1, 7	M, Cr.	+
	<i>S. shangani</i>	3, 10 : d : 1, 5	?	
	<i>S. souza</i>	3, 10 : d : e, n, x	Ch, P.	+
	<i>S. vejle</i>	3, 10 : e, h : 1, 2	C, Ch, P.	+
E ₂	<i>S. newhaw</i>	3, 15 : e, h : 1, 5	Pr.	+
	<i>S. newbrunswick</i>	3, 15 : 1, v : 1, 7	M, Ch, P, Cr.	+
E ₄	<i>S. gnesta</i>	1, 3, 19 : b : 1, 5	C.	+
	<i>S. ilugun</i>	1, 3, 10, 19 : z ₄ , z ₂₃ : z ₆	Ag.	+
	<i>S. llandoff</i>	1, 3, 19 : z ₂₉ : (z ₆)	C, Vo, T.	+
	<i>S. ngor</i>	1, 3, 19 : 1, v : 1, 5	M, Ch.	+
	<i>S. niloese</i>	1, 3, 19 : d : z ₆	Vo, Ag.	+
	<i>S. sambre</i>	1, 3, 19 : z ₄ , z ₂₄ : -	P, Cr.	
	<i>S. senftenberg</i>	1, 3, 19 : g, (s), t : -	Vo.	+
	<i>S. taksony</i>	1, 3, 19 : i : z ₆	Ag.	+
	<i>S. tambacounda</i>	1, 3, 19 : b : e, n, x	Cr.	

Groupe	Salmonella	Formule antigénique	Espèce animale	Homme	
F	<i>S. abaetetuba</i>	11 : k : 1, 5	P, Ag, Ea.		
	<i>S. brijbhumi</i>	11 : i : 1, 5	Vo.		
	<i>S. chandans</i>	11 : d : e, n, x	Vo.		
	<i>S. fann</i>	11 : l, v : e, n, x	Re, Cr, Ea.		
	<i>S. lene</i>	11 : z ₃₈ : -	Ag.		
	<i>S. maastricht</i>	11 : z ₄₁ : 1, 2	M, P, Cr.	+	
	<i>S. maracaibo</i>	11 : l, v : 1, 5	B.		
	<i>S. marseille</i>	11 : a : 1, 5	Ag, G.	+	
	<i>S. rubislaw</i>	11 : r : e, n, x	M, P, Ea.	+	
	G ₁	<i>S. friedenau</i>	13, 22 : d : 1, 6	M, P, Ag.	+
<i>S. poona</i>		1, 13, 22 : z : 1, 6	B, Ch, P, Cr, Ag.	+	
G ₂	<i>S. cubana</i>	1, 13, 23 : z ₂₉ : -	C, Cr, Ag, Fdp.	+	
	<i>S. farmsen</i>	13, 23 : z : 1, 6	Ch.	+	
	<i>S. grumpensis</i>	13, 23 : d : 1, 7	M.	+	
	<i>S. havana</i>	1, 13, 23 : f, g, (s) : -	M, Ch, P, Cr, Ag.	+	
	<i>S. kedougou</i>	1, 13, 23 : i : 1, w	S.	+	
	<i>S. okatie</i>	13, 23 : g, s, t : -	Cr.	+	
	<i>S. ordonez</i>	1, 13, 23 : y : 1, w	Va.	+	
	<i>S. tel el kebir</i>	13, 23 : d : e, n, z ₁₅	M, P, Cr, Va, Ao.	+	
	H	<i>S. bahrenfeld</i>	6, 14, 24 : e, h : 1, 5	T.	
		<i>S. caracas</i>	(1), 6, 14, (25) : g, m, s : -	M.	+
<i>S. charity</i>		1, 6, 14, 25 : d : e, n, x	Co.		
<i>S. madelia</i>		1, 6, 14, 25 : y : 1, 7	Ag.	+	
<i>S. uzaramo</i>		1, 6, 14, 25 : z ₄ , z ₂₄ : -	Cr.		
I	<i>S. amunigun</i>	16 : a : 1, 6	C, Mi.		
	<i>S. barranquilla</i>	16 : d : e, n, x	C.	+	
	<i>S. gaminara</i>	16 : d : 1, 7	C, Ch, Cr, Ag.	+	
	<i>S. hull</i>	16 : b : 1, 2	Gr, Va.	+	
	<i>S. nottingham</i>	16 : d : e, n, z ₁₅	Ch, Cr.	+	
	<i>S. saboya</i>	16 : e, h : 1, 5	Ag.		
	<i>S. salford</i>	16 : l, v : e, n, x	P, Cr, Ea.	+	
	<i>S. welikade</i>	16 : l, v : 1, 7	C, M, Ch, P.	+	
	J	<i>S. bignona</i>	17 : b : e, n, z ₁₅	Ch.	
		<i>S. carmel</i>	17 : l, v : e, n, x	M.	+
<i>S. dahra</i>		17 : b : 1, 5	C.		
<i>S. jangwani</i>		17 : a : 1, 5	Ch, Cr, Ag.	+	
<i>S. lode</i>		17 : r : 1, 2	Ch.		
K	<i>S. matadi</i>	17 : k : e, n, x	P, Cr, Ag.	+	
	<i>S. blukwa</i>	18 : z ₄ , z ₂₄ : -	Cr.	+	
	<i>S. cerro</i>	6, 14, 18 : z ₄ , z ₂₃ : (1, 5)	P, Cr, Co.	+	
	<i>S. sinthia</i>	18 : z ₃₈ : -	Cr, Ag.	+	
L	<i>S. minnesota</i>	21 : b : e, n, x	M, Cr.	+	
	<i>S. ruiru</i>	21 : y : e, n, x	M.		
M	<i>S. banco</i>	28 : r, i : 1, 7	C.		
	<i>S. chicago</i>	28 : r, (i) : 1, 5	B, P.		
	<i>S. doorn</i>	28 : i : 1, 2	Cr.		
	<i>S. nima</i>	28 : y : 1, 5	C, B, Cr, AO.	+	
	<i>S. ona</i>	28 : g, s, t : -	AO.		
	<i>S. pomona</i>	28 : y : 1, 7	B, Cr, Ag.	+	
	<i>S. sanktgeorg</i>	28 : r, (i) : e, n, z ₁₅	P.		
	<i>S. tel aviv</i>	28 : y : e, n, z ₁₅	Ag.	+	
	<i>S. vinohradv</i>	28 : m, t : -	B, Cr, Ag.	+	
	N	<i>S. angoda</i>	30 : k : e, n, x	B.	+
<i>S. bietri</i>		30 : y : 1, 5	M, P.	+	
<i>S. godesberg</i>		30 : g, m : -	C.		
<i>S. neudorf</i>		30 : b : e, n, z ₁₅	Ser.		
<i>S. urbana</i>		30 : b : e, n, x	C, M, P, Cr, Pr, Vo, Ag, Ea.	+	
O	<i>S. adelaide</i>	35 : f, g : -	B, Ch, T.	+	
	<i>S. anecho</i>	35 : g, s, t : -	C.	+	
	<i>S. camberene</i>	35 : z ₁₀ : 1, 5	C, Cr, Co, OA, Ag.	+	
	<i>S. gambia</i>	35 : i : e, n, z ₁₅	B.	+	
	<i>S. tchad</i>	35 : b : -	C.		
P	<i>S. widemarsh</i>	35 : z ₂₉ : -	B.		
	<i>S. freetown</i>	38 : y : 1, 5	Ag.		
	<i>S. mgulani</i>	38 : i : 1, 2	P, Cr, Mi, Va.	+	
	<i>S. thiaroye</i>	38 : e, h : 1, 2	C, M, P, Vo.	+	
	<i>S. yoff</i>	38 : z ₄ , z ₂₃ : 1, 2	Cr, Ag.	+	
Q	<i>S. champaign</i>	39 : k : 1, 5	Vo.		
	<i>S. hofit</i>	39 : i : 1, 5	M, P, Cr, Vo.	+	
	<i>S. kokomlele</i>	39 : l, v : e, n, x	Cr, Ag.		
	<i>S. windermere</i>	39 : y : 1, 5	P, Cr.	+	

Groupe	Salmonella	Formule antigénique	Espèce animale	Homme
R	<i>S. hann</i>	40 : k : e, n, x	P.	
	<i>S. johannesburg</i>	1, 40 : b : e, n, x	C, B, M, Ch, P, Cr, Vo, Ag.	+
	<i>S. karamoja</i>	1, 40 : z ₄₁ : 1, 2	P.	
	<i>S. santhiaba</i>	40 : l, z ₂₈ : 1, 6	A, Ch, Vo, Ag.	+
	<i>S. saugus</i>	40 : b : 1, 7	Cr.	
S	<i>S. tilene</i>	1, 40 : e, h : 1, 2	B, M, P, Cn, Cr.	+
	<i>S. waycross</i>	41 : z ₄ , z ₂₃ : -	M, Pr, Ag.	+
T	<i>S. sipane</i>	1, 42 : r : e, n, z ₁₅	Cr, Ag.	
	<i>S. taset</i>	1, 42 : z ₄₁ : -	Cr.	
U	<i>S. mbao</i>	43 : i : 1, 2	B, P.	+
V	<i>S. fischerstrasse</i>	44 : d : e, n, z ₁₅	G.	
	<i>S. lawra</i>	44 : k : e, n, z ₁₅	Ch.	
	<i>S. malika</i>	44 : l, z ₂₈ : 1, 5	Cr.	
W	<i>S. apapa</i>	45 : m, t : -	M, Ch.	+
	<i>S. tornow</i>	45 : g, m, (s) : -	B.	+
X	<i>S. bergen</i>	47 : i : e, n, z ₁₅	C, Ag.	+
	<i>S. moulaine</i>	47 : y : 1, 6	Ch, P, Vo, Mi.	+
	<i>S. teshie</i>	1, 47 : l, z ₁₃ , z ₂₈ : r, n, z ₁₅	Ag.	+
Y	<i>S. balboa</i>	48 : z ₄₁ : -	H.	
50	<i>S. fass</i>	50 : l, v : 1, 2	C.	
51	<i>S. antsalova</i>	51 : z : 1, 5	B, Cr, Ag.	+
	<i>S. gokul</i>	1, 51 : d : (1, 5)	Cr.	
	<i>S. tione</i>	51 : a : e, n, x	Cam.	
52	<i>S. derkle</i>	52 : e, h : 1, 7	M.	

DISCUSSION

184 sérotypes ont ainsi été isolés. Parmi eux des sérotypes nouveaux ont été découverts. Ils ont fait l'objet d'études détaillées à l'Institut Pasteur de Paris et sont venus augmenter la liste désormais impressionnante de KAUFFMAN-WHITE. Nous citerons :

— *S. fass*, *S. bargny*, *S. dahra*, découverts chez le cheval,

— *S. lode*, *S. bignona*, chez la chèvre,

— *S. hann*, *S. joal*, chez le porc,

— *S. kedougou*, chez un chimpanzé,

— *S. tasset*, *S. bambylor*, *S. sangalkam*, chez des chiroptères,

— *S. cayar*, *S. malika*, *S. tambacounda*, dans le guano de chiroptères insectivores,

— *S. somone*, *S. diogoye*, *S. lene*, *S. saboya*, *S. sipane*, *S. taset*, chez les agames,

— *S. tione*, chez un caméléon.

Parmi les 184 sérotypes rencontrés chez l'animal jusqu'en décembre 1983, 115 ont été isolés au moins une fois chez l'homme au Sénégal, en milieu hospitalier. Tous les sérotypes majeurs rencontrés en pathologie humaine, autres que *S. typhi* et *S. paratyphi* (les plus fréquents), ont été isolés une ou plusieurs fois chez des espèces animales diverses, tel est le cas de *S. typhimurium*, *S. cholerae-suis*, *S. enteritidis*, *S. havana*, *S. montevideo*, *S. stan-*

leyville, *S. ordonez*, *S. mbao* et *S. niloese*. D'autres sérotypes, plus rares chez l'homme, mais ayant déjà donné lieu à plusieurs isollements dans un passé récent, tels que *S. taksomy*, *S. oakland*, *S. goettingen*, *S. give*, *S. johannesburg*, *S. muenster*, *S. urbana*, *S. oranienburg*, *S. minnesota*, *S. antsalova*, *S. pona* (et la liste pourrait être allongée) ont tous également été observés chez des porteurs animaux sains. Le rôle important de réservoirs de virus que jouent les espèces animales est facilement démontré.

En ce qui concerne les sérotypes rares, dont la mise en évidence apparaît pour certains comme une « distraction » de bactériologistes, on sait qu'à l'ancienne doctrine de Kiel, qui soutenait que les salmonelles étaient étroitement « spécialisées » vis-à-vis des espèces humaine et animales, s'est substituée celle de Montévidéo qui prétend à la « multivalence » de ces germes pour ces mêmes espèces. On n'est donc jamais certain qu'un sérotype, « rare » et peu ou non pathogène, le restera à l'occasion des multiples passages que les souches subissent chez des espèces variées au cours d'infections latentes. Des sérotypes disparaissent, d'autres les remplacent. La loi de « progression par vagues » est aisément illustrée au Sénégal, *S. cholerae-suis* var. *kuzendorf*, en 3^e position en 1954, n'est plus rencon-

trée depuis de nombreuses années, *S. montevideo* régressé à partir de 1967, puis progressent *S. stanleyville*, *S. havana* et *S. ordonez*. *S. typhimurium* manifeste en revanche une fréquence importante. A Dakar, en 1979 et 1980, une « poussée » à *S. mbao* et *S. niloese* a été notée ; ces 2 sérotypes ont été isolés chez l'animal. *S. kedougou*, isolée pour la première fois au monde, par J. CHAMBRON, chez un chimpanzé, a donné lieu à des cas humains à Paris (communication verbale effectuée par le Professeur LE MINOR au Colloque de Dakar, organisé par la Société Française de Microbiologie, 1980). Au Zaïre, depuis 1970, une flambée de salmonellose humaine causée par *S. isangi* (moitié des isollements, *S. typhi* largement dépassée) s'est manifestée dans les hôpitaux de Kinshasa et d'autres villes (11). *S.*

isangi a été isolée chez l'homme au Sénégal, mais aussi chez la chèvre et le mouton... Ce sérotype constitue-t-il une menace pour un avenir bien difficile à prévoir ? On pourrait en dire tout autant pour de nombreux sérotypes rencontrés actuellement d'une façon sporadique.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Professeur LE MINOR qui depuis toujours a accepté d'étudier, dans des délais raisonnables, les souches de *Salmonella* qui lui ont été confiées. Ainsi la présente synthèse, fruit de la collaboration des bactériologistes médicaux et vétérinaires, a-t-elle été rendue possible.

RESUMEN

DOUTRE (M. P.), BUISSON (Y.). — Serotipos de *Salmonella* aislados en el animal en Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 123-128.

Se presenta una lista exhaustiva de los serotipos de *Salmonella* aislados en el animal en Senegal en el transcurso

de los treinta últimos años. Comprende 184 serotipos. Entre ellos, se han evidenciado 115 a lo menos una vez en el hombre, en los hospitales del país. Se han descubierto 21 serotipos nuevos. Se discute el problema de los serotipos escasos y poco o no patógenos.

Palabras claves : *Salmonella* — Animal — Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHAMBRON (J.), DOUTRE (M. P.), SARRAT (H.), MARTEL (J. L.) — Les salmonelloses au Sénégal. Importance des rapaces anthropophiles de la région du Cap-Vert en tant que réservoirs de salmonelles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (1) : 9-18.
2. CHAMBRON (J.), MARTEL (J. L.), SARRAT (H.), DOUTRE (M. P.) — Isolement de 28 souches de *Salmonella* à partir de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 497-504.
3. DARASSE (H.), LE MINOR (L.), LECOMTE (M.) — Isolement de plusieurs *Salmonella* dans une eau de distribution : originalité de la contamination. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1959, 52 (1) : 53-60.
4. DARASSE (H.), LE MINOR (L.), PIECHAUD (D.), NICOLLE (P.) — Les entérobactéries pathogènes à Dakar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1957, 50 (2) : 257-281.
5. DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.) — Sérotypes de *Salmonella* isolés chez les petits ruminants abattus à Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (3) : 205-209.
6. DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.) — Portage de *Salmonella* chez *Testudo sulcata*, tortue terrestre du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 29 (4) : 313-316.
7. DOUTRE (M. P.), CARTEL (J. L.) — Sérotypes de *Salmonella* isolés chez les bovins et les chevaux du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (1) : 19-23.
8. DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.), SAGNA (F.) — Note sur la salmonellose à *Salmonella typhimurium* des oiseaux de cage au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 121-124.
9. DOUTRE (M. P.), SARRAT (H.) — Sérotypes de salmonelles isolés chez les chiroptères frugivores et insectivores du Sénégal. Importance épidémiologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (3) : 279-287.
10. KIRSCH (P.), BAYLET (R.) — Résultats d'une nouvelle enquête sur ganglions de porc à Dakar. *Bull. Méd. A.O.F.*, 1958, 3 (1) : 361-363.
11. MUYEMBE (T. L.), MAES (L.), MAKULU (M. U.), GHYSELS (G.), VANDEVEN (J.), VANCEPITTE (J.) — Epidémiologie et pharmacorésistances des salmonelloses à Kinshasa, 1974-1975. *Annls. Soc. belge Méd. trop.*, 1977, 57 (6) : 545-556.
12. SAGNAT (F.) — Salmonellose de la poule à *Salmonella pikine*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 (3) : 335-336.
13. SARRAT (H.) — Activité du Centre sénégalais des entérobactéries en 1969 (Institut Pasteur de Dakar). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1970, 63 (4) : 437-447.

Souches de *Salmonella* et *Escherichia coli* chez quelques espèces animales et chez l'homme en Angola

par Dr. Dragan SAVOV

Instituto de Investigação Veterinária (IIV) C. P. 7, Huambo, República Popular de Angola.

RÉSUMÉ

SAVOV (D.). Souches de *Salmonella* et *Escherichia coli* chez quelques espèces animales et chez l'homme en Angola. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 129-132.

Entre 1979 et 1983 ont été isolées 40 souches de *Salmonella* et 79 souches de *E. coli* chez l'homme, des animaux et oiseaux domestiques, des farines d'os et de poisson.

Les souches de *Salmonella* appartenaient à 15 sérotypes. *Salmonella typhimurium* avait une plus grande dispersion que les autres.

L'analyse des 79 souches de *E. coli* nous montre que l'on rencontrait le plus souvent les sérogroupes 01, 02, 04, 018, 026, 078, 0139, 0141 et 0149.

Les données présentées indiquent que les souches de *Salmonella* et *E. coli* ne sont pas très différentes de celles qui existent en Europe et dans les autres continents.

Mots clés : *Salmonella* - *Escherichia coli* - Animaux domestiques - Homme - Angola.

SUMMARY

SAVOV (D.). Strains of *Salmonella* and *Escherichia coli* in man and some animal species in Angola. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 129-132.

During 4 years from 1979 to 1983 were isolated 40 strains of *Salmonella* and 79 strains of *E. coli* from man, domestic animals and poultry, from bone and fish meals.

The strains of *Salmonella* belonged to 15 serotypes. *Salmonella typhimurium* had wider dispersion than the others types.

The analyse of 79 strains of *E. coli* indicated the frequency of the following serotypes : 01, 02, 04, 018, 026, 078, 0139, 0141 and 0149.

The data show that the strains of *Salmonella* and *E. coli* in Angola are not different of that of Europe and of others continents.

Key words : *Salmonella* - *Escherichia coli* - Domestic animals - Man - Angola.

INTRODUCTION

Entre le premier août 1979 et le premier octobre 1983 ont été examinées par les recherches sérologiques et biochimiques toutes les souches de *Salmonella* et *Escherichia coli* qui ont été isolées à la Division de Bactériologie de l'IIV (Instituto de Investigação Veterinária).

GONÇALVES (1) étudiait les souches de *E. coli* qui ont été isolées des poules. Il constatait avec fréquence l'isolement des sérotypes somatiques 02, 08, 01, F42 et 073.

GONÇALVES et ANDRADE (2), isolèrent *S. Kiel*, *S. poona*, *S. kingston* des saucissons et

S. newington et *S. kralendyk* de la farine de poisson.

Notre but est de montrer les souches des *Salmonella* et *E. coli* chez les animaux, les farines d'os et de poisson et chez l'homme en Angola dans les années 1979-1983.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

La recherche des *Salmonella* et *E. coli* a été faite selon les techniques bactériologiques classiques (3, 6).

Ayant utilisé le bouillon de sélénite pour

Salmonella, 48 h après nous avons repiqué sur milieux sélectifs gélosés pour entérobactéries pathogènes, et sur gélose nutritive, bouillon nutritif et gélose MacConkey pour *E. coli*.

Les immunsérums utilisés pour la sérotypie des germes identifiés biochimiquement sont des produits de Difco Laboratory, Michigan, USA.

Les sérums anti-*E. coli* ont été produits dans notre laboratoire avec les souches provenant du Centre International pour les colibacilles (Copenhague), comprenant les types suivants : 01, 02, 04, 08, 018, 026, 056, 071, 078, 086, 0111, 0139, 0140, 0141, 0147 et 0149.

RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Salmonella :

Ont été isolées 40 souches de *Salmonella* de l'homme, des animaux, des oiseaux domestiques et des farines d'os et de poisson.

Ces 40 souches appartiennent aux quatre groupes B, C, D, E.

Six souches de *Salmonella* n'ont pas été

identifiées sérologiquement, mais biochimiquement, dont trois isolées de l'homme, une du bœuf, une du porc et une autre du canard.

La plus importante de ces espèces, *S. typhimurium*, a été isolée de l'homme, de la poule et du bœuf.

Pendant cette période, on n'a pas encore isolé *S. pullorum* et *S. gallinarum* chez les poules.

Les souches de *Salmonella* isolées (40 souches) proviennent des provinces suivantes : Huambo - 29 souches ; Huíla - 6 souches ; Luanda - 4 souches ; Benguela - 1 souche.

Le plus grand nombre de souches a été isolé dans la Province de Huambo ; cela dû à la localisation du IIV dans cette Province d'où nous avons reçu beaucoup de matériel pour l'analyse bactériologique ; on peut s'appuyer sur la situation de Huambo pour conclure que la répartition des souches est sensiblement la même dans tout le pays.

Escherichia coli :

Les résultats sérologiques de *Escherichia coli* démontrent que les souches fréquemment iso-

TABL. N°I-Sérotypes de *Salmonella* isolés de l'homme, des animaux, des oiseaux domestiques et des farines d'os et de poisson (1979 - 1983)

Sérotypes	Groupe	Nombre	Homme	Poule	Bovin	Porc	Cobaye	Lapin	Canard	Farine d'os et de poisson
<i>S. typhimurium</i>	B	11	2	7	1	-	1	-	-	-
<i>S. saint-paul</i>	B	4	1	1	-	-	-	-	-	2
<i>S. jaja</i>	B	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>S. tinda</i>	B	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>S. akanjii</i>	B	4	-	4	-	-	-	-	-	-
<i>S. chester</i>	B	1	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>S. mission</i>	C	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. cholerae suis</i>	C	1	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>S. daytona</i>	C	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>S. suederelbe</i>	D	2	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. dublin</i>	D	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>S. enteritidis</i>	D	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>S. fulica</i>	D	2	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>S. linda</i>	D	2	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>S. isangi</i>	E	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>S. non identifiées</i>		6	3	-	1	1	-	-	1	-
Total		40	9	18	4	3	1	1	1	3

TABL. N°II-Sérogroupe de *E. coli* identifiés chez les animaux et oiseaux domestiques et chez l'homme (1979 1983)

O-groupe	Homme (urine et selles)	Poule	Bovin	Mouton	Porc	Lapin	Cobaye	Farine d'os et de poisson	Nombre
01	-	10	-	-	-	-	-	-	10
02	-	8	1	-	-	1	2	-	12
04	-	5	-	-	1	-	-	-	6
08	-	1	-	-	-	-	1	-	2
018	1	7	2	-	-	2	1	2	15
026	3	-	1	1	-	-	-	-	5
071	-	1	-	-	-	-	-	-	1
078	-	7	4	1	1	-	-	-	13
086	1	-	-	-	-	-	-	-	1
0138	-	-	-	1	-	-	-	-	1
0139	-	-	-	-	2	1	-	-	3
0141	-	-	-	-	-	1	-	1	2
0147	-	-	-	-	1	-	-	-	1
0149	-	1	-	-	6	-	-	-	7
Total	5	40	8	3	11	5	4	3	79

lées sont les suivantes : 02, 018, 078 et 0149 (Tabl. II).

Les analyses montrent que les 79 souches de *E. coli* appartiennent à 14 sérogroupe. Le plus souvent, les souches isolées de l'homme appartiennent aux groupes 026, 086 et 018.

Les souches *E. coli* - 018 ont été isolées des poules, bovins, lapins, des farines d'os et de poisson ; nous pouvons en conclure que les souches de ce sérogroupe peuvent provoquer la maladie chez l'homme, les animaux et oiseaux domestiques et infecter les animaux et oiseaux domestiques à partir des farines d'os et de poisson.

Chez l'homme, nous n'avons pas isolé de souches appartenant au sérogroupe O111 qu'on rencontre très souvent chez les nourrissons dans le monde entier.

Cela peut être expliqué par le nombre très réduit des souches examinées (5 souches).

Les souches les plus souvent isolées des oiseaux appartiennent aux sérogroupe suivants : 01, 02, 018 et 078, cela confirme l'opinion d'autres spécialistes (1, 5, 6).

Les autres sérogroupe de *E. coli* isolés des poules en Angola et qui ont une importance marquée sont 018 et 0149.

Ces sérogroupe sont connus comme pathogènes surtout chez les bovins et les porcs. Dans

notre cas, ils peuvent être pathogènes aussi pour les oiseaux.

Il est bien connu que les souches appartenant aux sérogroupe 018, 0139, 0141, 0147 et 0149 sont pathogènes pour les porcs.

La dispersion de ces souches, en Angola, coïncide avec les sérogroupe déjà isolés en Europe et autres continents.

Les résultats sont similaires pour les souches appartenant aux sérogroupe 026, 018 et 078, qui sont pathogéniques pour les veaux.

Les souches isolées en Angola proviennent des Provinces Huambo, Kuanza-Sul, Huíla et Benguela.

Dans le cas des souches appartenant aux sérogroupe pathogènes, on observe des symptômes cliniques de colibacillose. Il est nécessaire de faire un antibiogramme pour pouvoir trouver le meilleur médicament pour un traitement efficace.

CONCLUSION

Ont été isolées chez l'homme, les animaux et oiseaux domestiques, les farines d'os et de poisson, 40 espèces de *Salmonella*, appartenant aux quatre groupes B, C, D, E (Tabl. I). *S. typhimurium* a une plus grande dispersion

que les autres, étant isolée de l'homme (2) de la poule (7), du bovin (1) et du cobaye (1).

L'analyse des 79 souches de *E. coli* qui sont isolées de l'homme, des oiseaux, porcs, bovins, cobayes, lapins, farines d'os et de poisson nous montre que l'on rencontre le plus souvent les sérogroupes 01, 02, 04, 018, 078, 026, 0139, 0141 et 0149.

Les données présentées indiquent que le panorama de *Salmonella* et de *E. coli* n'est pas

très différent de celui qui existe en Europe et d'autres continents.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie le Dr. Victor Manuel Santiago DUARTE, Directeur de l'IIV, pour les remarques et les conseils donnés sur ce travail.

RESUMEN

SAVOV (D.). Cepas de *Salmonella* y *Escherichia coli* en algunas especies animales y en hombre en Angola. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 129-132.

Entre 1979 y 1983, se aislaron 40 cepas de *Salmonella* y 79 de *E. coli* a partir del hombre, de animales y aves domésticos, de harinas de hueso y de pescado.

Las cepas de *Salmonella* pertenecían a 15 serotipos. *Salmonella typhimurium* tenía una dispersión mayor que los demás.

El análisis de las 79 cepas de *E. coli* muestra que más frecuentemente se encontraban los serogrupos 01, 02, 04, 018, 026, 078, 0139, 0141 y 0149.

Los datos notados indican que las cepas de *Salmonella* y *E. coli* no tienen diferencias en relación con las que existen en Europa y en los demás continentes.

Palabras claves : *Salmonella* - *E. coli* - Animales domésticos - Hombre - Angola.

BIBLIOGRAPHIE

1. GONÇALVES (A. Penha). Contribuição para o estudo bacteriológico de *Escherichia coli*. Monografia. Nova Lisboa, 1969.
2. GONÇALVES (A. Penha), ANDRADE (V. Pinto de). Relatório sobre identificação de salmonelas. Nova Lisboa. Instituto de Investigação Veterinária de Angola, 1972.
3. KAUFFMANN (F.). Enterobacteriaceae, second edition, 1969.
4. MAFAMA (Nk. Ng), MANYA (T.), KALOMBO (M.). Epidemiologie des salmonelloses chez quelques espèces animales au Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (3) : 221-224.
5. SAVOV (D.). Coli infections in poultry. Monograph, Sofia, 1973.
6. SOJKA (W. J.). *Escherichia coli* in domestic animals and poultry. England, 1965.

Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale

I. — Enquête sérologique en République Populaire du Bénin

A. J. AKAKPO, P. BORNAREL, J. F. d'ALMEIDA
avec la collaboration technique de M. DIENG et M. SENE

Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Département de Microbiologie, Immunologie, Pathologie Infectieuse, B.P. 5077, Dakar-Fann, République du Sénégal.

RÉSUMÉ

AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F. d'). Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. 1. Enquête sérologique en République Populaire du Bénin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 133-137.

Un sondage sérologique en vue d'identifier une infection brucellique a été effectué sur les bovins en République Populaire du Bénin. 920 sérums ont été étudiés à l'aide de la fixation du complément et de l'épreuve à l'antigène tamponné (Rose Bengale). Le taux moyen des sérums positifs qui est de 10,4 p. 100 est peu élevé par rapport à ceux observés dans les pays limitrophes. L'analyse des résultats de la sérologie et l'existence d'animaux porteurs d'hygromas dans certains troupeaux nous permettent de dire que la maladie n'est pas récente en République Populaire du Bénin.

Mots-clés : Brucellose - Bovin - Bénin.

SUMMARY

AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F. d'). Cattle brucellosis epidemiology in tropical Africa. 1. Serological survey in the People's Republic of Benin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 133-137.

A serological survey was carried out in Benin in order to assess the rate of brucellosis infection. 920 sera were tested with the complement fixation and the card test. The average percentage of positive sera (10.4 p. 100) is low compared to those of neighbouring countries. The analysis of serological results and the presence of animals with hygromas show that the disease is not new in Benin.

Key words : Brucellosis - Cattle - Benin.

INTRODUCTION

Depuis sa découverte à Malte en 1887 par le Major David BRUCE, la brucellose a été retrouvée partout dans le monde où elle a fait l'objet de recherches poussées.

En Afrique, les études systématiques menées depuis une quinzaine d'années mettent surtout en évidence les aspects épidémiologiques de l'affection tant chez l'animal que chez l'homme. Ce n'est que très récemment que des

travaux commencent à révéler l'incidence économique de la maladie (7) (11) (16) bien connue dans le bétail européen.

En République Populaire du Bénin, aucune publication ne fait état de la question bien que l'infection brucellique, tant chez les bovins que chez l'homme, ait été mise en évidence dans les pays voisins (1) (2) (3) (5) (6) (12) (13) (14) (15). C'est pour combler ce vide que nous avons entrepris une enquête sérologique sur les bovins de ce pays.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Récolte des sérums.

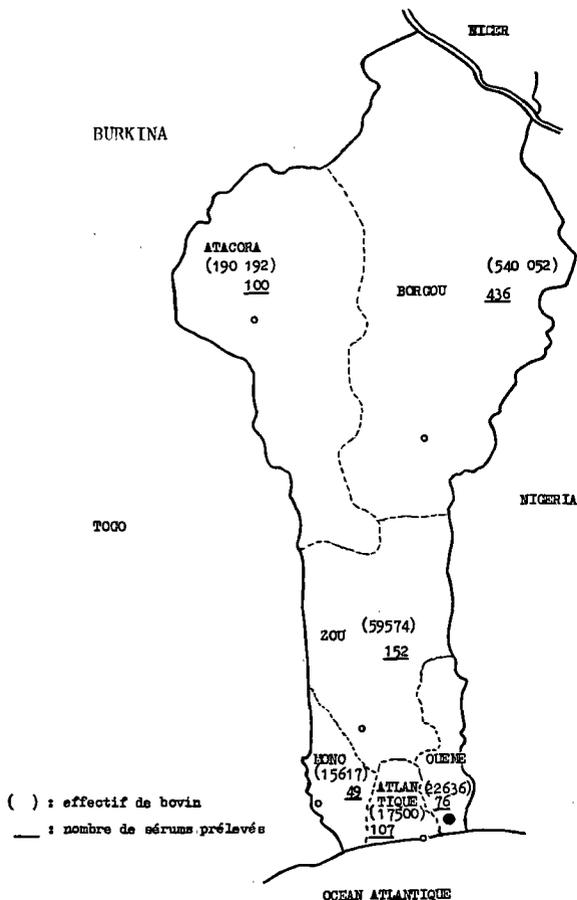
En 1980 et 1981, des prélèvements de sang ont été effectués sur des bovins pris au hasard dans différents troupeaux des régions administratives.

Les animaux composés de taurins (en majorité) de zébus et de métis zébu-taurin appartiennent à un élevage de type traditionnel extensif ou sédentaire.

920 sérums ont été prélevés de la façon suivante :

Province de Borgou	436
Province de Zou	152
Province de l'Atlantique	107
Province de l'Atacora	100
Province de l'Ouémé	76
Province de Mono	49

Les sérums, conservés sous froid, ont été transportés au Laboratoire de Pathologie infectieuse de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, pour y subir les examens sérologiques appropriés.



Méthodes sérologiques

Forts des expériences antérieures (3) (8) (10), nous n'avons pas cru devoir retenir la réaction de la séro-agglutination de Wright à cause de sa faible sensibilité. Nous avons soumis nos sérums à deux épreuves : l'agglutination rapide sur lame à l'aide d'un antigène tamponné coloré au Rose Bengale (RB) et la fixation du complément (FC).

Les détails techniques de ces réactions, et les critères d'interprétation utilisés figurent dans une précédente publication (3) et la thèse de Doctorat vétérinaire de l'un des auteurs (4).

RÉSULTATS

Le tableau n° I montre que le taux moyen d'infection s'élève à 10,4 p. 100 pour l'ensemble des sérums examinés. Il est variable en fonction de la région, de la race et de l'âge (tableaux I, II et III).

Les taurins et les métis paraissent moins sensibles que les zébus.

Les animaux ont été répartis en classes d'âge (tableau n° III) qui correspondent aux étapes de leur exploitation.

- Classe I : préparation à la production ;
- Classe II : animaux en âge de se reproduire ;
- Classe III : animaux en fin de carrière ;
- Classe IV : animaux hors d'âge.

Les animaux âgés de 10 ans et au-delà paraissent plus infectés que les animaux figurant dans la tranche d'âge de 0 à 3 ans. Le sexe ne paraît pas avoir d'influence car, bien que 262 mâles et 658 femelles aient été examinés, le pourcentage de réagissant a respectivement été de 10,3 p. 100 et 10,5 p. 100.

DISCUSSIONS

— Résultats d'ensemble et par région

Les résultats que nous avons obtenus montrent bien que la brucellose bovine existe en République Populaire du Bénin (RPB). S'il est admis généralement, compte tenu de la cinétique des anticorps, que la FC détecte les infectés anciens ou chroniques et le RB les infectés récents, la comparaison des résultats des deux réactions montre que la FC détecte un nombre de sérums positifs statistiquement plus élevé que le RB dans toutes les provinces, à l'exception de l'Atacora et de l'Ouémé. La majeure partie du territoire de la RPB serait

TABL. N°I-Taux d'infection par région et résultat d'ensemble

Régions	Nombre sérums	RB + Nombre p.100	FC + Nombre p.100	RB + Nombre	FC + p.100	Sérums AC Nombre p.100
Borgou	436	20 4,6	41 9,4	54	12,4	88 20,2
Atacora	100	5 5,0	5 5,0	9	9,0	54 54,0
Zou	152	4 2,6	9 5,9	11	7,2	12 7,9
Ouémé	76	5 6,6	4 5,3	5	6,6	6 7,9
Mono	49	1 2,0	4 8,2	4	8,2	3 6,1
Atlantique	107	5 4,7	13 12,1	13	12,1	9 8,4
Total	920	40 4,3	76 8,3	96	10,4	172 18,7

RB + = Sérums positifs en Rose Bengale ; FC + = Sérums positifs en fixation du complément ;
RB + FC + = Sérums positifs à l'une et/ou l'autre réaction ; Sérums AC = Sérums anti-complémentaires.

TABL N°II-Taux d'infection en fonction de la race

R a c e s	Total sérums	Sérums positifs en p. 100	Sérums négatifs en p. 100	Sérums AC en p. 100
Taurins	814	10,2	72,2	17,6
Zébus	54	14,8	62,9	22,3
Métis	52	9,6	55,9	34,5

TABL. N°III-Taux d'infection en fonction des classes d'âge

Classe d'âge	Total sérums	Sérums positifs en p. 100	Sérums négatifs en p. 100	Sérums AC en p. 100
I (0-3) ans	305	10,8	79,3	9,9
II (4-6) ans	428	9,8	68,7	21,5
III (7-9) ans	116	9,5	58,6	31,9
IV (10 ans et +)	53	17,0	64,2	18,8
Total	902	10,4	70,9	18,7

TABL. N°IV-Incidence sérologique de la brucellose bovine dans quelques Etats de l'Afrique de l'Ouest

P a y s	Taux d'infection p. 100	A u t e u r s
Burkina	12,3	BESSIN (1982) (5)
Togo	41,0	AKAKPO et Collab., (1979) (3)
Ghana (Sud)	23,5	OPPONG (1969) (17)
Niger	30,9	SALEY (1983) (19)
Côte d'Ivoire	10,8	PILO-MORON (1979) (18)
Nigeria (Etat de Lagos)	1,5 à 14,3 79,70***	ESURUOSO et Collab., (1981)(12)
Bénin	10,4	AKAKPO et Collab.,(1983)

*** des femelles reproductrices.

donc soumise à une infection ancienne. Cela semble logique puisque la maladie a été signalée depuis longtemps déjà dans tous les territoires voisins, parfois avec des titres plus élevés comme l'indique le tableau IV.

L'absence de frontières naturelles entre les différents pays de la région, l'existence de courants d'échanges commerciaux et de transhumance ont favorisé l'extension de l'infection d'un état à l'autre.

Les provinces de l'Atlantique et du Borgou se singularisent par un taux d'infection au-dessus de la moyenne. C'est dans certains troupeaux de ces provinces que les animaux porteurs d'hygroma ont été identifiés.

Ces hygromas caractéristiques des manifestations chroniques de la maladie, confirmeraient l'ancienneté de l'infection dans le pays. L'isolement de souches de *Brucella* à partir de liquides d'hygromas permettrait d'en identifier l'espèce et le biotype.

— Race et sexe

Les métis zébus-aurins auraient une plus forte sensibilité en FC (9,6 p. 100) que les taurins (8,2 p. 100) et les zébus (7,4 p. 100). Par contre, en RB les zébus (11,1 p. 100) répondraient mieux que les taurins (4,2 p. 100) et les métis (0,0 p. 100). En tenant compte des résultats des deux méthodes, les zébus avec un taux de 14,8 p. 100 semblent plus sensibles que les taurins (10,2 p. 100) et les métis (9,6 p. 100). Ce résultat se singularise par rapport à celui signalé par CHANTAL et THOMAS (10) d'une part et par nous-mêmes (3) d'autre part. En effet, dans ces derniers travaux, il ressort que les zébus sont plus résistants que les taurins et que le produit de leur croisement est plus sensible à la brucellose.

Les variations de réponse aux différentes réactions en fonction du sexe ne sont pas significatives. Néanmoins, les mâles répondraient moins bien que les femelles (4,9 p. 100) en RB tandis que la réactivité des deux sexes serait équivalente en FC (9,2 et 7,9 p. 100).

— Classes d'âge

L'étude du taux d'infection en fonction de l'âge, révèle une diminution des réponses positives, (données par l'ensemble des deux réactions) de 1 à 7 ans puis une augmentation de 7 ans à 10 ans et plus.

— Résultats analytiques des concordances et divergences (obtenus par les deux méthodes)

En ne tenant pas compte des sérums anti-complémentaires et négatifs en RB, les résultats montrent une concordance de 90 p. 100 (87,4 et 2,6) entre les deux méthodes.

TABLEAU N°V—Résultats analytiques des deux méthodes

Réponses sérologiques	RB	FC	Nombre sérums	p. 100
-	-	-	652	87,4
+	+	-	20	2,6
	+	+	20	2,6
	-	+	56	7,4
T O T A L			748	100,0

Si en général la FC a permis de détecter un nombre de sérums positifs (10 p. 100) plus important que le RB (5,2 p. 100), la concordance est tout de même un peu faible si on la compare aux résultats trouvés par SYLLA et Collab. (96 p. 100) en Guinée (20). Enfin, le pourcentage de sérums positifs révélés à la fois en RB et FC n'est que de 2,6 p. 100.

— Cas particulier des sérums anti-complémentaires

Les sérums anti-complémentaires en fixation du complément représentent 18,7 p. 100 de l'ensemble des sérums traités.

S'ils répondent positivement en Rose Bengale, nous les considérons comme positifs. Néanmoins, ce taux élevé représente une perte d'information considérable.

Le tableau n° I révèle que le nombre de ces sérums varie selon les régions.

Les taux sont élevés dans l'Atacora (54, p. 100) et le Borgou (20,2 p. 100), mais par contre plus faibles dans les autres provinces (en moyenne 7,9 p. 100). Pour expliquer ces taux, on pourrait évoquer entre autres le régime alimentaire et la mauvaise conservation des sérums. En effet, la température moyenne élevée (25°-28°) et les très longues distances existant entre les lieux de prélèvement (Borgou et Atacora) et les centres de stockage n'ont peut-être pas permis de maintenir une chaîne de froid suffisamment efficace au cours du transport vers les chefs-lieux de province ou la capitale économique du pays.

CONCLUSION

Les recherches que nous avons entreprises nous permettent de dire que la brucellose bovine, autrefois méconnue car non recherchée, existe bien en République Populaire du Bénin.

L'infection se retrouve dans toutes les régions administratives, mais le taux moyen d'infection est peu élevé (10,4 p. 100).

L'étude comparative du Rose Bengale et de la fixation du complément montre une concor-

dance de 90 p. 100 entre les deux épreuves, avec une plus grande sensibilité pour cette dernière.

Compte tenu de la cinétique des anticorps décelés par chacune des réactions, nous pouvons dire que la brucellose bovine au Bénin n'est pas une maladie récente.

Il reste à évaluer l'incidence économique et hygiénique de cette maladie, qui fait de considérables dégâts dans d'autres pays, afin de justifier une méthode de lutte adéquate dans ce pays.

RESUMEN

AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F. d'). Epidemiologia de la brucelosis bovina en África tropical. I. Encuesta serológica en República popular del Benin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 133-137.

Se efectuó una encuesta serológica para evidenciar la brucelosis en bovinos de la República popular del Benin. Se

comprobaron 920 sueros con la fijación del complemento y la prueba con el antígeno taponado (Rosa Bengala). La tasa media de los sueros positivos que es de 10,4 p. 100 es poco elevada con relación a las observadas en los países limítrofes. El análisis de los resultados de la serología y la existencia de animales teniendo higrómas muestran que no es reciente la enfermedad en Benin.

BIBLIOGRAPHIE RESTREINTE

- AKAKPO (A. J.), ALMEIDA (A. d'), NAPALA (A.), SONHAYE (A.). A propos d'un foyer de brucellose bovine dans les environs de Lomé : Incidences hygiéniques. Société Médicale et Biologique du Togo, Janvier 1981.
- AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), FUMOUX (F.). La brucellose bovine en Afrique tropicale de l'Ouest. Etat des connaissances. *Méd. Afr. noire*, 1982, 29 (12) : 847-856.
- AKAKPO (A. J.), CHANTAL (J.), BORNAREL (P.). La brucellose bovine au Togo : Première enquête sérologique. *Rev. Méd. vét.*, 1981, 132 (4) : 269-278.
- ALMEIDA (J. F. d'). Contribution à l'étude de la brucellose bovine en République Populaire du Bénin. *Thèse. Méd. vét. Dakar*, 1983, n° 3.
- BESSIN (R.). Contribution à l'étude de la brucellose bovine en Haute Volta. *Thèse Méd. vét.*, 1982, 14.
- BORNAREL (P.), AKAKPO (A. J.). Sondage sérologique dans 4 pays de l'Afrique Occidentale (Bénin, Cameroun, Haute Volta, Niger). *Méd. Afr. noire*, 1982, 29 (12) : 829-836.
- CAMUS (E.). Incidence clinique de la brucellose bovine dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 263-269.
- CHANTAL (J.), BORNAREL (P.), AKAKPO (A. J.). Etude comparative du Rose Bengale de la séroagglutination de Wright et de la fixation du complément dans le dépistage de la brucellose au Sénégal. *Rev. Méd. vét.*, 1978, 129 (2) : 261-270.
- CHANTAL (J.), FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale : quelques aspects épidémiologiques. *Rev. Méd. vét.*, 1976, 127 (1) : 19-42.
- CHANTAL (J.), THOMAS (J. F.). Etude sérologique sur la brucellose bovine aux abattoirs de Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 101-108.
- DOMENECH (J.), COULOMB (J.), LUCET (P.). La brucellose bovine en Afrique Centrale. IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût bénéfique des opérations d'assainissement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (2) : 113-124.
- ESUOROSO (G. O.), AYANWALE (F. D.). Brucellose bovine dans l'Etat de Lagos (Nigeria). *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1981, 28 (1) : 11-15.
- EZE (E. N.). Brucellose au Nigeria : une revue. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1977, 23 (2) : 386-395.
- GIDEL (R.), LEMAO (G.), ALBERT (J. P.), RETIF (M.). La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de l'enquête sérologique effectuée en Côte d'Ivoire, en Haute Volta et au Niger de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (4) : 403-408.
- JIDEL (R.), ATHARVET (D.). Enquête sérologique sur la brucellose humaine et les rickettsioses des populations nomades, Sahel, Haute Volta. *Annls. Soc. Belge Méd. trop.*, 1975, 55 (2) : 77-83.
- KONTE (M.). Des incidences d'une zoonose majeure infectieuse en zone d'enzootie. La brucellose bovine en moyenne Casamance. *Thèse. Méd. vét. Dakar*, 1981, n° 2.
- OPpong (E. N. W.). Bovine brucellosis in Southern Ghana. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1966, 14 : 397-403.
- PILO-MORON (E.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). La brucellose bovine en Côte d'Ivoire. *Epidémiologie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 325-333.
- SALEY (H.). Contribution à l'étude des brucelloses au Niger. *Thèse. Méd. vét. Dakar*, 1983, n° 6.
- SYLLA (D.), TRAP (D.), TOMA (B.). La brucellose bovine en Guinée. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (4) : 319-327.

Note sur la brucellose au Burundi

par M. MERKER et H. SCHLICHTING

Office Allemand de la Coopération Technique (GTZ), Laboratoire Vétérinaire, B.P. 525, Bujumbura, Burundi.

RÉSUMÉ

MERKER (M.), SCHLICHTING (H.). Note sur la brucellose au Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 138-144.

Une enquête épidémiologique préliminaire, destinée à déterminer l'incidence de la brucellose au Burundi, a démontré que sur 957 échantillons de sérum, 43 cas positifs provenaient de trois foyers majeurs.

Dans l'un de ceux-ci, particulièrement intéressant, un second sondage a décelé des taux d'infection de 12,8 p. 100 sur 179 échantillons. Ultérieurement 528 vaches en lactation provenant de 52 troupeaux ont été examinées cliniquement et la présence d'anticorps a été décelée dans 18,3 p. 100 des sérums par agglutination lente d'après Wright, dans 25,4 p. 100 par agglutination rapide avec l'antigène au Rose Bengale, tandis que le Ring-Test du lait n'a été positif que pour 14,4 p. 100 des cas.

Parmi les 43 femelles qui ont avorté et les 21 porteurs d'hygromas, 7 sujets ont présenté un double tableau clinique, dont l'origine brucellique a été confirmée par les trois tests sérologiques.

D'après le test avec l'antigène au Rose Bengale, 76,4 p. 100 des avortements constatés étaient de nature brucellique, tandis que 61,9 p. 100 des porteurs d'hygromas étaient positifs avec le même test.

L'agglutination rapide avec l'antigène au Rose Bengale paraît donc le test le plus simple et le plus sûr pour le dépistage non seulement des foyers mais également des individus.

Mots-clés : Brucellose - Bovin - Burundi.

SUMMARY

MERKER (M.), SCHLICHTING (H.). Note on brucellosis in Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 138-144.

A preliminary epidemiological survey to determine the incidence of brucellosis in Burundi showed that out of 957 serum samples, 43 positive cases came from three major foci.

In one of the latter, a second sampling showed infection rates of 12,8 p. 100 out of 179 samples. Later 528 lactating cows from 52 herds were examined clinically and antibodies were found in 18,3 p. 100 of sera with the Wright tube test, in 25,4 p. 100 of sera with the Rose bengal antigen slide test, whereas the milk Ring-Test showed only 14,4 p. 100 of positive cases.

Out of the 43 females which had an abortion and the 21 hygroma carriers, 7 animals presented the two kinds of symptoms whose brucellosis origin was confirmed by the three serological tests.

With the Rose bengal antigen slide test, 76,4 p. 100 of the abortions were caused by brucellosis whereas 61,9 p. 100 of hygroma carriers were positive with the same test.

The Rose bengal antigen slide test seems to be the simplest and the surest test for brucellosis screening of foci as well as individuals.

Key words : Brucellosis - Cattle - Burundi.

INTRODUCTION

Parmi les rares publications sur la brucellose au Burundi, on ne trouve que quelques sondages dans un ou deux foyers. Compte tenu de l'absence d'étude récente et précise sur la dis-

tribution de cette anthroponose, il a paru opportun d'en établir l'incidence actuelle et d'en déterminer l'importance pour l'élevage et la santé humaine.

Le cheptel bovin burundais compte environ 500 000 têtes d'après les estimations les plus réalistes. Il est représenté essentiellement par la

race Ankole. Dans quelques régions, des avortements ont été signalés par les éleveurs et la présence d'hygromas a été constatée à l'occasion d'inspections du bétail par les services vétérinaires sur le terrain. Cependant la nature de ces avortements n'est pas connue et les indications des propriétaires sur la fertilité des femelles et sur certains symptômes et lésions associés à la brucellose restent vagues.

Or, les services vétérinaires soupçonnent la brucellose d'être responsable chez l'homme d'un bon nombre de cas de maladies diagnostiquées habituellement comme paludisme par les médecins et les infirmiers de la région. En effet, le lait est souvent consommé cru soit par tradition soit par ignorance des conséquences d'une telle pratique.

La nécessité s'est donc présentée de procéder à un dépistage préliminaire dans tout le pays avant de se concentrer sur quelques régions présentant un intérêt exceptionnel.

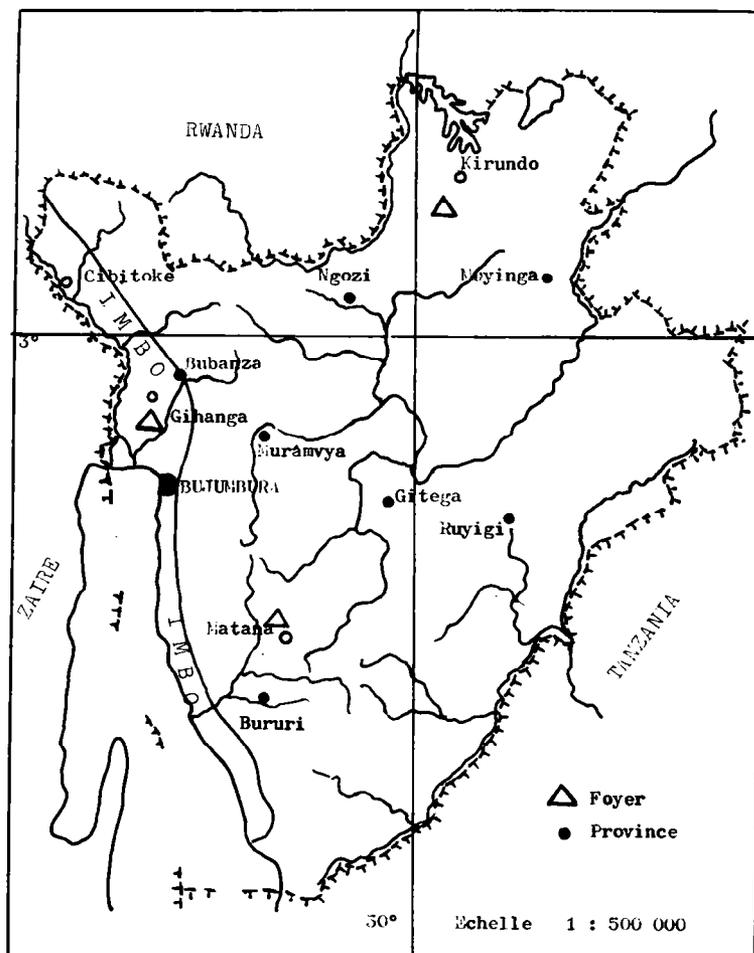
Dans une deuxième phase, la plaine de l'Imbe a été choisie pour une recherche plus

détaillée, car on y a trouvé des taux d'infection très élevés dans les troupeaux. De plus, c'est la région productrice de lait pour la capitale, Bujumbura.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Etude épidémiologique globale

Une enquête préliminaire a été effectuée en 1978 pour rechercher l'incidence de la brucellose bovine dans l'élevage traditionnel parmi les troupeaux sédentaires et les transhumants annuels. Des échantillons de sang prélevés pour la plupart chez des animaux Ankole, ainsi que chez quelques croisés Sahiwal × Ankole ont été collectés dans 26 régions des 8 provinces et examinés extemporanément par la méthode de l'agglutination rapide sur lame avec l'antigène au Rose Bengale (R. B.) puis



par la séro-agglutination lente d'après Wright (S.A.L.).

2. Etude épidémiologique et clinique détaillée

Les résultats obtenus en 1978 indiquaient la nécessité d'un dépistage plus systématique et détaillé dans la plaine de l'Imbe (voir carte) où l'on constate une concentration importante de bétail en saison des pluies (environ 30 000 têtes). Aucune vaccination n'y est pratiquée contre la brucellose. Un deuxième sondage parmi les troupeaux de la plaine a été effectué en 1979 pour confirmer les premiers résultats.

En 1981 une troisième enquête s'est concentrée sur les vaches en lactation des troupeaux de l'Imbo dont les effectifs varient de 10 à 400 têtes (moyenne : environ 30 têtes). Après examen clinique, des échantillons de sang et un échantillon de lait par individu ont été prélevés.

L'interrogatoire des responsables de troupeaux a tenté d'obtenir des renseignements complémentaires sur des avortements, des cas de mortalité ou les traitements traditionnels contre les hygromas, antérieurement à l'examen.

3. Sérologie

Les Ring-Tests (R.T.) ont été effectués au Laboratoire Vétérinaire de Bujumbura suivant la technique classique. Parallèlement, les sérums récoltés ont été examinés d'après les méthodes S.A.L. et R.B. Les résultats de ces trois tests ont été comparés et mis en rapport avec les données de l'examen clinique, de l'anamnèse ainsi qu'avec les paramètres de reproduction et de mortalité des années précédentes dans les différents troupeaux étudiés.

L'importance des hygromas pour le diagnostic de la brucellose dans un troupeau a été étu-

TABLEAU N°I-Burundi-Foyers de Brucellose en 1978

Province	Centre Vétérinaire	Nombre d'échantillons	Cas positifs R.B. et S.A.L.
Gitega	- Karuzi	29	-
	- Rutegama	30	-
	- Nyagifu	27	1
	- Macu	28	-
	- Gishubi	53	-
Bujumbura	- Gatumba	23	2
	- Gakungwe	16	-
	- Buterere	20	1
	- Rukina	41	-
Bubanza	- Munini	39	4
	- Gihomba	8	-
	- Imbo-Nord (Imbo)	12	1
	- Cibitoke (Imbo)	29	1
Muramvya	- Gihanga (Imbo)	20	7
	- Gitanga	34	-
	- Nyakerera	53	-
Bururi	- Makamba	43	-
	- Bururi	52	-
	- Matana	52	16
	- Muramba	42	-
	- Gihofi	52	1
Ruyigi	- Kigarika	53	1
	- Muremera (Provenance Tanzanie)	50	4
Muyinga	- Muyinga	51	-
	- Kirundo	49	4
Ngozi	- Nkaka	51	-

diée en relation avec les résultats sérologiques et les avortements signalés. Enfin, les trois méthodes simples de détection des anticorps ont été comparées.

RÉSULTATS

1. La situation brucellique au Burundi en 1978 est présentée dans le tableau n° 1 ; celle de la plaine de l'Imbo en 1979 dans le tableau II. Le tableau n° I indiquerait que la maladie est plus répandue dans les régions du Matana et du Kirindo et la plaine de l'Imbo.

TABL.N°II-Plaine de l'Imbo-Foyers de Brucellose en 1979

Province	Centre Vétérinaire	Nombre d'échantillons	Cas positifs R.B. & S.A.L.
Bubanza	-Cibitoke	34	6
	-Gihanga	23	7
Bujumbura	-Muzinda	52	5
	-Matora	31	-
	-Nyarucamo	22	1
	-Gatumba	17	4

2. Etude épizootologique et clinique dans la plaine de l'Imbo :

Nombre de troupeaux examinés	52
Nombre de vaches examinées	528
Nombre de troupeaux contaminés par la brucellose	42 (75 p. 100)
Nombre d'avortements signalés par les propriétaires	34 (6,4 p. 100)
Nombre de sujets présentant des hygromas	21 (4 p. 100)
Avortements et hygromas	7 (1,3 p. 100)

La plupart des animaux (79 p. 100) n'ont avorté qu'une seule fois, 15 p. 100 deux fois et 6 p. 100 trois fois et plus. La localisation de prédilection des hygromas se trouve sur le genou, ensuite sur l'articulation coxofémorale et le jarret. La ponction de 4 hygromas a été effectuée et la présence de *B. abortus* dans le liquide démontrée sur des frottis colorés d'après Koester-Hanssen et dans des cultures sur *Brucella* agar. Aucune orchite brucellique n'a été observée pendant cette recherche, ni dans la plaine de l'Imbo ni dans les autres

régions du pays et aucun éleveur n'a signalé des lésions de ce type.

3. Résultats des examens sérologiques

Parmi les 528 échantillons (lait et sérum) 14,4 p. 100 se sont révélés positifs dans le R.T., 18,3 p. 100 dans la S.A.L. et 25,4 p. 100 dans le R.B.

DISCUSSION

1. Etude épidémiologique préliminaire

Les résultats de 1978 ont confirmé l'existence de la brucellose au Burundi, mais ont montré en même temps que la maladie serait la plus répandue dans trois régions et sur les troupeaux récemment introduits dans la région (Mureméra). Ailleurs on ne trouverait que des cas isolés. Ceci serait confirmé par les avortements signalés dans les mêmes régions et par l'observation de quelques hygromas. L'incidence élevée de la brucellose dans certaines régions et son absence dans d'autres pourrait s'expliquer par les différences de mode d'élevage dictées par la tradition, la topographie, l'agriculture et l'état des parcours naturels.

La plaine de l'Imbo enregistre de fortes concentrations animales en transhumance pendant la saison des pluies (novembre à mai). Ces troupeaux viennent pour la plupart du nord de l'Imbo, mais aussi des montagnes situées à l'est de la plaine. Les abreuvoirs communaux, la rivière, les kraals communs à plusieurs troupeaux, la taille des élevages, les parcours fréquentés simultanément par un grand nombre d'animaux et les bains détiqueurs favorisent certainement la diffusion rapide de la brucellose.

Le marché de Muzinda à l'est de la plaine attire les animaux de toutes les régions du pays, même de la Tanzanie et du Zaïre et pourrait aussi contribuer fortement à la dissémination des épizooties.

Au contraire, sur la majeure partie du plateau central, la moyenne des troupeaux est de cinq têtes. L'élevage est devenu plutôt sédentaire, isolé dans des fermettes solitaires ; les parcours appauvris sont insérés entre le café et d'autres cultures peu propices à la diffusion de l'agent causal.

2. Etude épidémiologique et clinique détaillée

75 p. 100 des troupeaux examinés dans la plaine de l'Imbo sont atteints de brucellose et les taux d'infection des femelles reproductrices en lactation dans les troupeaux peuvent monter jusqu'à 83 p. 100.

Or, n'ont été sélectionnées que les vaches en lactation, ceci afin de déterminer le risque d'infection pour la population humaine et pour comparer le Ring-Test avec la S.A.L. et le test au Rose Bengale. Les taux d'infection des génisses, des vaches stériles tarées ne rentrent donc pas en ligne de compte.

Les hygromas recensés ne sont que ceux observés au moment de l'examen clinique : lorsqu'il a été constaté des cicatrices causées par l'application du fer rouge à l'endroit des anciens hygromas (traitement traditionnel), cela n'a pas été pris en compte. Leur fréquence varie d'ailleurs d'un troupeau à l'autre, mais le nombre de cas traités s'accroît avec l'âge des animaux. Si ces cas étaient ajoutés aux 7 p. 100 enregistrés à l'examen clinique, le taux monterait jusqu'à 50 p. 100.

Les éleveurs sont informés de la nature des hygromas et les reconnaissent — avec les avortements — comme indice d'une infection brucellique : cependant les autres symptômes tels les arthrites, les mortinatalités, la stérilité et la faiblesse des veaux nouveau-nés ne sont pas associés à cette épizootie.

Les chiffres reflétant le taux d'avortement est très certainement sous-estimé car il est basé sur les rapports des éleveurs. Or, ceux-ci ne donnent pas toujours des informations complètes concernant leurs animaux. Les raisons avancées aux nombreux cas de stérilité sont assez variées et la brucellose n'est pas le facteur prédominant. La dégradation des parcours naturels et conséquemment, la malnutrition et les carences minérales et vitaminiques ne doivent pas être sous-estimées. L'intervalle entre deux vêlages étant long, jusqu'à 4 ans quelquefois, et ce fait étant accepté comme naturel par les éleveurs, des cas de stérilité brucellique peuvent n'être ni observés ni signalés.

TABLE. N°III-Cas positifs en présence d'hygroma (H) et d'avortement (A)

	R.T.	S.A.L.	R.B.
A	39,3 p.100	61,7 p.100	61,9 p.100
H	47,6 p.100	72,2 p.100	76,4 p.100
A + H	100 p.100	100 p.100	100 p.100

3. Sérologie

Le Ring-Test utilisé pour les échantillons individuels identifie la présence d'anticorps de *B. abortus* dans le lait, mais des réactions aberrantes ont été décrites dans la littérature chez des animaux non vaccinés en lactation (6) ou porteurs de lésions non spécifiques du pis (5).

Cette anomalie a été rencontrée dans neuf échantillons positifs, chez lesquels il n'y avait pas de correspondance ni avec les résultats négatifs de la S.A.L. et R.B., ni avec les avortements ou les hygromas. Par conséquent, le R.T. servira plutôt comme moyen classique de dépistage rapide.

La S.A.L., malgré ses limites dans la détection des cas positifs en phase d'incubation et dans certains cas chroniques, se recommande comme un test assez sûr et simple, elle doit cependant être réalisée en condition de laboratoire et ses résultats ne peuvent être lus que le lendemain.

Le R.B. reste donc le test le plus sûr, le plus sensible et le plus simple des trois, il peut facilement être appliqué sur le terrain. On doit admettre l'existence de porteurs sains dans un troupeau. MORGAN (8) et ROBERTSON (12) ont isolé *B. abortus* de tissus de veaux nés de mères brucelliques et MCGIRR (7) et PEIRIS (10) ont constaté que le titre d'anticorps transmis par le colostrum tombe vers 0 de 4 à 6 semaines après le vêlage. Ces animaux peuvent cependant avorter à leur première gestation. Un échantillon négatif d'un troupeau doit par conséquent être jugé avec prudence, surtout si des foyers ont été constatés dans la région.

VACCINATIONS ET MESURES SANITAIRES

Compte tenu des taux élevés de brucellose recensés dans la plaine de l'Imbo, une campagne de vaccination a été préconisée pour les années suivant le dépistage. En considérant les résultats positifs enregistrés en Côte d'Ivoire (2) le vaccin H 38 a été choisi pour une seule vaccination de toutes les femelles de la région âgées de un an et plus pour obtenir un effet rapide.

En 1982, un total de 10 373 femelles ont donc été vaccinées avec le vaccin H 38 (souche *B. melitensis*) dans la partie sud de la plaine de l'Imbo autour de Gihanga et à Gatumba.

L'année suivante les vaches âgées de 4 à 14 mois ont été vaccinées avec le vaccin issu de la souche B 19 fabriqué au Laboratoire Vétérinaire de Bujumbura. Cette prophylaxie sera poursuivie pendant six ans au minimum.

La ferme de Mparambo et les deux coopératives au Nord de la plaine de l'Imbo, gérées par la Coopération belge, ont fait l'objet d'une enquête sérologique et un total de 918 bêtes a été examiné par les méthodes S.A.L. et R.B. Les sujets ayant réagi positivement, soit 2 sur la ferme de Mparambo et 39 dans les deux coopératives, ont été abattus. Les femelles sélectionnées pour remplacer les sujets ont fait l'objet de deux tests sérologiques. En l'absence d'anticorps, elles ont été admises dans les troupeaux.

CONCLUSION

Sur l'état actuel des dépistages réalisés, il semble que la brucellose au Burundi ne soit répandue véritablement que dans trois régions ; parmi elles, la plaine de l'Imbo retiendra spécialement l'attention des services vétérinaires, compte tenu non seulement des pertes économiques causées par cette maladie dans le domaine de la production animale, mais aussi de son incidence importante sur la santé humaine.

Les taux d'infection recensés dans cette région correspondent plus ou moins à ceux décrits dans d'autres parties de l'Afrique tropicale à condition de milieu comparable.

La symptomatologie est dominée par les avortements, suivis par les hygromas, tandis que les cas de stérilité brucellique restent difficiles à évaluer. L'observation simultanée d'avortements et hygromas dans une région indiquent la présence de la brucellose à coup sûr.

Des trois tests sérologiques utilisés, la S.A.L., le R.B. et le R.T., l'agglutination rapide sur lame avec l'antigène au Rosa Bengala est la plus rapide, la plus sûre et la plus simple pour la détection des taux d'infection.

Pour le dépistage global, le R.T. effectué avec un échantillon de lait de mélange d'un troupeau donne de bons résultats.

Dans les conditions actuelles, l'adoption de mesures de prophylaxie sanitaire ou médico-sanitaire n'est pas réaliste. On pourrait néanmoins parvenir à une régression très nette de cette affection par une pratique systématique de la vaccination. Celle de toutes les femelles reproductrices dans la première année avec le vaccin H 38 fait gagner du temps. L'emploi ultérieur du vaccin B 19 sur les femelles impubères permettra de renforcer les résultats obtenus. C'est ce qui a été réalisé dans la plaine de l'Imbo, région la plus touchée, où plus de 10 000 vaccinations ont été réalisées en 1982.

RESUMEN

MERKER (M.), SCHLICHTING (H.). — Nota sobre la brucelosis en el Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 138-144.

Una encuesta epidemiológica preliminar para determinar la incidencia de la brucelosis en el Burundi demostró que de 957 muestras de suero, 43 casos positivos provenían de tres focos principales.

En uno de éstos, particularmente interesante, una segunda búsqueda mostró tasas de infección de 12,8 p. 100 en 179 muestras. Ulteriormente, se efectuó un examen clínico de 528 vacas en lactación proviniendo de 52 rebaños y se evidenció la presencia de anticuerpos en 18,3 p. 100 de los sueros por aglutinación rápida con el

antígeno al Rosa Bengala, mientras que el *Ring-test* de la leche fue positivo sólo en 14,4 p. 100 de los casos.

Entre las 43 hembras que habían abortado y las 21 teniendo higromas, 7 animales presentaron ambos síntomas cuya origen brucelica se comprobó por las tres pruebas serológicas. Según la prueba con el antígeno al Rosa Bengala, 76,4 p. 100 de los abortos eran causados por la brucelosis mientras que 61,9 p. 100 de los animales teniendo higromas eran positivos con la misma prueba.

La aglutinación rápida con el antígeno al Rosa Bengala parece la prueba más sencilla y más segura para evidenciar no sólo focos sino que individuos.

Palabras claves : Brucelosis - Bovino - Burundi.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.). Incidence clinique de la brucellose dans le nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980 (3) : 263-269.
2. CAMUS (E.). Vaccination contre la brucellose des bovins femelles du nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980 (4) : 363-369.
3. DOMENECH (J.), LUCET (P.), GRILLET (C.). La brucellose en Afrique centrale. I. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980 (3) : 271-276.
4. DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J. B.), BERTAUDIÈRE (L.). La brucellose en Afrique centrale. II. Etude cli-

- nique et épidémiologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980 (3) : 277-284.
5. FERGUSON (G. S.), ROBERTSON (A.). The use of the milk ring test in a survey of the incidence of bovine brucellosis in southern Scotland. *J. Hyg.*, 1954, **52** : 24-36.
 6. KERR (W. R.), PEARSON (J. K. L.), RANKIN (J. E. F.). The bovine udder and its agglutinins. *Brit. vet. J.*, 1959, **115** : 105-119.
 7. MCGIRR (J. L.). Colostral transmission of antibody substances from mother to offspring. *Vet. J.*, 1947, **103** : 345-356.
 8. MORGAN (W. J. B.). Some recent advances in the diagnosis of brucellosis. *Irish vet. J.*, 1971, **25** : 214-221.
 9. MUSERU (B.). Incidence de la brucellose bovine à l'abattoir de Bujumbura. *Burundi agric.*, 1981, **2** : 25-27.
 10. PEIRIS (G. S.). Presence and duration of maternal antibodies against brucella infection in calves. *Ceylon vet. J.*, 1972 (20) : 18-20.
 11. PILO-MORON (P.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). La brucellose bovine en Côte d'Ivoire. Epidémiologie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979 (4) : 325-333.
 12. ROBERTSON (F. J.). Brucellosis : a possible symptomless carrier. *Vet. Rec.*, 1971, **88** : 313-314.
 13. SCHLICHTING (H.), MERKER (M.). La situation brucellique au Burundi. *Burundi agric.*, 1981 (1) : 33-36.
 14. SUTHERLAND (S. S.). Immunology of bovine brucellosis. *Vet. Bull.*, 1980, **50** (5) : 359-368.
 15. SYLLA (D.), TRAP (D.), TOMA (B.). La brucellose bovine en Guinée. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982 (4) : 319-327.

Isolation of *Edwardsiella tarda* and *Plesiomonas shigelloides* from mammals and birds in Zaïre

par L. R. VAN DAMME (1), J. VANDEPITTE (2)

(1) Laboratoire vétérinaire, B.P. 8842, Kinshasa, Zaïre.

(2) Department of microbiology, St Raphaël University Hospital, B-3000 Leuven, Belgique.

RÉSUMÉ

VAN DAMME (L. R.), VANDEPITTE (J.). — Isolement d'*Edwardsiella tarda* et de *Plesiomonas shigelloides* à partir de mammifères et d'oiseaux au Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 145-151.

Au Zaïre, *Edwardsiella tarda* a été isolée à partir de dix mammifères (3 singes, 2 bovins, 1 lamantin, 2 léopards, 1 hyène, de viande de bœuf) et treize oiseaux. *Plesiomonas shigelloides*, par contre, a été trouvé chez deux bovins, un porc, un chien et neuf oiseaux. Tous les oiseaux appartenaient à des jardins zoologiques.

Les aspects épidémiologiques et bactériologiques de ces isolements sont discutés.

Mots clés : *Edwardsiella tarda* - *Plesiomonas shigelloides* - Mammifères - Oiseaux - Zaïre.

SUMMARY

VAN DAMME (L. R.), VANDEPITTE (J.). — Isolation of *Edwardsiella tarda* and *Plesiomonas shigelloides* from mammals and birds in Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 145-151.

In Zaïre *Edwardsiella tarda* was isolated from 10 mammals (3 monkeys, 2 cattle, 1 African manatee, 1 leopard, 1 hyaena and some beef meat) and 13 birds. *Plesiomonas shigelloides*, on the other hand, was found in 2 cattle, 1 pig, 1 dog and 9 birds. All the birds were from zoological gardens.

The epidemiological and bacteriological aspects of these findings are discussed.

Key words : *Edwardsiella tarda* - *Plesiomonas shigelloides* - Mammals - Birds - Zaïre.

INTRODUCTION

The genus *Edwardsiella* is part of the family *Enterobacteriaceae* and contains one major species *E. tarda* (9). This name was proposed by EWING (1965) (16) for a collection of strains recognised as a new entity as early as 1959 and provisionally labelled « biotype 1483-59 ». Organisms with the same properties had been isolated previously by SAKAZAKI and MURATA (1962) (31) and by KING and ADLER (1964) (23).

In Zaïre, *E. tarda* (*Et*) was detected in the stool of 51 humans with infectious gastro-

enteritis, in 4 patients with wound infection and in one premature infant with rhinitis. The organism was also cultured from one out of 300 domestic lizards (8) and from 57 p. 100 of healthy zairese freshwater fish. Fish was incriminated as a possible source of human intestinal infection (36, 39).

The genus *Plesiomonas* belongs to the family *Vibrionaceae* and contains only one species *P. shigelloides* (9). This bacterium was originally described by FERGUSON and HENDERSON (1947) (17) as an atypical « paracol », and has since been known under several other names (*Pseudomonas shigelloides*, *Aeromonas shigelloides* and *Fergusonia*

TABLE 1 : Zairese animals from which *E. tarda* and/or *P. shigelloides* were isolated

Sort of animal	Month of isolation	Origin*	Bacteriology		sites	Lesions
			Intestine	Other		
1. Cattle (meat)	IV 76	shop	?	<i>E t</i>	meat	?
2. Monkey (<i>Cercocebus albigena</i>)	IV 76	zoo a	—	<i>E t</i>	spleen liver	?
3. Crowned hawk eagle (<i>Stephanoaëtus coronatus</i>)	IV 76	zoo c	<i>E t</i>	<i>E t</i>	liver	E T
4. Crowned hawk eagle	VII 76	zoo b	<i>E t</i>	—		E
5. East African crowned Crane (<i>Balearica sp.</i>)	VI 77	zoo b	—	<i>E t</i>	liver	T
6. Monkey (<i>Cercocebus albigena</i>)	VII 77	zoo a	—	<i>E t</i>	spleen	—
7. Cow (N'Dama)	IX 77	farm 1	—	<i>E t</i>	bone marrow	?
8. Duck	IX 77	zoo a	—	<i>E t</i>	ovaries	E T
9. Crowned hawk eagle	IX 77	zoo a	—	<i>E t</i>	liver	E T
10. Seal	X 77	zoo a	<i>E t</i>	—		E T
11. Leopard	IV 78	zoo b	?	<i>E t</i>	skin scabs	?
12. Hyena	VI 78	zoo a	<i>E t</i>	—		E
13. Marabou (<i>Leptotilus crumeniferus</i>)	VIII 78	zoo a	<i>E t</i>	<i>E t</i>	lungs	E T
14. Monkey	XI 78	private	<i>E t</i>	<i>Yersinia enteroc.</i> 0:3	liver	?
15. Marabou	XI 78	zoo a	<i>P s</i>	<i>E t</i> <i>P s</i>	kidneys	E T
16. Duck	I 79	zoo b	<i>E t</i> (duoden, caecum, cloaca) <i>Salmonella chandans</i> (cloaca)	<i>P s</i>	liver	E
17. Duck (<i>Cairina moschata</i>)	X 79	zoo a	<i>P s</i>	<i>E t</i> <i>P s</i>	liver	E T
18. Cow (N'Dama)	X 79	slaughter-house	<i>E t</i>	<i>E t</i>	bile	?
19. Duck (<i>Cairina moschata</i>)	XI 79	zoo a	<i>E t</i> <i>Salmonella kisangani</i>	—		E T
20. Marabou	I 80	zoo a	<i>E t</i>	<i>Salmonella typhimurium</i> var. <i>Copenhagen</i>	liver	E
21. Duck (<i>Cairina moschata</i>)	I 80	zoo b	—	<i>E t</i>	liver heart	T
22. Leopard	IV 80	zoo b	<i>E t</i>	?		?
23. Ibis sp.	VII 80	zoo b	<i>E t</i>	<i>E t</i>	liver ?	
24. Duck	VIII 77	zoo a	<i>P s</i>	<i>P s</i>	liver	E
25. Duck (<i>Aix galericulata</i>)	VII 78	zoo b	—	<i>P s</i>	lung	E T
26. Cow (N'Dama)	VIII 78	farm 2	<i>P s</i>	?		—
27. Duck (<i>Cairina moschata</i>)	X 78	zoo a	—	<i>P s</i>	liver	E
28. Duck (<i>Anas capensis</i>)	IX 78	zoo a	<i>P s</i> <i>Salmonella</i> (28:r:—)	<i>P s</i>	liver	?
29. Duck (<i>Cairina moschata</i>)	X 79	zoo a	<i>P s</i>	<i>P s</i> pure culture	liver	E T
30. Cow (N'Dama)	XI 79	farm +	<i>P s</i>	<i>P s</i>	liver	T
31. Pig	VIII 80	slaughter-house c	?	<i>P s</i>	lung	—
32. Kite (<i>Milvus sp.</i>) VIII 80	zoo a	<i>P s</i>	<i>P s</i>	liver	T	
33. Dog	VIII 80	private	<i>P s</i>	—		E T

* Origin : Kinshasa, except zoo c, farm 1 and 2, and slaughterhouse c (all at about 100 km from Kinshasa).
Symbols : — negative ; ? unknown ; E : enteritis ; T : tissue invasion.

Symbols : — negative ; ? : unknown ; E : enteritis ; T : tissue invasion.

shigelloides) which have now been rejected as synonyms.

In Zaïre, *P. shigelloides* (*Ps*) was isolated from the spleen of a chimpanzee, from the kidney of a dog, from the stool of 49 patients, and from the appendix and from the gall-bladder of each one patient (37, 38). VAN DAMME and VANDEPITTE (36) found *Ps* in 59 p. 100 of healthy zairese freshwater fish. Fish was considered to be a possible reservoir for human infectious diarrhoea.

We report the isolation in Zaïre of *Et* and *Ps* from a wide range of mammals and birds. Most of the strains were isolated from specimens taken during routine autopsies.

MATERIALS AND METHODS

From July 1975 to August 1980, 32 meat samples and the following animals were submitted for bacteriological examination to the government veterinary laboratory of Kinshasa : 1 223 bovines, 59 sheep, 15 goats, 106 horses, 581 pigs, 589 poultry, 125 dogs, 19 cats, 132 primates, and 155 animals from zoological gardens (2 seals, 9 leopards, 4 hyenas, 8 crowned eagles, 7 crowned cranes, 35 ducks, and 4 marabouts). Table 1 summarizes all relevant information on the animals found positive for *Et* or/and *Ps*.

Apart from nutrient agar with and without 5 p. 100 fresh defibrinated sheep blood, following selective media were used for isolation : MacConkey agar (MC Difco), SS agar (Difco), Selenite broth (SB Difco) and Tetrathionate Broth Base (TB Difco), with added iodine solution as specified by the manufacturer. Media were incubated at 37 °C. During the last years of the study SB and TB were incubated at 43 °C, and specimens were also inoculated into TB without iodine, incubated at 37 °C.

Biochemical identification of *Et* and *Ps* was carried out with conventional methods (13) and with the API 20E system.

Antibiotic sensitivity of 21 strains of *Et* and of 9 strains of *Ps* was tested by the standard disk diffusion method (6).

Optimal conditions for recovery of *Et* were investigated by inoculating one pure culture (nr.12) into different enrichment media incubated at different temperatures.

RESULTS

Et was isolated from animals nr.1 to nr.23 ; *Ps* from animals nr.15 to nr.17 and nr.24 to nr.33 (table 1). Animals nr.15 to nr.17 were positive for both micro-organisms.

Et was isolated from eight specimens only after enrichment in TB and not by direct plating or SB enrichment. From one specimen *Et* was only recovered on direct plating and not after TB enrichment. We failed to isolate *Et* from specimens taken on the following animal species : pigs, dogs, cats, horses, sheep, goats and poultry.

Ps was isolated from six specimens on direct plating only. It was never isolated after enrichment, when the direct culture was not also positive.

All our isolates of *Et* and *Ps* showed the typical biochemical properties except for one mannitol fermenting strain of *Et* (nr.13) and two ONPG negative strains of *Ps* (nrs.26 and 31). Two strains of *Et* (nrs.17 and 19) did not produce demonstrable indol on SIM medium, tryptone water and the API 20E strip, but gave a distinct positive reaction after 3 days on MIU medium (19).

All the tested *Et* strains were susceptible to chloramphenicol, trimethoprim, streptomycin, neomycin, kanamycin, tetracycline, ampicillin, and nitrofurantoin, but resistant to colistin.

The *Ps* strains were susceptible to the above antibiotics with the exception of 3 ampicillin resistant and one streptomycin resistant strain.

Profuse growth of *Et* strain nr.12 was obtained in TB with and without iodine at all temperatures (27°, 37°, 43°), while there was no growth in SB at 43 °C and only scanty growth in SB at 37 °C.

DISCUSSION

Only sporadic records of the isolation of *Et* from healthy or diseased mammals and birds have been found in the literature, and they have been summarized in table 2.

We have isolated *Et* from the bone marrow of one N'dama cow (nr.7) and from the gall-bladder and the intestine of another one (nr.18). The latter had been transported by boat on the Zaïre river to Kinshasa. It may be

TABLE 2 : Review of *E. tarda* infections in mammals and birds

Animal species (number infected)	Country or state	Reference
Cattle (1)	: ?	: (16)
Cattle (2)	: Tchad	: (14)
Pig (3)	: Philippines	: (3, 4)
Pig (1)	: Tchad	: (14)
Pig (1)	: U.S.A.	: (28)
Dog (13 of 178 exam.)	: Vietnam	: (27)
Pigeon (1)	: Tchad	: (10)
Ostrich (1)	: U.S.A.	: (41)
Australian skink (1)	: U.S.A.	: (41)
Gull (3 of 521 exam.)	: U.S.A.	: (8)
Vulture (1 of 215 birds)	: Panama	: (24)
Flamingo (10 of 60 exam.)	: France	: (7)
Sea lion (1)	: Florida zoo	: (40)
Sea lion (2)	: Oregon	: (11)
Seal (2)	: Japan	: (30)
Seal (1)	: California	: (22)
Harbor porpoise (1)	: Oregon	: (11)
Panther (1)	: Tchad	: (14)
Monkey (1 of 671 exam.)	: Panama	: (24)

hypothesized that the intestinal colonization was due to the drinking of river water during the 4 day's journey. Fish caught from the Zaïre river has been found to contain *Et* in 10 of 23 specimens examined (11).

We have isolated only one strain of *Et* from beef meat collected at a retail shop in Kinshasa (nr.1). MAKULU (8) reported that *Et* was absent from 571 beef meat samples examined in Kinshasa, while IVESON and MacKAY-SCOLLAY (21) isolated one strain from 940 samples in Australia.

Et was found in the spleen and the liver of one monkey and in the spleen of another monkey, both from the same Kinshasa zoo. The caecum of a monkey, kept as a pet in a

European family, was also positive for *Et*. In Panama, KOURANY (7) could only isolate one strain of *Et* from 671 healthy monkeys examined.

We have found *Et* in the skin scabs of a leopard with dermatitis (nr.11) but as *Escherichia coli* was also present, a faecal contamination cannot be excluded. The faeces of another leopard with diarrhoea were also positive for *Et*. The isolation of *Et* from a panther was reported in Tchad by D'EMPAIRE (4).

Our isolation of *Et* from a hyena seems to be the first on record.

Table 3 lists the different species of mammals which have been found infected by

TABLE 3 : Review of *P. shigelloides* infections in mammals

Animal species (number infected)	Country or State	Reference
Sheep (1)	: Sri Lanka	: (33)
Goat (1)	: Sri Lanka	: (33)
Cow (1)	: Sri Lanka	: (33)
Polecat (1)	: Sri Lanka	: (33)
Dog (1)	: Germany	: (5)
Dog (2)	: Japan	: (32)
Pig (?)	: Japan	: (35)
Pig (5)	: Czechoslovakia	: (1)
Monkey (1)	: Great Britain	: (12)
Puppy (1)	: Great Britain	: (12)
Cat (1)	: Great Britain	: (12)
Dog (37 of 967 exam.)	: Japan	: (2)
Cat (40 of 389 exam.)	: Japan	: (2)
Monkey (1)	: Zaïre	: (37)
Dog (1)	: Zaïre	: (37)

Ps by other investigators. We found one mention of its isolation from birds (34).

The two *Ps* positive cattle belonged to the same herd and drank water from the river Bombo, shown to contain fish frequently infected with *Ps* (11).

Ducks nrs.17 and 29 were 4 days old and belonged to a flock of 7 which all died. They lived near a pond with tadpoles.

The superiority of TB enrichment for the isolation of *Et* and of direct plating for the isolation of *Ps* is in keeping with our previous experience with fish (11). This study showed that the isolation rate of *Et* rose from 28 p. 100 after direct plating onto MC to 52 p. 100 after enrichment in TB without iodine at 37 °C. In contrast the isolation rate of *Ps* was 78 p. 100 on direct plating, and fell to 27 after enrichment in the same broth.

The failure of *Et* to multiply in SB, already shown by IVESON (6), was confirmed by our *in vitro* studies with strain nr.12. The superiority of the TB over SB for the recovery of *Et* had also been evident from our work on fish.

The only mannitol fermenting strain of *Et* was isolated from a marabout. Typical mannitol negative cultures were isolated from the lungs and the small intestine of the same animal (nr.13). Mannitol fermenting variants of *Et* have already been described by MUYEMBE (26), VAN DAMME (11), and BAYLET (2). Strains, isolated by the latter investigators differed also in other respects and were considered as candidates for a new species (5).

All tested *Et* strains were resistant *in vitro* against colistin, a diagnostic test previously described by MAKULU (8) and MUYEMBE (26). In contrast, 20 p. 100 of the fish isolated of *Et* were susceptible to colistin (11).

From an extensive review of the literature, from our previous findings in freshwater fish and human in Zaïre and Mali, and from our present observations a tentative picture emerges concerning the ecological and epidemiological significance of *Et* and *Ps*. Both organisms seem to belong to the commensal intestinal flora of freshwater fish and perhaps of some other cold blooded waterdwelling animals as reptiles and amphibians. This explains their occasional isolation from natural waters. Their sporadic presence in animal faeces and even in the bile probably reflects transient and generally innocuous

colonization of the digestive tract with microorganisms derived from fish, water or water-contaminated food. A majority of the animal species which have been found infected with *Et* or *Ps* live in or close to water and are regular or casual fish-eaters. This is particularly true for birds as ducks, ibis, marabouts and cranes, which feed predominantly on river- and lake-fish. Birds were the only animals in our study found simultaneously infected with *Et* and *Ps* (nrs.15, 16 and 17). At least in some animals the history suggests a causal relationship with severe enteritis as in the ostrich, infected with *Et*, described by WHITE (41) and in some of our cases infected with *Et* or *Ps*.

At least in some of the reported observations the invasive nature of *Et* and *Ps* cannot be denied, although there is no indication that either species acts as a primary pathogen in healthy hosts. There is a scarcity of data on this point and the experimental inoculation of *Et* in mice and pigeons by CHAMOISEAU (3) has produced conflicting results.

The situation in mammals and birds therefore seems to be very similar to what has been observed in man, where both bacterial species may determine either asymptomatic colonization of the gut or enteritis, according to the infecting dose. Deep infections have been relatively rare with *Et* and frankly exceptional with *Ps*. As already demonstrated in an recent review (10), the great majority of systemic infections with *Et* in man occurred in patients suffering from debilitating illness.

More careful clinical observations and prospective epidemiological investigations are needed to clarify the real significance of *Ps* and *Et* for mammals and birds.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the staff of the Veterinary Laboratory of Kinshasa for their invaluable support. They also express their gratitude to Dr. P. POHL of the Veterinary Research Institute in Brussels and Dr. L. DEVRIESE of the Veterinary Faculty at the University of Ghent for the confirmation of some strains.

RESUMEN

VAN DAMME (L. R.), VANDEPITTE (J.). — Aislamiento de *Edwardsiella tarda* y *Plesiomonas shigelloides* en mamíferos y aves en Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 145-151.

En Zaire, se aisló *Edwardsiella tarda* a partir de diez mamíferos (3 monos, 2 bovinos, 1 manatí, 2 leopardos,

1 hiena, de carne de vaca) y de 13 aves. En cambio, se encontró *Plesiomonas shigelloides* en 2 bovinos, 1 cerdo, 1 perro y 9 aves. Todos los animales pertenecían a parques zoológicos. Se discuten los aspectos epidemiológicos y bacteriológicos de estos aislamientos.

Palabras claves : *Edwardsiella tarda* - *Plesiomonas shigelloides* - Mamíferos - Aves - Zaire.

BIBLIOGRAPHY

- ALDOVA (E.), SKORKOVSKY (B.), KAPINUS (J.), PEJHOVSKA (M.), SOUKUPOVA (G.). On the ecology of *Yersinia enterocolitica* O3. *Yersinia* in synanthropic animals. *Zentralbl. Bakt. (A)*, 1980, **246** : 344-352.
- ARAI (T.), IKEJIMA (N.), ITOH (T.), SAKAI (S.), SHIMADA (T.), SAKAZAKI (R.). A survey of *Plesiomonas shigelloides* from aquatic environments, domestic animals, pets and humans. *J. Hyg.*, 1980, **84** : 203-211.
- ARAMBULO (P. V.), WESTERLUND (N. C.), SARMIENTO (R. V.). On the isolation of human enteric organisms from the bile of pigs and cattle. *Acta med. Philipp.*, 1968, **5** : 84-86.
- ARAMBULO (P. V.), WESTERLUND (N. C.), SARMIENTO (R. V.), ABAGA (A. S.). Isolation of *Edwardsiella tarda* : a new genus of Enterobacteriaceae from pig bile in the Philippines. *Far East med. J.*, 1967, **3** : 385-386.
- BADER (R. E.). Ueber die Herstellung eines agglutinierenden Serums gegen die Rundform von *Shigella sonnei* bei einem Stamm der Gattung *Pseudomonas*. *Z. Hyg.*, 1954, **140** : 450-456.
- BAUER (A. W.), KIRBY (W. M. M.), SHERRIS (J. C.), TURK (M.). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. clin. Pathol.*, 1966, **45** : 493-496.
- BAYLET (R.), ROLLIN (P.-E.). *Edwardsiella tarda* et sp., et *Salmonella typhimurium* chez des oiseaux en Camargue. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1979, **72** : 405-410.
- BERG (R. W.), ANDERSON (A. W.). *Salmonellae* and *Edwardsiella tarda* in gull feces : a source of contamination in fish processing plants. *Appl. Microbiol.*, 1972, **24** : 501-503.
- BUCHANAN (R. E.), GIBBONS (N. E.). *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Baltimore, The Williams Wilkins Company, 1974.
- CHAMOISEAU (G.). Note sur le pouvoir pathogène d'*Edwardsiella tarda*. Un cas de septicémie mortelle du pigeon. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** : 493.
- COLES (B. M.), STROUD (R. K.), SHEGGBY (S.). Isolation of *Edwardsiella tarda* from three Oregon sea mammals. *J. Wildl. Dis.*, 1978, **14** : 339-341.
- EDDY (B.), CARPENTER (K.). Further studies on *Aeromonas* II. Taxonomy of *Aeromonas* and C27 strains. *J. appl. Bact.*, 1964, **27** : 96-109.
- EDWARDS (D.), EWING (W.). Identification of Enterobacteriaceae. Minneapolis, Burgess Publ. Co., 1972.
- EMPAIRE (M. d'). Les facteurs de croissance des *Edwardsiella tarda*. *Annls Inst. Pasteur*, 1969, **116** : 63-68.
- EWING (W. H.), McWHORTER (A. C.), BALL (M. M.), BARTES (S. F.). *Edwardsiella tarda* : Biochemical reactions. *Publ. Hlth Lab.*, 1969, **27** : 129-141.
- EWING (W.), McWHORTER (A.), ESCOBAR (M.), LUBIN (A.). *Edwardsiella*, a new genus of Enterobacteriaceae based on a new species, *Edwardsiella tarda*. *Int. Bull. Bacteriol. Nom. Taxon.*, 1965, **15** : 33-38.
- FERGUSON (W.), HENDERSON (N.). Description of strain C27 : a motile organism with the major antigen of *Shigella sonnei* phase I. *J. Bact.*, 1947, **54** : 179-181.
- GRIMONT (P. A. D.), GRIMONT (F.), RICHARD (C.), SAKAZAKI (R.). *Edwardsiella hoshinae*, a new species of Enterobacteriaceae. *Curr. Microbiol.*, 1980, **4** : 347-351.
- HORMAECHE (E.), PELUFFO (C.). Laboratory diagnosis of *Shigella* and *Salmonella* infections. *Bull. WHO*, 1959, **21** : 247-277.
- IVESON (J.). Strontium chloride B and E.E. enrichment broth media for the isolation of *Edwardsiella*, *Salmonella* and *Arizona* species from tiger snakes. *J. Hyg.*, 1971, **69** : 323-330.
- IVESON (J. B.), MacKAY-COLLAY (E. M.). An evaluation of strontium chloride, rappaport and strontium selenite enrichment for the isolation of *Salmonellas* from man, animals, meat products and abattoir effluents. *J. Hyg.*, 1972, **70** : 367-384.
- JORDAN (G.), HADLEY (W.). Human infection with *Edwardsiella tarda*. *Ann. int. Med.*, 1969, **70** : 283-288.
- KING (B.), ADLER (D.). A previously undescribed group of Enterobacteriaceae. *Am. J. clin. Pathol.*, 1964, **41** : 230-232.
- KOURANY (M.), VASQUEZ (M. A.), SAENZ (R.). *Edwardsiellosis* in man and animals in Panama. Clinical and epidemiological characteristics. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1977, **26** : 1183-1190.
- MAKULU (A.), GATTI (F.), VANDEPITTE (J.). *Edwardsiella tarda* infections in Zaire. *Annls Soc. Belge Méd. trop.*, 1973, **53** : 165-172.
- MUYEMBE (T.), VANDEPITTE (J.), DESMYTER (J.). Natural colistin resistance in *Edwardsiella tarda*. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 1973, **4** : 521-524.
- NGUYEN-VAN-AT, NGUYEN-DUC-HANH, LE-TIEN-VAN, NGUYEN-THI-LAN-HUONG. Contribution à l'étude des *Edwardsiella tarda* isolés au Vietnam. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1975, **68** : 355-359.
- OWENS (D. R.), NELSON (S. L.), ADDISON (J. B.). Isolation of *Edwardsiella tarda* from swine. *Appl. Microbiol.*, 1974, **27** : 703-705.
- RAO (K. R.), SHAH (J.), RAJASHEKARAIAH (K. R.), PATEL (A. R.), MISKEW (D. B.), FENNEWALD (P. S.). *Edwardsiella tarda* osteomyelitis in a patient with SC hemoglobinopathy. *S. med. J.*, 1981, **74** : 288-292.
- SAKAZAKI (R.). Studies on the Asakusa group of Enterobacteriaceae (*Edwardsiella tarda*). *Jap. J. med. Sci. Biol.*, 1967, **20** : 205-212.
- SAKAZAKI (R.), MURATA (Y.). The new group of Enterobacteriaceae, the Asakusa group. *Jap. J. Bact.*, 1962, **17** : 616-617.
- SAKAZAKI (R.), NAMIOKA (S.), NAKAYA (R.),

- FUKUMI (H.). Studies on the so-called paracolon C27 (Ferguson). *Jap. J. med. Sci. Biol.*, 1959, **12** : 355-363.
33. SCHMID (E.), VELAUDAPILLAI (T.), NILES (G.). Study of paracolon organisms with the major antigen of *Shigella sonnei* form I. *J. Bact.*, 1954, **68** : 50-52.
34. SZENESS (L.), SEY (L.), SZENESS (A.). Bakteriologische Untersuchungen des Darminhalts von Wasservögeln, Fishen und Fröschen mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von nicht-Cholera-Vibrionen. *Zentralbl. Bakt. (A)*, 1979, **245** : 89-95.
35. UEDA (S.), YAMAZAKI (S.), HAYASHI (N.), NASAKI (Y.). Paracolon type C27 organisms isolated from pigs. *J. Jap. vet. med. Ass.*, 1962, **15** : 443-445.
36. VAN DAMME (L. R.), VANDEPITTE (J.). Frequent isolation of *Edwardsiella tarda* and *Plesiomonas shigelloides* from healthy Zaïrese freshwater fish : a possible source of sporadic diarrhea in the tropics. *Appl. Envir. Microbiol.*, 1980, **39** : 475-479.
37. VANDEPITTE (J.), GHIJSELS (G.), VAN GOE-
 THEM (H.), MARRECAU (N.). Sur les colibacilles aberrants ayant l'antigène somatique de *Shigella sonnei* en phase I. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1957, **37** : 737-742.
38. VANDEPITTE (J.), MAKULU (A.), GATTI (F.). *Plesiomonas shigelloides* : survey and possible association with diarrhoea in Zaïre. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1974, **54** : 503-513.
39. VANDEPITTE (J.), VAN DAMME (L.), FOFANA (Y.), DESMYTER (J.). *Edwardsiella tarda* et *Plesiomonas shigelloides*. Leur rôle comme agents de diarrhées et leur épidémiologie. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1980, **73** : 139-149.
40. WALLACE (L.), WHITE (F.), GORE (H.). Isolation of *Edwardsiella tarda* from a sea lion and two alligators. *J. am. vet. med. Ass.*, 1966, **149** : 881-883.
41. WHITE (F. H.), NEAL (F. C.), SIMPSON (C. F.), WASH (A. F.). Isolation of *Edwardsiella tarda* from an Ostrich and an Australian skink. *J. am. vet. med. Ass.*, 1969 : **155** : 1057-1058.

Le botulisme de type D au Sénégal. Un nouveau foyer d'origine hydrique responsable d'une forte mortalité

Y. THIONGANE, Y. LEFORBAN et M. P. DOUTRE

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

RÉSUMÉ

THIONGANE (Y.), LEFORBAN (Y.), DOUTRE (M. P.). Le botulisme de type D au Sénégal. Un nouveau foyer d'origine hydrique responsable d'une forte mortalité. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 152-154.

Un nouveau foyer de botulisme hydrique de type D, dû à la présence d'un cadavre de petit mammifère non identifié, est apparu au Sénégal, dans la région de Linguère, provoquant la mort d'environ 100 moutons, 50 chèvres, 5 chevaux et 10 bovins. Cette souche produit une toxine léthale pour la souris jusqu'à la dilution 10 ml. La liste déjà longue des cas observés montre, qu'en zone sahélienne et soudano-sahélienne, le botulisme est un élément de la pathologie bactérienne tropicale qui ne doit pas être sous-estimé.

Mots clés : Botulisme type D - Sénégal.

Les cas de botulisme hydrique rencontrés dans le passé, au Sénégal, ont déjà fait l'objet de différentes publications (7, 14). Au Tchad, PROVOST, en 1975, décrit un foyer survenu chez des dromadaires (16). La présente note rapporte une nouvelle observation et montre que la contamination des eaux d'abreuvement n'est pas exceptionnelle en zone sahélo-soudanienne.

COMMÉMORATIFS

Début mai 1984, une forte mortalité frappe les animaux tous abreuvés au même puits, au village de Kilim Peul, situé à 7 km au sud de Linguère, dans le Ferlo. 100 moutons, 50 chèvres, 5 chevaux et 10 bovins succombent en

SUMMARY

THIONGANE (Y.), LEFORBAN (Y.), DOUTRE (M. P.). Botulism type D in Senegal. A new outbreak of hydrous origin responsible of a high mortality. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 152-154.

A new outbreak of botulism type D, caused by the absorption of water contaminated by the corpse of a unknown small mammal, is reported from the Linguere area. About 100 sheep, 50 goats, 5 horses and 10 cattle died. The strain involved is isolated from the liver of a sheep and a horse. Its toxicity for mice is 10^4 ml. The number of cases already described in Senegal shows that botulism is an element of the tropical bacterian pathology which must be taken in account.

Key words : Botulism type D - Senegal.

présentant les signes cliniques du botulisme. Le curage du puits permet de remonter des poils d'un petit mammifère dont l'espèce n'a pu être précisée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Matériel :

De l'eau est récoltée au point d'abreuvement. Des fragments de foie et de contenu intestinal font l'objet de prélèvements (mouton, chèvre, cheval).

A l'examen, les foies présentent une congestion accentuée.

2. Méthodes :

— Inoculation à la souris, par voie intrapéritonéale, de 1 ml d'eau de puits ;

— Ensemencement en milieu viande-foie (VF), glucosé à 1 p. 100, d'un culot de centrifugation de la même eau, de fragments de foie (mouton, chèvre, cheval) et de contenu intestinal de chèvre ;

— Recherche de la présence d'une toxine botulique dans le surnageant de ces cultures, après 3 jours d'incubation à 37 °C, par inoculation intrapéritonéale à la souris (0,1 ml de la dilution au 1/100) ;

— Séroneutralisation : lorsqu'une toxine est mise en évidence, la séroneutralisation sur souris est réalisée, selon la méthode classique en mettant en présence 100 DMM/souris de toxine (sous un volume de 0,1 ml) et 1 unité antitoxique de chacun des sérums antitoxiques (sous le même volume). La mortalité des souris est notée pendant 3 jours ;

— Isolement de la souche en cause de *Clostridium botulinum*, par action de la chaleur (10 minutes à 80 °C) sur deux primocultures (foie d'une cheval et d'un mouton) faiblement contaminées par des bactéries thermosensibles.

RÉSULTATS

— L'inoculation directe de l'eau incriminée ne provoque aucune mortalité chez la souris ;

— Seuls les surnageants des cultures mixtes, effectuées à partir des prélèvements de foie (cheval, mouton), inoculés à la dilution du 1/100 (0,1 ml), tuent la souris en 3 heures et se révèlent encore mortels à la dilution 10^{-4} ;

— La séroneutralisation réalisée avec l'un des surnageants de culture de foie montre que l'on se trouve en présence du type D de *Cl. botulinum*.

La souche en cause ne semble pas présenter la substance toxique, convulsivante, thermostable, soluble et non antigénique rencontrée parfois avec le type D (15) et observée une fois au Sénégal (2) .

— La souche isolée, par utilisation de la thermorésistance, produit une toxine dont la DMM/souris se situe entre 10^{-4} et 10^{-5} ml (surnageant de culture de 5 jours, en milieu V-F glucosé à 1 p. 100).

DISCUSSION

Cette nouvelle observation d'un foyer de botulisme hydrique (contamination par un cadavre de petit mammifère) montre que :

— très souvent, on se trouve en présence d'une toxi-infection, la souche de *Cl. botulinum* en cause pouvant facilement être isolée du foie des animaux morts,

— les cas déjà observés précédemment n'offrent pas un caractère exceptionnel,

— de tels accidents ont pu être à l'origine de l'épizootie de botulisme apparue dans le nord du Sénégal et dans le sud de la Mauritanie dans les années 60 et 70..., en agissant selon un processus déjà mentionné (9, 14),

— le botulisme animal ne doit pas être négligé en pathologie microbienne tropicale ; la liste déjà longue des foyers décrits au Sénégal en témoigne.

RESUMEN

THIONGANE (Y.), LEFORBAN (Y.), DOUTRE (M. P.). El botulismo de tipo D en Senegal, un nuevo foco de origen hídrico responsable de una mortalidad elevada. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 152-154.

Un nuevo foco de botulismo hídrico de tipo D, causado por la presencia de un cadáver de pequeño mamífero no identificado ocurrió en Senegal, en la región de Linguere,

provocando la muerte de unos 100 carneros, 50 cabras, 5 caballos y 10 bovinos.

Dicha cepa produce una toxina mortal para el ratón hasta la dilución 10 ml. La lista ya larga de los casos observados muestra que, en zona saheliana y sudano-saheliana, el botulismo es un elemento de la patología bacteriana tropical que no se debe subestimar.

Palabras claves : Botulismo tipo D - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. CALVET (H.), PICART (P.), DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.). Aphosphorose et botulisme au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, 18 (3) : 249-282.

2. 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.

3. DOUTRE (M. P.). Le botulisme animal au Sénégal. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1967, **67** (11-12) : 1497-1515.
4. DOUTRE (M. P.). Première observation du botulisme C beta chez le porc au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 351-353.
5. DOUTRE (M. P.). Botulisme de type C chez une tourterelle (*Streptopelia roseogrisea bornuensis*) du Ferlo (Sénégal). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 601-604.
6. DOUTRE (M. P.). Première observation de botulisme animal de type D au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 25-27.
7. DOUTRE (M. P.). Fréquence au Sénégal du botulisme d'origine hydrique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 29-31.
8. 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.
9. DOUTRE (M. P.). Rapport sur le botulisme animal au Sénégal et en Mauritanie. — Colloque int. Microb. trop., Abidjan, 22-25 mars 1982, 15 p.
10. DOUTRE (M. P.). Seconde observation de botulisme de type D chez le chien au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 131-132.
11. 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.
12. DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.). Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal et en Mauritanie. Conséquence pathologique des troubles nutritionnels VII Journées méd., Dakar, 11-16 janv. 1972, 12 p.
13. DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.). Le botulisme des ruminants et des équidés au Sénégal. Caractères de la souche isolée de *Cl. botulinum* et de sa toxine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4) : 495-510.
14. 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.
15. DUMAS (J.) et collab. Traité de bactériologie médicale. Paris, Flammarion, 1951 et mises à jour, p. 705 c.
16. PROVOST (A.), HAAS (P.), DEMBELLE (M.). Premiers cas au Tchad de botulisme animal (type C) : intoxication de dromadaires par l'eau d'un puits. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (1) : 9-11.

A microneutralisation test for the detection of rinderpest virus antibodies

W. P. TAYLOR and L. W. ROWE

Animal Virus Research Institute, Pirbright, Woking, Surrey GU24 0NF, Great Britain.

RÉSUMÉ

TAYLOR (W. P.), ROWE (L. W.). — Essai de microneutralisation pour la détection des anticorps du virus de la peste bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 155-159.

Description d'une méthode pour la détection des anticorps neutralisants de la peste bovine par un système de microplats, méthode qui est aussi sensible que le rouleau classique mais qui l'est plus aux effets défavorables des inhibiteurs viraux non-spécifiques et des sérums cytotoxiques. Ces problèmes ont été résolus en diluant les sérums par 1 : 10 avant expérimentation.

Mots clés : Peste bovine - microneutralisation.

SUMMARY

TAYLOR (W. P.), ROWE (L. W.). — A microneutralisation test for the detection of rinderpest virus antibodies. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 155-159.

A microplate system is described for the measurement of rinderpest neutralising antibodies. The method is as sensitive as the conventional roller tube but is more adversely affected by non-specific viral inhibitors and by cytotoxic sera. These problems were overcome by diluting the sera 1 : 10 prior to testing.

Key words : Rinderpest - neutralisation.

INTRODUCTION

Rinderpest virus (RV) neutralising antibodies are generally measured by the inhibition of virus specific cytopathic effects (CPE) in roller tube cultures of calf kidney cells (6). By present standards this method is time-consuming and expensive, and a micro-adaptation is long overdue. Although alternative methods of estimating rinderpest antibody levels have been sought (1, 2, 3), we consider there to be a continuing need for an economical method of screening or titrating RV neutralising antibody. This report outlines the development of such a test and parallels the recent description by ROSSITER and JESSET (8).

MATERIALS AND METHODS

Cells

Primary calf kidney (BK) cells were grown in Glasgow modified Eagle's medium (GMEM) with ten p. 100 tryptose phosphate broth (TPB) and ten p. 100 ox serum. Cells were maintained in Earle's salts supplemented with 0.5 p. 100 w/v lactalbumin hydrolysate (LAH), 0.1 p. 100 w/v yeast extract and five p. 100 ox serum (EYL). Tube cultures of secondary BK cells were grown and maintained as above, while in microplates these cells were seeded in GMEM with 20 p. 100 ox serum.

Primary sheep kidney (SK) cells were grown with kidneys taken from adult animals.

Growth was initiated in Medium 199 in Hanks' salts with ten p. 100 ox serum but changed to BK growth medium after five days. Monolayers were confluent by day eight or nine and were maintained in Medium 199 in Earle's salts with five p. 100 ox serum (E/199). Tube cultures of secondary SK cells were grown in BK growth medium and maintained in E/199, while in microplates SK cells were grown in GMEM with 20 p. 100 ox serum.

Virus and virus titration

RV, strain RBOK, was grown to between 95 and 100 passages in secondary BK cells. Fluid harvests were clarified, mixed with an equal volume of an aqueous solution of LAH (5 p. 100 w/v) and sucrose (10 p. 100 w/v) and frozen at minus 70 °C in small volumes. A fresh aliquot of virus was used for each experiment.

Virus was diluted in 0.5 Log₁₀ steps in TPB and titrated in roller tubes or microplates in which virus and cells were added together. At each dilution five tubes were inoculated with 0.2 ml virus and 1.0 ml cell suspension or four microwells were inoculated with 0.05 ml virus and an equal volume of cells. For tube cultures cell counts were adjusted to 1.0 × 10⁵ (SK) or 2.0 × 10⁵ (BK) per ml ; in microplates cell concentrations were doubled.

Neutralisation tests

Following overnight neutralisation at 4 °C, residual infectivity was estimated in roller tube cultures (6) or microplates. Micro virus-neutralisation (MVN) tests were carried out in 96-well flat bottomed tissue culture grade microplates. Doubling serum dilutions were made in GMEM using 0.05 ml volumes and transferring with a Titertek multichannel pipetter. Each sample was diluted in duplicate and tips were only changed between samples. Virus was diluted in TPB to contain between 10^{1.8} and 10^{2.8} TCID₅₀ per 0.05 ml and this volume was added to each well. Plates were agitated briefly on a Dynatech microshaker, loosely covered and incubated. Following the addition of 0.05 ml cell suspension, plates were covered with pressure-sensitive adhesive tape and incubated at 37 °C. Each test included a positive serum control and a verification of the virus dose. Final micro-

scopic readings were made after six days for BK cells or seven days for SK cells. For calculating end points, serum dilutions were considered to double following the addition of virus.

Sera

Cattle sera were taken from four British steers experimentally infected with the RBOK strain of rinderpest virus after 95 BK passages (2) or from a rinderpest vaccinated field population collected in Bangladesh. Unvaccinated field sera were collected in Britain or the West Indies, while the positive control serum was taken from a British steer infected with the RBT/1 strain (5) and hyperimmunised as previously described by EL HAG ALI and TAYLOR (4). Sera were stored at minus 20 °C and inactivated at 56 °C for 30 min immediately before use ; in some tests they were diluted in GMEM prior to inactivation.

RESULTS

Rinderpest virus assay in microplates

In microplates BK cells developed a CPE as early as day three with the appearance of small focal groups of darkly refractile cells. Both the number and size of cytopathic foci increased in the following 24 h but thereafter foci increased in size only. At low virus dilutions affected areas tended to coalesce but syncytial formations were seldom seen. At high dilutions, foci remained small and discrete. Final results were obtained on day six when the pH remained slightly above neutral (7.1) and control cells were still healthy and ungranular. Beyond this stage maintenance media became more acid, monolayers became densely granular and non-specific retraction occurred in some. No efforts were made to investigate the effects of medium changes on the sensitivity of our microsystem.

With LK cells the cytopathic effect was characterised by the appearance of large refractile stellate cells and a lack of syncytial development. LK cells could be maintained one to two days longer than BK cells before acidity and non-specific retraction interfered with microscopic observations.

Using BK cells, parallel titrations were undertaken in roller tubes and microplates (Table 1). The results from eight different

TABLE N°I-Comparative titrations of RV in BK roller tube cultures and microplates

Experiment number	BK number	TCID ₅₀ /ml in		Difference in titre (a-b)
		(a) roller tube	(b) microplate	
1	39	6.9	6.4	0.5
2	40	7.0	6.9	0.1
3	40	6.8	6.6	0.2
4	42	6.9	6.5	0.4
5	43	7.0	6.5	0.5
6	43	6.9	6.6	0.3
7	43	6.8	6.6	0.2
8	44	7.2	7.0	0.2
Mean		6.94	6.64	0.3

assays with the same batch of virus in secondary cells from five different calves clearly showed that microplates were approximately two-fold lower in sensitivity than roller tubes.

In seven further parallel assays, titres were compared in roller tubes only, using cells from each of four different batches of BK and LK cells. No difference could be detected in the sensitivity of the two cell types. Finally, comparative titrations with LK cells in roller tubes and microplates again demonstrated a two-fold reduction in sensitivity in the microsystem.

Variation of neutralising antibody titre with virus dose

Using a hyperimmune ox serum, LW32, box titrations were carried out to estimate neutralising antibody levels against increases in virus dose. Two-fold serum dilutions were tested against 0.5 Log₁₀ increments in virus level and the regression line of the serum titre calculated (Table II). In the first experiment, a master set of virus-serum mixtures were tested simultaneously in roller tube and microplate cultures

TABLE N°II-Regression equations for neutralising antibody titres at different virus dose levels

Experiment	System	Regression equation
1	BK roller tubes	$y = 4.75 - 0.51x$
	BK microplates	$y = 4.65 - 0.49x$
2	BK microplates	$y = 4.50 - 0.4x$
3	SK microplates	$y = 4.95 - 0.46x$

of BK cells. The results indicate that there was no significant difference in the two regression equations. Similar results were obtained using a different batch of virus in two separate experiments in microplates of BK or SK cells. It was concluded from these results that 10-fold differences in virus titre would not result in a greater than three-fold variation in serum titre.

Comparison of neutralising antibody levels determined in roller tubes and microplates

Sera were obtained from four British steers bled repeatedly during the first three months following infection. Neutralising antibody levels were estimated in BK roller tube and MVN tests with the results shown in Table III.

TABLE N°III-Comparative neutralising antibody estimations in roller tubes and microplates

Day number	Animal N°			
	NM 18	NM 19	NM 20	NM 21
0	0.0/0.0 ²	0.0/0.0	0.0/0.3	0.3/0.8
4	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.3	0.2/0.8
6	0.0/0.0	0.3/0.5	0.0/0.8	0.4/0.8
8	0.8/1.2	1.4/1.4	0.9/1.4	0.6/1.1
10	1.8/2.0	2.9/2.1	1.3/1.8	1.0/1.2
12	2.5/2.4	2.7/2.9	2.2/2.4	1.2/1.5
17	2.8/2.7	2.8/2.4	2.2/2.6	1.8/2.0
42	3.0/2.9	2.8/2.3	2.7/2.4	2.4/2.1
75	3.5/3.2	2.7/2.3	2.6/2.6	2.4/2.1
90	3.6/3.0	2.3/2.1	2.8/2.6	2.7/2.3

² Log₁₀ SN₅₀ antibody level in roller tube cultures / antibody level in microplate cultures.

Early antibody could be detected between six and eight days post-inoculation and in general there was no obvious difference in the end points between the two methods. With steers NM19 and 20 antibody titres did not increase significantly beyond days 12 or 17 post-inoculation but with NM18 and 21 end points continued to rise slowly for the first 90 days.

Low levels of virus inhibition were found in pre-inoculation sera from steers NM20 and 21. As each animal developed a normal neutralising antibody response indicative of total virus susceptibility it follows that these inhibitors were of a non-specific nature. In both animals levels were always higher in MVN tests and in NM20 could only be detected by this method. This may be because of the prolonged period of virus-inhibitor contact inherent in the MVN test whereas in the roller tube method any such interaction would be terminated at the first fluid change.

Comparative tests with field sera

When the sera from 175 Caribbean cattle were examined in BK cells using both tests, some 47 were cytotoxic in the MVN system at final serum dilutions of 1 : 4 or 1 : 8 although no problems were encountered in tube tests with the same samples. In addition 44 samples which failed to neutralise virus in roller tube cultures inhibited the same virus dose in comparative MVN tests conducted at final dilutions of 1 : 4 or 1 : 8. The general nature of these problems was illustrated when a group of 109 British cattle sera was tested by the MVN method and shown to contain 15 samples that were cytotoxic and three that gave non-specific inhibition at a final dilution of 1 : 4. None of these samples inhibited virus or caused cytotoxicity in tube tests.

From these experiments it was apparent that in the MVN test undiluted field sera would produce false positive results with some samples and no result with others. However, it also appeared that these problems could be overcome by diluting the serum. It remained then to determine a satisfactory dilution level to adopt.

Using a group of 92 ox sera collected in Bangladesh three weeks after vaccination neutralising antibody titres were estimated by both methods. In tube assays 81.5 p. 100 (75/92)

were positive with a mean titre of $\text{Log}_{10} \text{SN}_{50}$ 1.24 ± 0.44 while in MVN tests 83.7 p. 100 (77/92) were positive with a mean titre of 1.49 ± 0.37 . From this we have concluded that for survey purposes using the MVN tests, sera with values above $\text{Log}_{10} \text{SN}_{50}$ 1.0 can reasonably be interpreted as coming from immune animals. We have therefore adopted a final serum dilution of 1 : 10 for all such tests.

DISCUSSION

An earlier MVN test developed by RIOCHE (7) did not gain widespread acceptance and until recently most laboratories have favoured the roller-tube method of PLOWRIGHT and FERRIS (6) for the estimation of RV neutralising antibodies. More recently ROSSITER and JESSETT (8) have outlined an MVN method developed in Kenya and the present report confirms and extends the practicability and usefulness of such a test.

Our secondary BK and LK cells grown in GMEM medium did not become acid until the seventh day of incubation. The presence of phosphate buffer in the TPB used to dispense virus in the tests may have contributed to this increased period of acid-free maintenance and to the ease with which MVN end-points could be determined. Even so at high virus dilutions CPE tended to remain focal throughout the test period. It was also noted that SK cells obtained from adult sheep's kidneys were less prone to acidification than BK cells and as the sensitivity of the two systems is identical SK cells appear particularly suited for MVN work.

ANDERSON and ROWE (1) reported a colour change produced by an indirect immunoperoxidase test that may be used as an alternative to microscopy for determining those wells in the MVN test where virus growth has occurred. Although such tests can be conducted with unfixed cultures a reduction in background colour is achieved by fixation in 10 p. 100 formalin in PBS. By a combination of the removal of the sealing tape, washing and drying the plate, and increasing the refractivity of infected cells microscopic determination of foci of CPE is also made easier so that irrespective of the method of reading end-points this fixation step may be usefully added to the basic technique.

The MVN test measures antibody levels with the same sensitivity as the roller tube test and

carries the same relationship between virus dose and neutralising antibody level as that test (6). In these respects our test is in agreement with that of ROSSITER and JESSETT (8) although in minor detail the two test systems differ slightly. Due to the slight reduction in sensitivity of microplates compared to roller tubes the virus dose for MVN work should be calculated in microplates.

ANDERSON *et al.* (3) compared sera from steers NM18, 19, 20, and 21 using an ELISA test for virus specific IgM, IgG and IgA antibodies. Pre-inoculation serum from NM21 contained high levels of antiviral IgM. However, as steer NM20 also showed some non-specific neutralisation but did not contain pre-inoculation virus specific IgM it was concluded that non-specific activity was not always associated with this serum fraction. Further evidence for the widespread distribution of non-specific rinderpest inhibitors was found in tests on caribbean and British field sera. No attempts were made to remove these inhibitors.

In addition certain sera were found to be

cytotoxic and it became clear that the MVNT could not be used with undiluted serum unless either the serum was treated to remove inhibitors and toxic substances or a fluid change was carried out in the wells. ROSSITER and JESSETT (8) adopted this latter approach but we believe that this is an undesirable step and incurs a considerable risk of cross-contamination. Rather than employing pre-test treatments we chose to dilute out the unwanted constituents. Using a 1 : 5 initial serum dilution neither non-specific inhibitors or cell cytotoxicity could be found in the final 1 : 10 virus-serum dilution to which cells were added. While this may result in a failure to detect the occasional sample with low levels of antibody, for routine screening of field sera to obtain qualitative or quantitative results this loss is compensated by the cheaper and more rapid production of results. In cases where complete rinderpest susceptibility is of unusual importance, such as in the selection of cattle for vaccine testing, it is suggested that the classic roller tube method be retained (6).

RESUMEN

TAYLOR (W. P.), ROWE (L. W.). — Una prueba de microneutralización para la estimación de anticuerpos neutralizantes en peste bovina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 155-159.

Se describe un método para estimar el título de anticuerpos neutralizantes de peste bovina usando un sistema

de microplatas. El método es tan sensible como lo de tabos gigantes, pero es más susceptible a inhibidores non específicos y sueros tóxicos. Se han resuelto estos problemas al diluir los sueros antes de la prueba.

Palabras claves : Peste bovina - Microneutralización.

REFERENCES

1. ANDERSON (J.), ROWE (L. W.). The use of an enzyme-labelled assay as an aid to reading micro virus neutralisation tests. *J. Immun. Meth.*, 1982, **53** : 1983-186.
2. ANDERSON (J.), ROWE (L. W.), TAYLOR (W. P.). The use of an enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of IgG antibodies to rinderpest virus in epidemiological surveys. *Res. vet. Sci.*, 1983, **35** : 173-178.
3. ANDERSON (J.), ROWE (L. W.), TAYLOR (W. P.), CROWTHER (J. R.). An enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of IgG, IgA and IgM antibodies to rinderpest virus in experimentally infected cattle. *Res. vet. Sci.*, 1982, **32** : 242-247.
4. EL HAG ALI (B.), TAYLOR (W. P.). The isolation of peste des petits ruminants virus (PPRV) from the Sudan. *Res. vet. Sci.*, 1984, **36** : 1-4.
5. PLOWRIGHT (W.). Some properties of strains of rinderpest virus recently isolated in E. Africa. *Res. vet. Sci.*, 1963, **4** : 96-108.
6. PLOWRIGHT (W.), FERRIS (R. D.). Studies with rinderpest virus in tissue culture. *Arch. ges. Virusforsch.*, 1961, **11** : 516-533.
7. RIOCHE (M.). Adaptation en microtest de la technique de séroneutralisation par la méthode cinétique pour la recherche et le titrage des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** : 465-471.
8. ROSSITER (P. B.), JESSETT (D. M.). Microtitre techniques for the assay of rinderpest virus and neutralising antibody. *Res. vet. Sci.*, 1982, **32** : 253-256.

Occurrence of leukosis-sarcoma virus related neoplasms and antibody in Nigerian local chickens

by D. F. ADENE (1), K. HOWES (2)

(1) Department of Veterinary, Medicine, University of Ibadan, Nigeria.

(2) Houghton Poultry Research Station, Huntingdon, Cambs., England.

RÉSUMÉ

ADENE (D. F.), HOWES (K.). Observation de néoplasmes dus au groupe viral sarcome-leucose et d'anticorps spécifiques chez des poulets locaux Nigériens. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 160-164.

Les poulets indigènes ont une importance considérable dans l'économie rurale et agricole du Nigeria, ce qui a entraîné un intérêt pour les problèmes nutritionnels, de reproduction et de pathologie.

Dans cette étude, 12,1 p. 100 de tous les poulets examinés présentaient des croissances néoplasiques comprenant de l'ostéopétrose et des sarcomes du tissu cellulaire liés à la leucose.

Au cours d'une autre recherche, l'anticorps neutralisant le sous groupe « A » du virus sarcome-leucose a été décelé dans cinq prélèvements dont un provenant de poulets locaux nigériens. Aucune information n'a été publiée sur l'aspect du groupe sarcome-leucose des néoplasmes aviaires chez les poulets locaux nigériens.

Mots-clés : Néoplasmes - Groupe viral sarcome - Leucose - Poulets - Nigeria.

SUMMARY

ADENE (D. F.), HOWES (K.). Occurrence of leukosis-sarcoma virus related neoplasms and antibody in Nigerian local chickens. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 160-164.

The local (indigenous) chicken commands considerable degree of importance in agricultural and rural economy in Nigeria and this has generated interest on many aspects such as nutritional studies, reproduction and disease problems. In the present study, 12.1 % of all local chickens examined had neoplastic growths including osteopetrosis and connective tissue sarcomas which are leukosis related. In a separate investigation, subgroup « A » neutralising antibody to leukosis-sarcoma virus was detected in 5 samples including one from a Nigerian local chicken. There has been no published information on any aspect of leukosis-sarcoma group of avian neoplasms in the Nigerian local chicken.

Key words : Neoplasms - Leucosis - Sarcoma virus - Chickens - Nigeria.

INTRODUCTION

The Nigerian indigenous chickens are mongrel small-bodied fowls which are structurally similar to the progenitor native fowl (*Gallus gallus*). Although they constitute the greater portion of the total poultry population and have contributed substantially to protein food requirements and rural economy in Nigeria as in many other similar places, their production practices remained at the subsistence level of

farming. There has therefore been increasing interest in the study of the local chicken, especially its reproductive biology (3), nutrition and disease problems (8). Observations on some aspects of neoplasms particularly Marek's disease in these chickens have been reported by HILL and DAVIS (6) and subsequently by WOODE and CAMPBELL (9), ADENE (1,2) and by NAWATHE *et al.* (7). This report relates to the occurrence of components of the leukosis-sarcoma group which have hitherto not been studied or reported.

MATERIALS AND METHOD

Source of local chickens :

Several of the small backyard units of local chickens as well as the experimental flocks of local chickens at the University of Ibadan Teaching and Research Farm, were periodically visited and live chickens showing any form of growth on the body were acquired. Owners were also encouraged to present sick or dead local chickens for examination at our Departmental Clinic, where diagnostic and advisory services were offered in return.

Diagnostic Methods :

Any chicken with an abnormal growth or unusual enlargement of part(s) of the body was examined. The examination included palpation and incision to eliminate non-neoplastic enlargement, such as oedema and haematoma. Tissue specimens from neoplastic growths were collected and fixed in formal-saline, sectioned and stained with haematoxylin and eosin (H & E). The observed morphological and histopathological features of the growth were then



Fig. 1 : Unilateral osteopetrosis of left (arrow) metatarsus in a Nigerian local chicken.

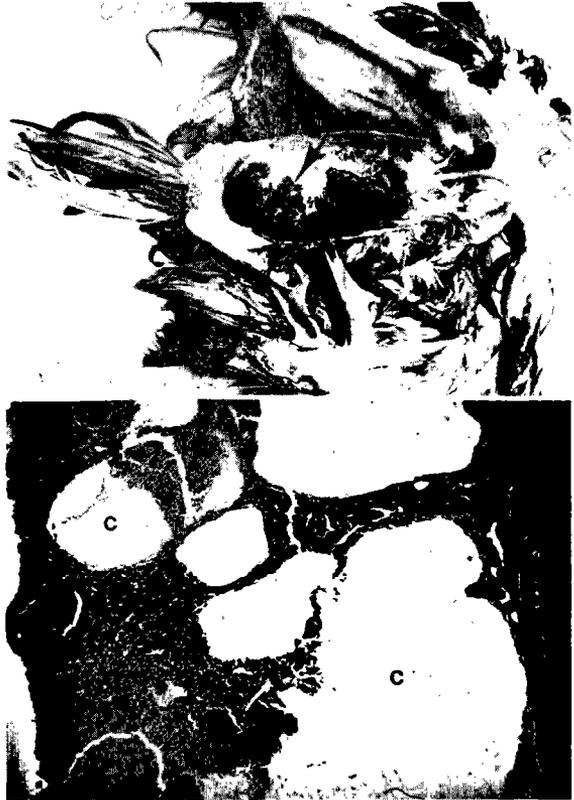


Fig. 2 (Upper) : Haemangioma (arrow) affecting the liver of a Nigerian local chicken.

(Bottom) : Histological section of the liver, showing the cavernous spaces (c) of the haemangioma H & E.

employed for the identification and classification of the tumours.

Serum neutralisation test :

Forty heat-inactivated serum samples, including two from Nigerian local chickens were examined for neutralising antibody to subgroup « A » leukosis-sarcoma virus at the Houghton Poultry Research Station, U.K., by the serum neutralisation test based on the method described by BURMESTER and OKAZAKI, (4). Positive titres were determined at a relative sensitivity (RS) not exceeding 0.5.

RESULTS

A total of 66 local chickens with suspected neoplastic growths were examined. Eight of these (12.1 %) were confirmed cases of tumour which included one osteopetrosis of the metatarsus (Fig. 1), one haemangioma of the liver (Fig. 2), and six connective tissue tumours which were all located on external appendages of the chickens. Upon histological



Fig. 3 (Upper) : A myxomatous growth under the wing of a Nigerian local chicken.

(Bottom) : Histological appearance showing fusiform (f), stellate (s) cells and copious mucillagenous matrix (m). (H and E).

examination, the six were identified as myxoma (one case), histiosarcoma (two cases) and fibrosarcoma (three cases). The myxoma (Fig. 3) was a lobulated soft and rather massive pedunculated growth under the left wing. Histologically, it consisted of densely basophilic fusiform and stellate cells, the later with thready branches which ramified into the copious mucillagenous matrix. The histiosarcoma as represented by (Fig. 4), was firm and not pedunculated but in multiple locations suggestive of metastasis. Histologically, it consisted of numerous differentiated spindle shaped cells, some basophilic cells of varying sizes and the typical stellate cells. Cellular pleomorphism was clearly visible in each case. The third group which consisted of three cases of fibrosarcoma was represented by (Fig. 5), a massive growth below the intermandibular space. Microscopically, there were numerous densely stained cells including fibroblastic and lymphoid types as well as some mitotic figures. The section showed considerable amount of collagenous matrix.

Five out of the 40 samples which were tested, demonstrated presence of neutralising antibody to subgroup « A » avian leukosis-sarcoma virus, at an (RS) value not exceeding 0.5. One of these five positive samples was from the two Nigerian local chicken sera in the batch.

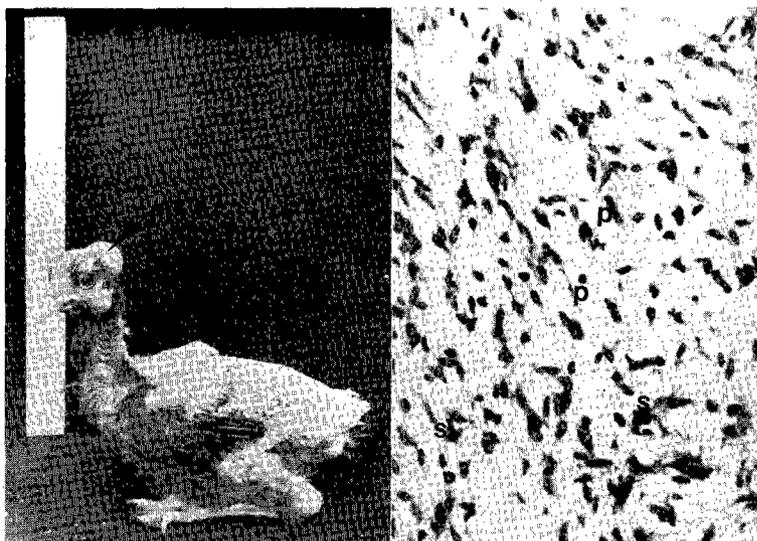


Fig. 4 (left) : An histiosarcoma on the head of a Nigerian local chicken, with a smaller growth below the eye.

(Right) : Histological section, showing stellate cell(s) cellular pleomorphism (p) and other features of histiosarcoma (H and E).



Fig. 5 (Upper) : A fibrosarcoma involving the inter-mandibular space in a Nigerian local chicken.

(Bottom) : Histological section showing mixed population of lymphoblastic (L) and fibroblastic (f) cells and mitotic figures (m). (H and E).

DISCUSSION

Although only 66 local chickens with suspected tumours were presented for diagnostic ex-

amination, it was noteworthy that none of the eight confirmed cases of neoplasms was of the Marek's disease type. The observed neoplasms included haemangioma and osteopetrosis both of which are rare and the only reported cases in the Nigerian local chicken. The low number of local chickens studied is not unusual because they are invariably kept on non-commercial scales. Thus in a previous study covering a period of ten years, 45 local chickens were examined and two cases (4.4 %) of « visceral lymphomatosis » recorded (5). It would however appear that the term « lymphomatosis » as employed by these authors represented the visceral form of Marek's disease because the report also referred to 5.2 % of visceral and ocular « lymphomatosis » in cross breeds.

Haemangioma, osteopetrosis and particularly the connective tissue tumours, as suggested by BURMESTER and WALTER (5), bear aetiologic relationship to visceral leukosis. The single local chicken which demonstrated presence of neutralising antibody to « A » subgroup of leukosis-sarcoma virus, was at least a token evidence of occurrence of infection among local chickens. In a similar investigation (2), there was an incidence of 8.3 % of Marek's disease precipitating antibodies and 12.4 % MD virus in the local chicken examined, despite absence of any MD neoplasm in them. These findings showed that the local chicken, despite speculations on its hardiness, was in fact susceptible to infection with oncogenic viruses. Its role in the epizootiology and control of diseases of poultry should therefore deserve further investigation.

RESUMEN

ADENE (D. F.), HOWES (K.). Observación de neoplasmas causados por el grupo viral sarcoma-leucosis y de anticuerpos específicos en pollos locales de Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 160-164.

Los pollos tienen una importancia considerable para la economía rural y agrícola del Nigeria, lo que provocó un interés para los problemas de nutrición, de reproducción y de patología.

En este estudio, 12,1 p. 100 de todos los pollos observa-

dos tenían crecimientos neoplásicos incluyendo osteopetrosis y sarcoma del tejido celular ligados con la leucosis.

Durante otra investigación, se descubrió el anticuerpo neutralizando el subgrupo « A » del virus sarcoma-leucosis en cinco muestras de las que uno proviniendo de pollos locales de Nigeria. No se publicó ninguna información sobre el aspecto del grupo sarcoma-leucosis de los neoplasmas aviares en los pollos locales de Nigeria.

Palabras claves : Neoplasmas - Grupo viral sarcoma-leucosis - Pollos - Nigeria.

REFERENCES

1. ADENE (D. F.). Studies on the types of neoplasms of poultry in Nigeria. *J. Nig. vet. med. Ass.*, 1975, **4** : 75-81.
2. ADENE (D. F.). Serological survey of Marek's disease in exotic and local chickens in Nigeria. *Trop. Vet.*, 1983.
3. AIRE (T. A.). The development of female reproductive organs and endocrine glands in the Nigerian indigenous fowl and White Leghorn fowl. Ph. D. Thesis, University of Ibadan. 1976. 369 p.
4. BURMESTER (B. R.) and OKAZAKI (W.). Discussion on neutralization by antibody of strain RPL12 and Rous sarcoma (Bryan) viruses as measured by different methods. *Nat. Cancer Inst. Monograph*. 1964, **17** : 508-522.
5. BURMESTER (B. R.), WALTER (W. G.). Occurrence of visceral lymphomatosis in chickens inoculated with rows sarcoma virus. *J. nat. Cancer Inst.*, 1961, **26** : 11-18.
6. HILL (D. H.) and DAVIS (O. S.). Disease incidence and age and seasonal trends in poultry flock losses at University College, Ibadan, Nigeria. *West Afr. J. Bull. Chem.*, 1962, **5** : 51-58.
7. NAWATHE (D. R.), OJEH (C. K.) and ONUNKWO (O.). Incidence of Marek's disease in northern states of Nigeria. *Vet. Rec.*, 1978, **102** : 128.
8. OLUYEMI (J. A.), ADENE (D. F.), LADOYE (G. O.). A comparison of the indigenous fowl with White Rock under conditions of disease and nutritional stress. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1979, **11** : 199-202.
9. WOODE (G. N.) and CAMPBELL (J. G.). Observation on the epidemiology of classical Marek's disease. *In* : Oncogenesis and Herpesvirus. Rome, IARC/WHO, 1972, 137-138.

The anthelmintic efficacy of d.l. Tétramisole (**) against *Haemonchus contortus* infection in goats

by UM EL ALIM A. IDRIS, S.E.I. ADAM and G. TARTOUR

Faculty of Veterinary Science, University of Khartoum, P.O. Box 32, Khartoum-North, Sudan.

RÉSUMÉ

IDRIS (UM EL ALIM A.), ADAM (S.E.I.), TARTOUR (G.). — Action anthelminthique du Tétramisole contre l'infection à *Haemonchus contortus* chez les chèvres. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 165-174.

Onze chèvres nubiennes ont été divisées en six groupes pour tester l'efficacité du Tétramisole contre *Haemonchus contortus*.

Les critères ont été l'aptitude à éliminer les parasites et leurs œufs et la comparaison histologique des changements de différents tissus et organes avant et après le traitement.

L'efficacité de cet anthelminthique est évidente après une dose orale unique de 40, 80 ou 240 mg par kg vif. Le comptage des œufs dans les fèces indique également la mort des parasites mais un retraitement est nécessaire après 3 semaines, même à la dose de 80 mg/kg pour éviter la réinfestation à partir d'individus immatures plus résistants que les adultes. Enfin, au-delà de cette dose, le Tétramisole est toxique chez la chèvre et, à 240 mg/kg, de graves troubles rénaux, hépatiques et cardiaques entraînent la mort.

Mots clés : Anthelminthique - Tétramisole - *Haemonchus contortus* - Chèvres - Soudan.

SUMMARY

IDRIS (UM EL ALIM A.), ADAM (S.E.I.), TARTOUR (G.). — The anthelmintic efficacy of d.l. Tetramisole against *Haemonchus contortus* infection in goats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 165-174.

Eleven nubian goats were divided in six groups for testing the efficiency of Tetramisole against *Haemonchus contortus*. The criteria were the ability to eliminate both parasites and eggs and the analysis of the histological comparison of changes in different organs and tissues ex-ante and ex-post treatment.

The anthelmintic efficiency is evident and worms disappear after a single oral dose of 40, 80 and 240 mg per live kg. Faecal egg counts indicates suppression of parasites, but retreatment is recommended after three weeks even at 80 mg/kg dosing to avoid reinfestation from immatures more resistant than adults to the drug. Beyond this figure, Tetramisole is toxic to goats, and at 240 mg/kg, severe renal and hepatic insufficiencies occur with death as consequence.

Key words : Anthelmintic - Tetramisole - *Haemonchus contortus* - Goats - Sudan.

INTRODUCTION

Most of the nematode parasites found in goats are as susceptible to anthelmintic drugs as those found in sheep. For example, thiabendazole (*) is effective in eliminating *Haemonchus* and *Strongyloidea* infections in sheep (KELLY and WHITLOCK, 1975 ; ADAM, unpublished data).

From time to time new anthelmintic drugs, such as d.l. tétramisole (**) are synthesized, but information on their anthelmintic activity against experimental haemonchosis and on the side effects of the drug is still lacking in goats. The present experiments were designed to investigate these factors.

(**) Stronmisole, trade name contains 20 p. 100 of d.l. tétrahydro-2,3,5,6 phényl-6-imidazole (2-1.b.) thiazole base as hydrochloride or Tetramisole.

(*) Generic name : 2-(4-Thiazolyl) - 1 H benzimidazole.

The criteria used for the evaluation of this antinematodal compound included the ability of the drug to eliminate *Haemonchus contortus* and the effect of treatment on pathologic changes in different organs and tissues caused by *Haemonchus* infection.

MATERIALS AND METHODS

Experimental design

Eleven 6 to 14 month-old nubian goats of both sexes were used for the study. The animals were divided into six groups as follows : Goats 1 and 2 were orally infected with 280 and 800 infective *Haemonchus* larvae, respectively, (group I). Goats 3 and 4 were each infected with 300 *Haemonchus* larvae and were then dosed orally, 46 days from the date of infection with Tetramisole given in an oral single dose of 40 mg/kg (group II). Goats 5 and 6 were each infected with 280 infective *Haemonchus* larvae and were then dosed on day 46 with Tetramisole given in a single dose of 80 mg/kg (group III). Goat 6 was retreated 21 days later. Goats 7 and 8 were each infected with 200 infective *Haemonchus* larvae and were then dosed on day 35 with Tetramisole given in a single dose of 240 mg/kg (group IV). The uninfected goat 9 was given stromisole at 240 mg/kg/day for three consecutive days (group V). Tetramisole was dissolved in tap water. Goats 10 and 11 were kept as untreated uninfected controls (group VI). All animals were maintained on lucerne and allowed free access to drinking water.

Source of infection

Faeces were collected from goats naturally infected with *Haemonchus contortus* in clean petri-dishes. The animals were either reared at the University Farm in Khartoum-North or admitted to the Department of Veterinary Clinical Studies, University of Khartoum for examination. The faecal samples were sealed and immediately taken to the laboratory for examination.

Faecal-egg count

The method described by SOULSBY (12) was used for counting the eggs in samples of faeces of the infected animals.

Hatching of eggs

The method used for hatching of *Haemonchus* eggs was described by BODDIE (1969). The infective *Haemonchus* larvae were

counted according to the method described by DOWNEY and CONNOLLY (4).

Method of infection

The infective larvae in MaCartney bottles were given by the oral route to the experimental animals.

Commencing 15 days after infection, examination of faeces for *Haemonchus* eggs took place every week. Faeces were collected from animals and faecal egg counts were carried out every week for a period of 10 weeks.

The method used for testing the viability of eggs was described by KAGAN and PELLEGRINO (9). The adult *Haemonchus* worms were recovered from the abomasae of goats and separated into males and females according to the method described by SOULSBY (2).

Histological methods

At necropsy, samples of the abomasum, intestines, liver, kidney, heart, lungs and spleen were fixed in 10 p. 100 formol-saline. 6 µm thick sections were prepared and stained with haematoxylin and eosin (H & E), the periodic acid-Schiff (PAS) method, Perl's prussian blue, Masson's trichrome, Gordon and Sweet's and Lillie's methods.

Chemical methods

Blood samples collected from goats by jugular venipuncture before and during the experiment were allowed to clot and the sera were analysed for the activities of aspartate amino-transferase (GOT) and alanine amino-transferase (GPT) by the method of REITMAN and FRANKEL (11) and for the concentrations of total protein by the biuret method, bilirubin by the method of DANGERFIELD and FINLAYSON (3), ammonia by the method described by VARLEY (13), urea and creatinine by the methods of WHITE and FRANKEL (14). Calcium and magnesium by the methods of FRANKEL and REITMAN (6) and sodium and potassium by flame photometry as described by VARLEY (13).

Haematological methods

Samples of blood were collected from goats by jugular vein puncture into clean dry bottles containing the disodium salt of ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) as anticoagulant. Packed cell volume (PCV) was measured in a microhaematocrit centrifuge (HAWKSLEY and SONS Ltd., England).

TABLE N° I-Efficacy of Stronmisole in the treatment of *Haemonchus contortus* infection in goats

Group	Goat N°	Age (months)	Sex	N° of <i>Haemonchus larvae</i> given	Oral dose of Stronmisole (mg/kg)	Total amount of Stronmisole (g)	Day dosed with Stronmisole	Day killed	N° of adult <i>H. contortus</i> recovered	
									Female	Male
I (infected control)	1	9	M	280	-	-	-	40	55	19
	2	9	M	800	-	-	-	30	210	107
II	3	7 1/2	M	300	40	0.380	46	63	Nil	
	4	6	M	300	40	0.4	46	57	Nil	
III	5	7 1/2	M	280	80	1.2	46	70	Nil	
	6	7 1/2	F	280	80	1.2	46	70	Nil	
IV	7	8	M	200	240	2.88	35	42	Nil	
	8	8	M	200	240	2.88	35	42	Nil	
V	9	9	F	Nil	720	7.2**	0	15	Nil	
VI (untreated un- infected controls)	10	14	M	Nil	-	-	-	36	Nil	
	11	6	M	Nil	-	-	-	36	Nil	

** Stronmisole was given to goat 9 for three consecutive days.

Haemoglobin concentration (Hb) was determined by the cyanmethaemoglobin technique with an haemoglobin meter (Evans Electro-selenium Ltd., England). Red and white blood cells (RBC and WBC) were counted in improved Neubauer haemocytometers. Mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) were calculated from RBC, PCV and Hb values.

RESULTS

Clinical findings

Goats 1 and 2 (group I) which received single doses of 280 and 800 infective *Haemonchus* larvae, respectively, showed inappetence, dullness and diarrhoea on day 15. Thereafter, the animals had a rough coat and pale mucous membranes and became recumbent and were slaughtered on days 40 and 30 respectively. In goats 3 and 4 (group II), there were soft faeces, inappetence and depression between days 21 and 29. When Tetramisole was given in a single dose of 40 mg/kg, on the 46th day of the experiment, there was a slight clinical improvement and the goats were killed on days 63 and 57 (17 and 11 days after dosing respectively). Goats 5 and 6 (group III) showed signs of haemonchosis on day 21 and their health improved following the treatment with Tetramisole at 80 mg/kg on day 46. The animals were killed on day 70 (24 days after dosing). When the drug was given to goats 7 and 8 (group IV) in a single dose of 240 mg/kg, on day 35, the general

condition of the animals deteriorated and there was severe diarrhoea and ataxia. The goats were killed on day 42 (7 days after dosing). Goat 9 (group V) which received stromisole at 240 mg/kg/day for three consecutive days showed diarrhoea, salivation, inappetence, marked depression and recumbency and was killed on day 15. The untreated uninfected control goats 10 and 11 (group VI) showed no clinical changes and were killed on day 36.

Parasitological findings

Table I shows that 280 or 800 infective *Haemonchus* larvae given to goats 1 and 2 (group I) produced in the abomasum at post-mortem, 74 and 317 adult worms of both sexes, respectively. No adult *Haemonchus* worms were found in the abomasae of goats 3, 4 (group II), 5 (group III), 7 and 8 (group IV) all of which received a single oral treatment at dose rates of 40, 80 and 240 mg/kg, respectively. In goat 6 (group III) which received a second dose of 80 mg/kg 21 days after the initial dose of the drug, infection with *H. contortus* was completely eliminated.

The faecal egg counts for the infected and treated goats are shown in Table II. In the untreated infected control goats 1 and 2 (group I), the faecal egg counts reached a peak of 1 400 and 6 000 e.p.g. at weeks 6 and 4, respectively. There was a 100 p. 100 reduction in the number of *H. contortus* eggs in faeces of goats in groups II, III and IV, 7 days after treatment at doses of 40, 80 and 240 mg/kg, respectively. The examination of faeces from goat 6 (group III) revealed *Haemonchus* eggs

TABLE N°II—Faecal egg and viability in infected and treated goats

Group	Goat N°	N° of larvae given	N° of eggs per g of faeces/week								Percentage viability		
			2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	Before treatment	After treatment
I	1	280	Nil	1000	1200	1400						60	
	2	800	Nil	4000	6000							70	
II	3	300	Nil	Nil	800	800	1200*	Nil	Nil			50	Nil
	4	300	Nil	Nil	Nil	400	800*	Nil	Nil			65	Nil
III	5	280	Nil	1000	1600	1400	600*	Nil	Nil	Nil	Nil	72	Nil
	6	280	Nil	400	1100	1200	1200*	Nil	Nil	400	Nil	60	20
IV	7	200	Nil	Nil	600*	Nil						50	Nil
	8	200	Nil	Nil	600*	Nil						40	Nil

* Dosed with anthelmintic.

(400 e.p.g.), 21 days after dosing. The goat was given a second dose of 80 mg/kg of stromisole on day 67 and was killed on day 70 (24 days after the first dose).

The results of hatching of *Haemonchus* eggs from infected goats showed that the viability of eggs in the faeces ranged from 40-72 % and that of eggs from treated goat 6 was 20 % (Table II).

The untreated uninfected control goats 10 and 11 (group VI) showed no evidence of *Haemonchus* infection.

Post-mortem findings

The post-mortem findings in the infected and treated goats are summarized in Table III. In the untreated infected goats 1 and 2 (group I), there were petechial haemorrhages and erosions in the abomasal mucosa, hydropericardium, hydroperitoneum, gelatinization of the renal pelvis and epicardial fat and swelling of the hepatic lymph nodes. The renal cortex and liver appeared pale yellow in colour. The hepatic, renal and abomasal lesions were less marked in goats 3, 4 (group II), 5 and 6 (group III). In goats 7 and 8 (group IV) and 9 (group V), there were ecchymotic and/or diffuse haemorrhages in the endocardium, renal cortex and abomasal mucosa. The liver was congested and the peritoneal cavity contained sanguineous fluid. There were no changes in the untreated uninfected control goats 10 and 11 (group VI).

Histological findings

In goats in group I, there were haemorrhages, congestion and infiltration of mononuclear cells in the *lamina propria* and focal loss of the epithelial cells of the mucous membrane of the abomasum (Fig. 1), catarrhal enteritis, cytoplasmic vacuolation of the centrilobular hepatocytes and congestion of the hepatic sinusoids, haemorrhage in the renal glomeruli and focal degeneration of the cells of the convoluted tubules. In goats in groups II and III, the abomasal lesions were less marked and the number of mononuclear cells in the hepatic portal tracts and vacuolated hepatocytes was reduced. The renal convoluted tubules were dilated and the glomeruli contained an increased number of endothelial cells. In goats in groups IV and V, there was catarrhal abomasitis and enteritis, focal hepatocellular necrosis and fatty change and infiltration of the portal tracts with mononuclear cells, congestion and haemorrhage in the renal medulla and focal myocardial degeneration.

Changes in serum constituents

There were no significant changes in the activity of GPT and in the concentrations of bilirubin, calcium and magnesium in the serum of any of the goats. Goats in group I were exemplified by goat 1 which was killed on day 40. The activity of GOT and the concentration of sodium had risen on the 13th day and

TABLE N°III-Assessment of the findings at necropsy of infected and treated goats

Site	Finding	Group					
		I	II	III	IV	V	VI
Abomasum	Catarrhal abomasitis	+++	++	+	+	+	(-)
	Petechial haemorrhage in the abomasal mucosa	+	+	(-)	++	++	(-)
Small intestine	Focal catarrhal enteritis	++	+	+	+	+	(-)
Liver	Focal fatty charge and congestion	++	+	+	+++	+++	(-)
Kidney	Fatty change and haemorrhage in the renal cortex	+	+	+	++	++	(-)
	Gelatinization of the renal pelvis	++	+	(-)	(-)	(-)	(-)
Heart	Endocardial haemorrhage	(-)	(-)	(-)	+++	+++	(-)
	Gelatinization of the epicardial fat	++	+	(-)	(-)	(-)	(-)
	Hydropericardium	++	+	(-)	(-)	(-)	(-)
Peritoneal cavity	Hydroperitoneum	++	+	+	+++	+++	(-)

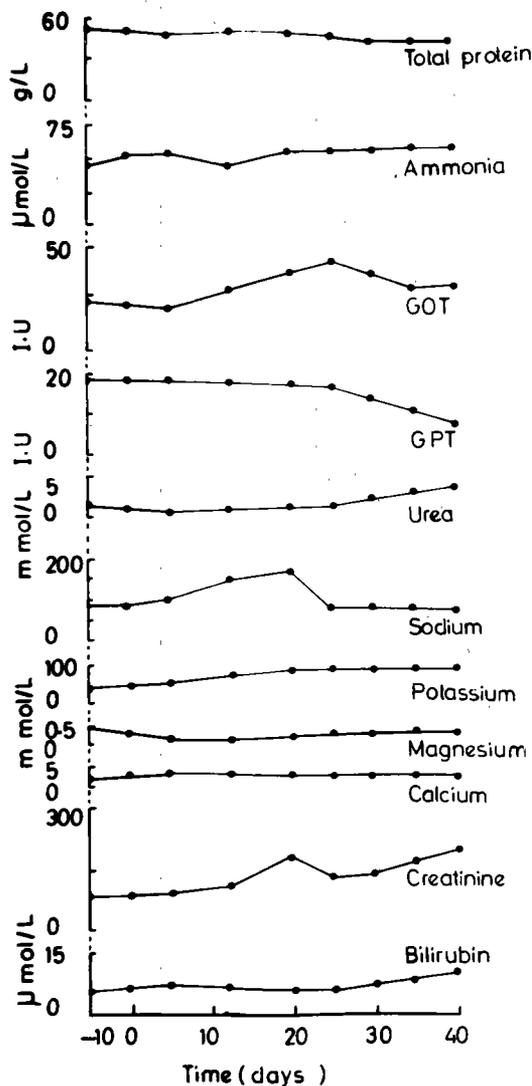
+ — +++, increasing severity of lesions ; (-), absence of lesions ; %, sanguineous fluid was found in the peritoneal cavity of goats in groups IV and V.



Fig. 1. — Catarrhal abomasitis and erosions of the abomasal mucosa in goat 2 in group I, orally infected with 800 *Haemonchus* larvae. H & E \times 120.

reached peaks on the 25th and the 20th days respectively. The activity of GOT was slightly raised at the time of slaughter (Fig. 2). The concentrations of sodium and total protein fell between days 25 and 40. Creatinine and urea showed slightly raised terminal concentrations. Animals of group II were exemplified by goat 3 which was killed on day 63 (17 days after dosing). The activity of GOT commenced to rise on day 20 and fluctuated above normal before treatment (Fig. 3). Thereafter, the enzyme activity was slightly above normal levels. The concentration of total protein fell between days 20 and 45 and had risen after treatment. The concentration of sodium had risen between days 20 and 45 and then fell to slightly above normal. Creatinine and potassium showed small increases terminally. In goat 6 (group III), there were increases in the activity of GOT and in the concentrations of creatinine, potassium and sodium and decreases in the concentration of total protein before treatment. Thereafter, the concentration of protein progressively increased from the second week after administration and GOT, potassium, sodium and creatinine gradually decreased during the same period

Fig. 2. — Changes in the activities of GOT and GPT and in the concentrations of total protein, total bilirubin, calcium, magnesium, ammonia, urea, creatinine, sodium and potassium in the serum of goat 1 in group I, infected with 280 *Haemonchus* larvae on day 0.



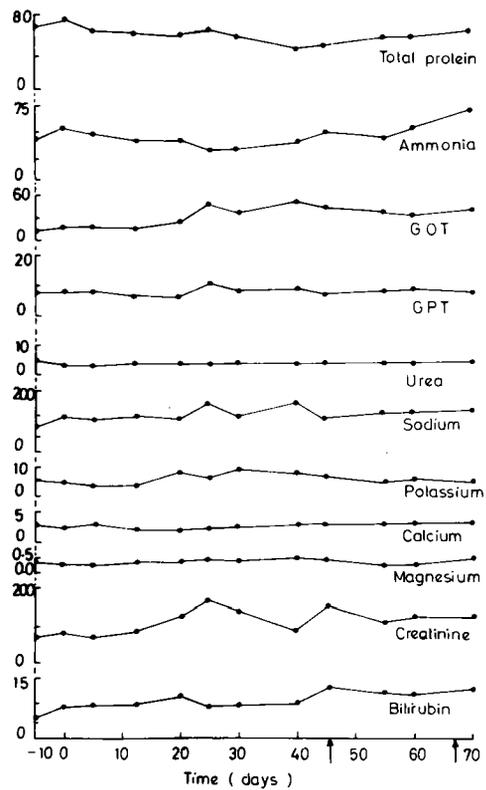
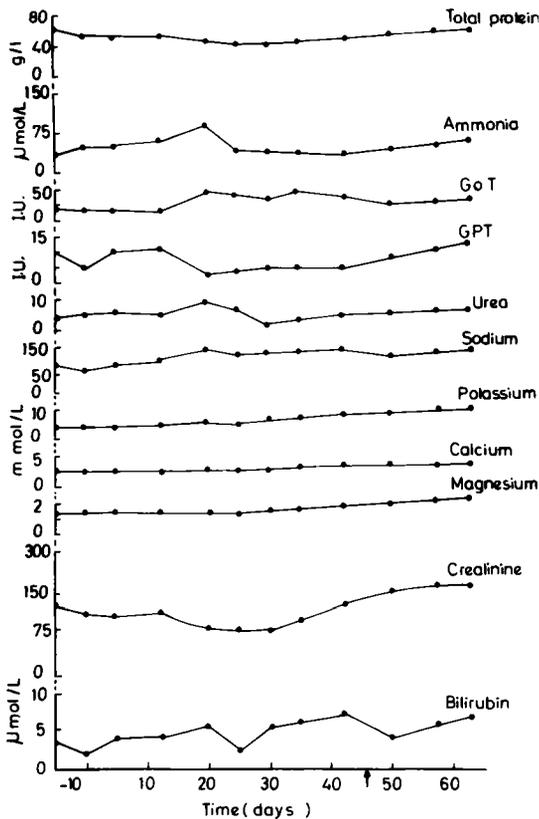


Fig. 3. — Changes in the concentrations of total protein, total bilirubin, urea, ammonia, creatinine, magnesium, calcium, sodium and potassium and in the activities of GOT and GPT in the serum of goat 3 in group II, infected with 300 *Haemonchus* larvae on day 0 and treated with a single dose of 40 mg/kg of strontomisol on the day indicated by the arrow.

Fig. 4. — Changes in the activities of GOT and GPT and in the concentrations of total protein, total bilirubin, urea, ammonia, creatinine, magnesium, calcium, sodium and potassium in the serum of goat 6 in group III, infected with 280 *Haemonchus* larvae on day 0 and treated with a single dose of 80 mg/kg of strontomisol on the day indicated by the arrow.

(Fig. 4). The concentration of ammonia was slightly high at the time of slaughter. In goats 7 (group IV) and 9 (group V), there were terminal increases in the concentrations of ammonia, potassium and creatinine and in the activity of GOT (Figs. 5 and 6). Total protein showed a reduced concentration terminally.

(Fig. 8). The haematological changes observed in goats 3, 4 (group II) and 6 (group III) resembled those described for goat 5. The RBC counts, PCV, Hb, MCV and MCHC in the untreated uninfected control goats 10 and 11 (group VI) did not change. There were no significant changes in the total number or proportion of white blood cells in any goat.

There were no changes in serum constituents of the untreated uninfected control goats 10 and 11 (group VI).

Hematological findings

The untreated infected control goat 1 was typical of group I. The PCV, RBC and Hb fell and were below preinfection levels between days 30 and 40 (Fig. 7). In goat 5 (group III), the RBC, Hb, PCV and MCV fell after infection with *H. contortus* larvae and rose to preinfection levels following treatment

DISCUSSION

The results of this experiment indicate that Nubian goats are susceptible to infection with *H. contortus* and that the parasite produces changes mainly in the abomasum. The main signs in infected goats are depression, soft faeces and loss of condition. These signs were

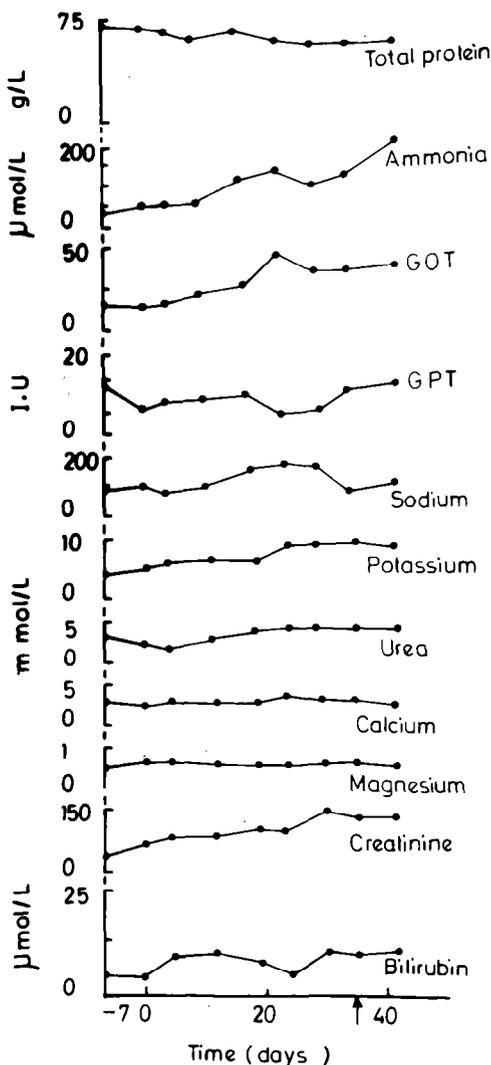


Fig. 5. — Changes in the activities of GOT and GPT and in the concentrations of total protein, total bilirubin, urea, ammonia, creatinine, magnesium, calcium, sodium and potassium in the serum of goat 7 in group IV, infected with 200 *Haemonchus* larvae and treated with a single dose of 240 mg/kg of stromisole.

generally similar to those described in sheep infected with other gastro-intestinal helminths (7). It appears that at levels of infection between 200 and 800 infective *Haemonchus* larvae, the worms can achieve their potential of egg laying within 3-4 weeks post-infection. The viability tests on eggs of the parasite indicate that goats are susceptible hosts for *H. contortus*. The development of soft faeces may be due to catarrhal abomasitis and enteritis. The intestinal, hepatic and renal lesions may be due to toxins produced by the parasite.

The anthelmintic efficacy as assessed by removal of worms was high at single oral

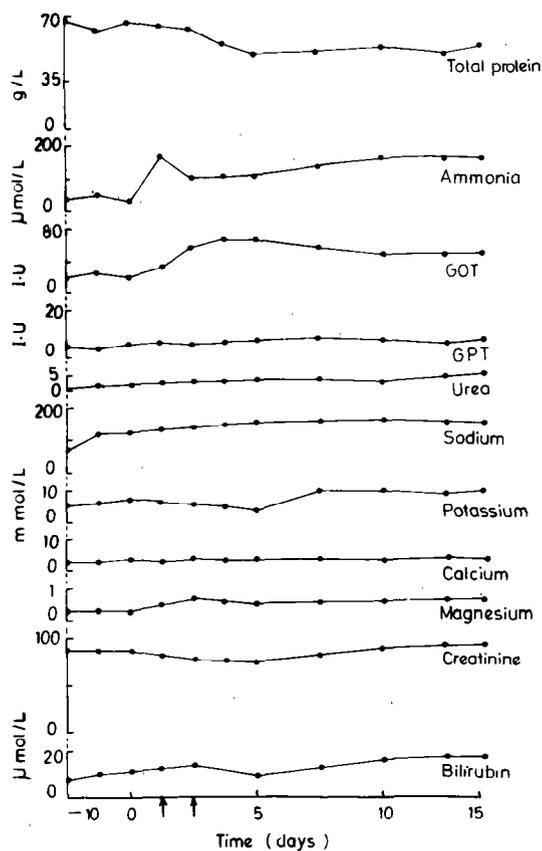


Fig. 6. — Changes in the activities of GOT and GPT and in the concentrations of total protein, total bilirubin, ammonia, calcium, creatinine, sodium, potassium and urea in the serum of goat 9 in group V, orally dosed with 720 mg/kg of stromisole for 3 consecutive days.

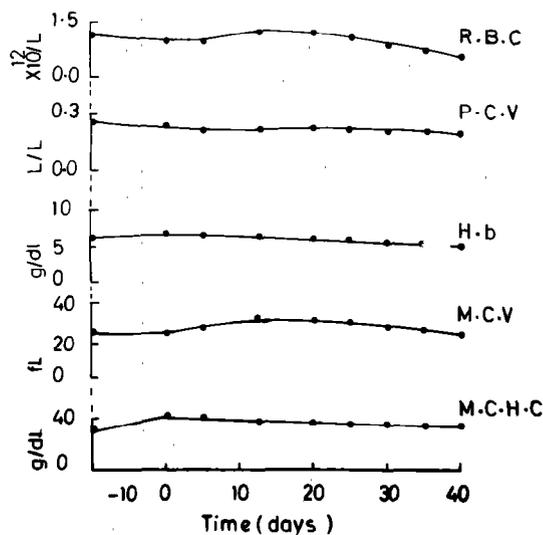


Fig. 7. — Changes in the red cell parameters in goat 1 in group I orally infected with 280 *Haemonchus* larvae on day 0.

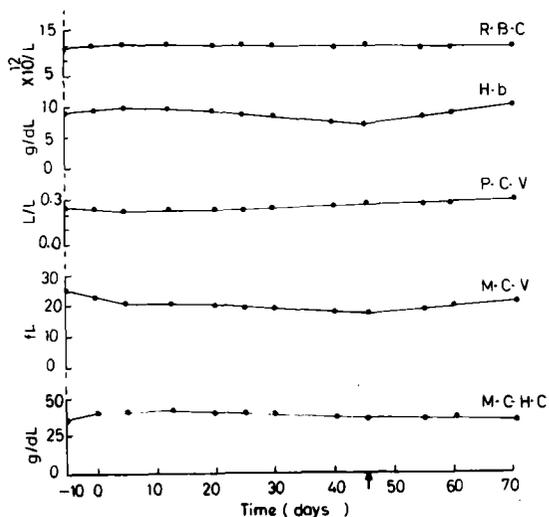


Fig. 8. — Changes in the red cell parameters in goat 5 in group III during infection with *H. contortus* larvae and stromisole treatment.

doses of 40, 80 and 240 mg/kg and post-treatment faecal egg counts indicated that production was completely suppressed. However, one of the goats treated in a single dose of 80 mg/kg passed *Haemonchus* eggs in the faeces 21 days after the dosing. The animal was then given a second dose. This finding indicates that retreatment in 3 weeks is recommended for the most effective therapy. In general, helminths are less susceptible to anthelmintics when immature (8).

Tetramisole in single or multiple doses of 240 mg/kg is toxic to goats and causes severe

diarrhoea, weakness of the hind limbs, salivation, and recumbency. The lesions are haemorrhages in the endocardium, renal cortex and medulla and abomasal mucosa, hepatic fatty change, necrosis and congestion and sanguineous fluid in the peritoneal cavity. The high serum GOT activity and ammonia and potassium concentrations and the fall in serum protein concentration may be due to both renal and hepatic insufficiency. The damage to the alimentary tract could have contributed to raised ammonia and GOT levels. Indeed, the concentration of GOT in the tissues of ruminant animals other than the liver is high (2,5).

It would appear from this experiment that *H. contortus* infection in goats can be of economical importance and that significant tissue damage and anaemia are produced. Although the anthelmintic efficacy in single doses of 40 and 80 mg/kg against *Haemonchus contortus* was high, retreatment in 3 weeks is necessary for the most effective therapy.

ACKNOWLEDGMENTS

The work was supported by a grant from the Graduate College, University of Khartoum. We are most grateful to Professor E. J. H. FORD of the University of Liverpool for advice and help. The technical assistance of Mr. E. E. EL MAHI and Mr. H. E. EL TAYEB is gratefully acknowledged.

RESUMEN

IDRIS (UM EL ALIM A.), ADAM (S.E.I.), TARTOUR (G.). Acción antihelmíntica del Tetramisole contra *Haemonchus contortus* en las cabras. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 165-174.

Se distribuyeron once cabras nubienses en seis grupos para comprobar la eficacia del Tetramisole contra *Haemonchus contortus*. Los criterios fueron la aptitud para eliminar los parásitos y sus huevos y la comparación histológica de las modificaciones de diferentes tejidos y órganos ante y después del tratamiento.

La eficacia de dicho antihelmíntico es evidente después

de una dosis oral única de 40, 80 o 240 mg/kg de peso vivo. La numeración de los huevos en las heces indica también la muerte de los parásitos pero se necesita un nuevo tratamiento después de 3 semanas, hasta con la dosis de 80 mg/kg para evitar la reinfestación a partir de parásitos inmaduros más resistentes que los adultos. Por último, más allá de esta dosis, el Tetramisole es tóxico en la cabra y, con 240 mg/kg, graves desórdenes renales, hepáticos y cardiacos causan la muerte.

Palabras claves : Antihelmíntico - Tetramisole - *Haemonchus contortus* - Cabras - Sudan.

REFERENCES

1. ADAM (S.E.I.), MAGZOUB (M.). Clinicopathological changes associated with experimental *Schistosoma mansoni* infection in the goat. *Brit. vet. J.*, 1977, **133** : 201-210.
2. BOYD (J. W.). The comparative activity of some enzymes in sheep, cattle and rats - normal serum and tissue levels and changes during experimental liver necrosis. *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** : 256-268.
3. DANGERFIELD (W. G.), FINLAYSON (R.). Estimation of bilirubin in serum. *J. clin. Path.*, 1953, **6** : 173-177.
4. DOWNEY (N. E.), CONNOLLY (J. F.). Method for the enumeration of trichostrongylid third stage larvae. *J. Helminth.*, 1963, **37** : 255-260.
5. FORD (E. J. H.). Changes in the activity of ornithine carbamyl transferase (OCT) in the serum of cattle and sheep with hepatic lesions. *J. comp. Path.*, 1965, **75** : 299-308.
6. FRANKEL (S.), REITMAN (S.). Clinical laboratory methods and diagnosis, 6th ed., St. Louis, U.S.A., C. V. Mosby Company, 1963.
7. GIBSON (T. E.), PARFITT (J. W.). Egg output by *Trichostrongylus axei* in sheep given single infection. *J. comp. Path.*, 1975, **85** : 335-339.
8. JONES (L. M.). Veterinary pharmacology and therapeutics. 3rd. ed., Ames, Iowa, U.S.A., Iowa State University Press, 1968.
9. KAGAN (I. G.), PELLEGRINO (I.). A critical review of immunological methods for diagnosis of bilharziasis. *Bull. Wild Hlth Org.*, 1961, **25** : 611-674.
10. KELLY (J. D.), WHITLOCK (H. V.). The anthelmintic efficacy of thiabendazole against a mixed nematode infection in sheep. *Res. vet. Sci.*, 1975, **19** : 105-107.
11. REITMAN (S.), FRANKEL (S.). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. clin. Path.*, 1957, **28** : 56-63.
12. SOULSBY (E. J. L.). Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals, 6th ed., London, Bailliere, Tindall and Cassell, 1968.
13. VARLEY (H.). Practical clinical biochemistry. 4th ed., New York, William Heinemann Medical Books Ltd. and Interscience Books Inc., 1967.
14. WHITE (W. L.), FRANKEL (S.). Chemistry for medical technologists, 2nd ed., St. Louis, U.S.A., C. V. Mosby Company, 1965.

Résultats d'une campagne de lutte contre les glossines riveraines en Burkina par l'emploi d'écrans imprégnés de Deltaméthrine

par P. MEROT, H. POLITZAR, I. TAMBOURA, D. CUISANCE

Centre IEMVT/GTZ de Recherches sur les Trypanosomiasés animales (C.R.T.A.), B.P. 454, Bobo-Dioulasso, Burkina.

RÉSUMÉ

MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.), CUISANCE (D.). Résultats d'une campagne de lutte contre les glossines riveraines en Burkina par l'emploi d'écrans imprégnés de Deltaméthrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 175-184.

Une campagne de lutte contre *Glossina tachinoides* et *Glossina palpalis gambiensis* a été effectuée au Burkina, au cours de la saison sèche 1983, à l'aide d'écrans imprégnés de deltaméthrine. Les résultats obtenus sur 580 km de rivières desservant 3 000 km² de pâturages sont très intéressants. Les densités de glossines sont abaissées de 92,54 p. 100 pour *Glossina tachinoides* et de 88,11 p. 100 pour *Glossina palpalis gambiensis*.

Les auteurs discutent les avantages et les inconvénients de cette méthode dans les conditions locales, climatiques et hydrologiques et notamment de son association avec les lâchers de mâles stériles utilisés en saison des pluies, qui permet d'envisager enfin sérieusement l'éradication des glossines.

Mots clés : Lutte contre les glossines - *Glossina tachinoides* - *Glossina palpalis gambiensis* - Ecrans - Deltaméthrine - Haute-Volta.

INTRODUCTION

Utilisés il y a longtemps (1) puis abandonnés, les panneaux colorés attractifs pour les glossines ont été réhabilités depuis une dizaine d'années.

En particulier, les écrans « bleu gitane » imprégnés d'insecticide ont montré leur effica-

SUMMARY

MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.), CUISANCE (D.). Results of a control campaign against river tsetse flies in Burkina using Deltamethrine impregnated screens. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 175-184.

During the dry season 1983, a control program against *Glossina tachinoides* and *Glossina palpalis gambiensis* has been effected in Burkina with the help of screens impregnated with deltamethrin. The results obtained over a length of 580 km of rivers that drain an area of 3 000 km² of pasture ground are very promising. The apparent densities of *Glossina* have been reduced by 92,54 p. 100 for *Glossina tachinoides* and by 88,11 p. 100 for *Glossina palpalis gambiensis*, what made possible the successful use of the sterile insect technique during the following rainy season. The association of these two methods permitted to achieve the eradication of riverine *Glossina* in the whole area.

The authors discuss the advantages and inconvenients of this new method under local conditions concerning climate and ecological peculiarities.

Key words : *Glossina* eradication - *Glossina tachinoides* - *Glossina palpalis gambiensis* - Screen - Deltamethrin - Upper-Volta.

citée, tant en zone forestière que le long des rivières (8, 10, 11, 15).

Cette méthode a été choisie comme action préliminaire aux lâchers de mâles stériles dans la campagne de lutte contre les glossines entreprise dans le cadre du projet F.E.D. de création d'une « zone pastorale d'accueil de Sidéradougou, au sud-ouest du Burkina.

1. LA ZONE PASTORALE D'ACCUEIL DE SIDÉRADOUGOU

Ce projet vise à l'amélioration de l'élevage, en augmentant les possibilités de charge en bétail. Il est prévu, en particulier, une action sanitaire comprenant une lutte contre les glossines, vectrices des trypanosomoses.

La zone, située entre Bobo-Dioulasso, Banfora et Sidéradougou, a une superficie de 2 400 km², mais l'action de lutte contre les glossines déborde ces limites, représentant 3 000 km².

La pluviométrie moyenne est comprise entre 1 000 et 1 100 mm, mais elle a été particulièrement basse en 1983.

La saison des pluies dure 5 mois, de juin à octobre. Elle est suivie d'une saison fraîche et sèche jusqu'en février. La température est la plus élevée de mars à mai, en même temps que l'humidité relative remonte.

Le réseau hydrographique comprend trois rivières principales : le Koba, le Panapra, et le Lafigué, ces deux dernières se réunissant à la

TABL. N°I-Pluviométrie annuelle dans la zone de Sidéradougou (mm)

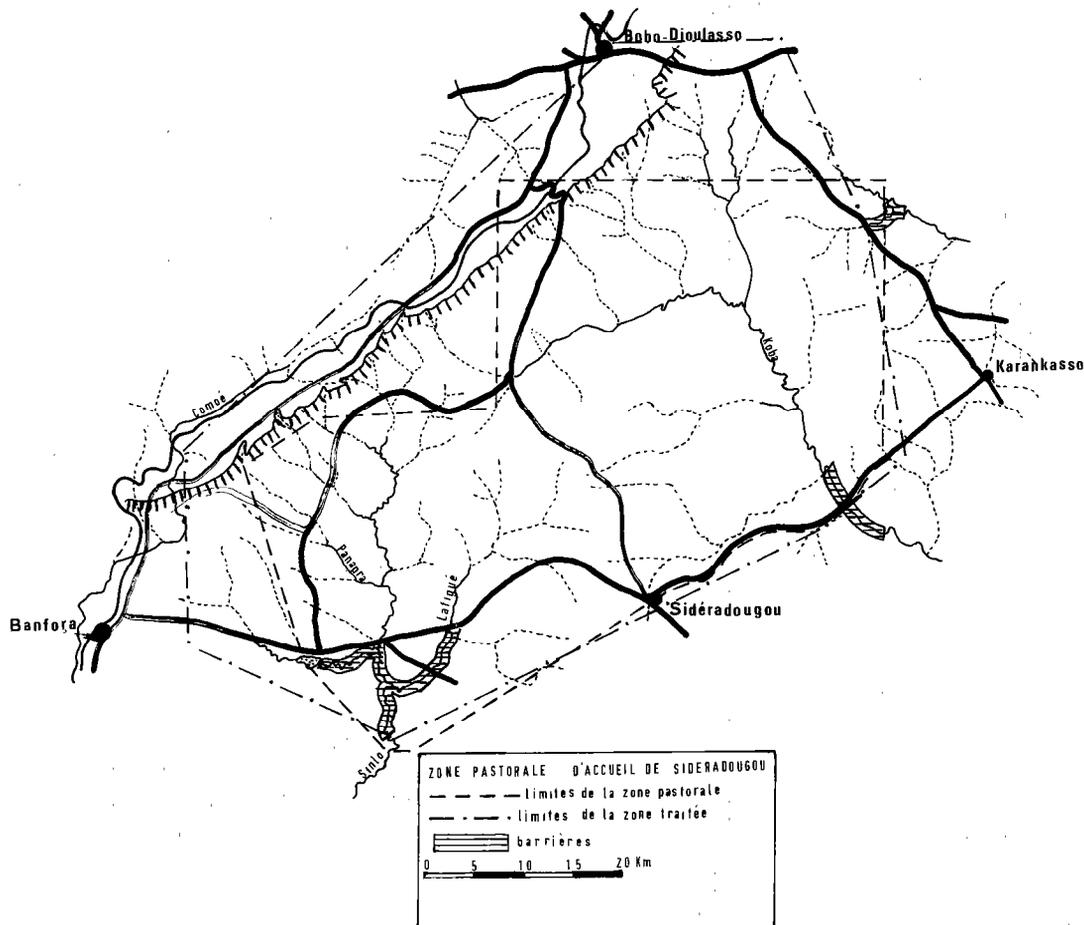
	Bobo-Dioulasso**	Sidéradougou***
1981	1 042,3	1 086,9
1982	998,1	1 050,7
1983	802,9	754,8

* Données du C.E.S.A.O.

** Données de la station météorologique de Sidéradougou.

limite sud de la zone pour former le Sinlo. Les lits, parfois encaissés, parfois évasés en grands bas-fonds, s'assèchent une grande partie de l'année, et il ne reste plus en saison sèche que quelques mares permanentes, essentiellement dans la partie Sud. Les galeries forestières sont très irrégulières, parfois totalement absentes, parfois très denses, mais généralement étroites.

Syzygium guineense, *Pterocarpus santalinoides*, *Morelia senegalensis*, *Cratogeomys adamsonii*, *Diospyros mespiliformis*, *Cola cordifolia*, *Cola laurifolia*, *Berlinia grandiflora* sont les espèces



végétales les plus fréquemment rencontrées, ainsi que *Mitragyna inermis* dans les bas-fonds. Sur certaines rivières, on trouve des bois très denses de *Ficus thonningii*, de *Ficus congensis* et de *Ficus platyphylla*.

Le Panapra, le Koba, et la plupart de leurs affluents, prennent leur source au pied de la falaise de Banfora. Il s'agit d'une formation de grès, qui restitue l'eau qui y est accumulée sous forme de sources multiples, souvent permanentes, entourées d'une végétation particulière constituant des bois sacrés. On y trouve *Berlinia grandiflora*, *Uapaca togoensis*, *Elaeis guineensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Cola cordifolia*, *Alchornea cordifolia*, *Ficus sp.*, *Ceiba penitandra*, *Carapa procera*, *Strophantus sp.*, *Tetracera alnifolia*, *Oxytenanthera abyssinica*, *Abrus precatorius*, ... On a ainsi, tout au long de cette falaise, une succession de petits bois constituant autant de gîtes favorables aux glossines, tant par leurs conditions écologiques que par le fait qu'étant les seuls points d'eau en saison sèche, ils sont fréquentés par les populations et par les troupeaux.

2. LA CAMPAGNE DE LUTTE CONTRE LES GLOSSINES

2.1. Choix de la méthode utilisée

La nécessité d'utiliser deux méthodes complémentaires pour obtenir l'éradication des glossines avait déjà été montrée par CUISANCE et collab. (6). Initialement, il avait été prévu de faire précéder les lâchers de mâles stériles de deux pulvérisations aériennes d'un insecticide non rémanent.

Après les succès obtenus par LAVEISSIÈRE et collab. (10) sur quelques dizaines de kilomètres de galerie forestière grâce à l'utilisation d'écrans, il a été décidé d'utiliser cette dernière méthode à la place des pulvérisations.

En effet, les écrans présentent plusieurs avantages. Outre leur efficacité, ils sont non polluants, sélectifs, peu onéreux. De plus, dans la population résiduelle de glossines, la pyramide des âges après traitement est remaniée en faveur des jeunes femelles, celles-ci devenant plus vulnérables à la seconde méthode utilisée, les lâchers de mâles stériles. En outre, l'abaissement de densité obtenu avec les écrans (environ 90 p. 100), est supérieur à celui que l'on peut obtenir après deux épandages aériens d'insecticide non rémanent.

• Choix de l'insecticide

Les glossines ne touchant l'écran que durant quelques secondes ou fractions de secondes, il fallait utiliser un insecticide ayant un effet « choc » foudroyant (*knock-down*). C'est le cas des pyréthrinoïdes (5), et en particulier de la deltaméthrine (4), déjà utilisée dans d'autres campagnes de lutte contre les glossines (8, 9, 10, 11, 14, 15, 18). Des essais faits au cours de l'année précédente avec des pièces ou écrans imprégnés de deltaméthrine, ou de DDT, ou de dieldrine (5) ont montré que, pour ce type de support, seule la deltaméthrine avait une bonne efficacité associée à une rémanence acceptable.

• Choix de la saison d'utilisation des écrans

L'époque la plus favorable à la mise en place des écrans et à leur efficacité se situe en saison sèche et plus particulièrement du début janvier à la mi-mars. En effet, en saison des pluies, cette technique est difficilement utilisable : grande dispersion des glossines riveraines, montée des eaux, pousse de la végétation, vents violents et lavage de l'insecticide par les pluies.

Si la saison sèche est donc la période optimale d'intervention, il convient toutefois de respecter un calendrier assez précis de travail. Il est nécessaire d'utiliser cette méthode de lutte après la fin des feux de brousse (janvier) et la baisse des eaux, mais avant les premières pluies (avril).

Dans ce laps de temps, la période de réchauffement atmosphérique (début février) est très favorable puisque la durée de pupaison, qui peut atteindre deux mois en saison froide, s'amenuise. L'accélération des éclosions d'adultes favorise alors le contact glossines-écrans.

2.2. Travaux préparatoires

• Création d'un réseau de pistes

500 km de pistes ont été créées soit par des équipes de manœuvres, soit mécaniquement grâce à un bulldozer loué sur place ou au moyen d'un tracteur, lequel a également permis l'entretien de ce réseau routier grâce à sa lame nivelleuse.

Cette création permet de desservir l'ensem-

ble des rivières et des savanes de cette zone peu pénétrable. Si ce réseau n'est pas indispensable pour la pose des écrans le long d'une partie des rivières, il s'est avéré bien utile pour atteindre des secteurs particulièrement difficiles et éloignés (falaise de Banfora, boucle du Koba) ou situés au milieu de savanes très boisées (secteur sud-est). Il autorise en plus les sondages périodiques de contrôle (pose de 82 pièges). Enfin, il permet d'effectuer les lâchers de mâles stériles de façon rapide et dans les meilleures conditions.

• Prospection entomologique

Elle a été faite à l'aide de pièges Challier-Laveissière.

— **Densités réelles** : Du fait de l'étendue du réseau hydrographique, les estimations de densité réelle n'ont été faites que sur certains tronçons de galerie, notamment sur les barrières, en employant la technique de capture-marquage-recapture ou indice de Lincoln simple. Des densités moyennes ont été trouvées, avec prédominance de *Glossina tachinoides* sur le Panapra et le Lafigué, et de *Glossina palpalis gambiensis* sur le Koba.

TABL.N°II—Estimations de densité réelle (glossines/km) par l'indice de Lincoln simple sur quelques tronçons de galerie forestière

	Koba (10 km)	Panapra- Lafigué (12 km)	Panapra (6 km)
<i>Glossina tachinoides</i>	38	563	98
<i>Glossina palpalis gambiensis</i>	65	31	42

— **Densités apparentes** : Les densités apparentes de population sont estimées par la pose d'un piège tous les 100 m de galerie durant une journée, permettant ainsi de recenser toutes les rivières infestées, et de localiser les points de forte densité. Ces mesures de densité apparente ont également été effectuées le long du cours supérieur de la Comoé, qui borde la zone en longeant la falaise de Banfora.

900 km de rivières ont ainsi été inventoriées, ces résultats étant rassemblés sous forme d'une carte de répartition des glossines (1/50 000^e) en cours d'impression.

Si dans l'ensemble les densités sont moyennes ou assez faibles, la distribution des glossines apparaît très irrégulière.

Glossina tachinoides et *Glossina palpalis gambiensis* sont rencontrées tant dans les galeries forestières que dans les bois de la falaise. Toutefois, *Glossina tachinoides* domine au niveau des galeries tandis que *Glossina palpalis gambiensis* est fortement implantée dans les bois sacrés entourant les sources au bas ou en haut de la falaise. Si la densité apparente moyenne est faible, des maximums de 60 à 65 glossines/piège/jour sont notés ponctuellement.

2.3. Campagne de pose des écrans

• Information des populations

Au début de l'intervention, on a procédé à une campagne de sensibilisation des populations de la zone, tant sédentaires que nomades, afin d'éviter les vols et les dégradations des écrans.

TABL.N°III—Densités apparentes enregistrées dans la zone pastorale de Sidéradougou (glossines/piège/jour)

L i e u x	Nombre de pièges	<i>Glossina tachinoides</i>				<i>Glossina palpalis gambiensis</i>				
		Captures			d.a.p.	Captures			d.a.p.	
		♂	♀	Total		♂	♀	Total		
Réseau du Koba	3 953	1 239	1 409	2 648	0,67	877	1 015	1 892	0,48	
Réseau du Sinlo	3 115	2 357	2 638	4 995	1,60	600	454	1 054	0,34	
Falaise de Banfora	919	574	767	1 341	1,46	975	933	1 908	2,08	
Comoé	346	463	470	933	2,70	463	418	881	2,54	
Total	8 333	4 633	5 284	9 917	1,19	2915	2 820	5 735	0,69	

Une affiche d'information a été dessinée par un artiste africain spécialisé dans les problèmes de vulgarisation agricole. Environ 1 000 exemplaires ont été distribués dans les préfectures, sous-préfectures, villages, campements de culture, en particulier au niveau des dispensaires, écoles, postes vétérinaires, marchés. De nombreuses affiches ont été placardées aux points de passage (ponts, pistes, etc...) ou distribuées aux familles d'agriculteurs ou d'éleveurs.

A l'occasion des marchés, une information orale a été donnée sur les objectifs et les techniques de lutte.

Enfin un communiqué a été diffusé plusieurs jours de suite par la Radiodiffusion Voltaïque, ainsi qu'une interview d'un cadre voltaïque du projet.

Pour les lieux sacrés, nombreux en bas de la falaise, l'autorisation de poser les écrans a été sollicitée et obtenue auprès des autorités coutumières.

• *Matériel utilisé et imprégnation*

Les écrans sont fabriqués selon les modèles décrits par LAVEISSIÈRE et collab. (8, 10, 11, 15). Il s'agit de morceaux de tissu fabriqué sur place et teint en bleu « électrique » (N° 4 de Bayer). Les dimensions sont de 85 × 95 cm. Percés de 3 fentes, ils sont montés soit sur une latte de bois rouge (dimensions = 100 × 1,5 × 3 cm) passée dans l'ourlet supérieur et agrafée au tissu, soit sur une potence en fer à béton.

L'ensemble du matériel est fabriqué localement.

L'insecticide est la deltaméthrine en concentré émulsifiable à 12 g/l, que l'on dilue dans la proportion de 1 pour 9 en volume avant d'y tremper les écrans, afin d'obtenir un dépôt d'environ 200 mg par écran.

L'imprégnation se fait en brousse, à proximité d'une source ou d'un puits permettant d'avoir de l'eau propre. Les écrans sont trempés dans la solution préparée dans une touque avant d'être essorés puis mis à sécher au soleil. Rassemblés par paquets de 20 écrans attachés ensemble, ils sont stockés jusqu'à leur utilisation.

• *Mise en place des écrans*

Elle a eu lieu du 20 janvier au 4 mai 1983. 7 024 écrans sont posés au cours de la campagne, dont 964 en savane contre *Glossina morsitans submorsitans*. Sur 6 240 écrans posés le

long des rivières, 4 552 sont sur latte de bois et 1 688 sur potence métallique.

Ils sont placés tous les 100 m dans les galeries forestières, tous les 20 à 30 m dans les bois où la visibilité est réduite. Les écrans sur latte de bois sont suspendus à une branche d'arbre à l'aide de fil de fer recuit ou de grosse ficelle et fixés au sol par un coin de leur extrémité inférieure. La végétation est sommairement dégagée, afin de rendre l'écran plus visible et d'éviter qu'il ne s'accroche aux branches voisines. Les écrans sur potence sont utilisés en l'absence de végétation arborée (Bas-fonds essentiellement).

Sur 900 km de rivières prospectés, environ 580 km représentant des gîtes réels ou potentiels à glossines ont été jalonnés d'écrans insecticides. Les 451 écrans posés sur la Comoé, non comprise dans la zone délimitée par le F.E.D., ont pour but de diminuer les risques de réinvasion.

La pose est faite en grande partie par des équipes de manœuvres circulant à pied ou à bicyclette, les écrans étant amenés en début de semaine par un chauffeur. Quatre équipes, comprenant au total 2 chauffeurs et 10 manœuvres, ont ainsi posé environ 200 écrans par jour pendant 36 jours pour couvrir l'ensemble du réseau hydrographique.

• *Retrait des écrans et bilan des pertes*

Les écrans ont été retirés entre le 20 mai et le 3 août 1983. Ils sont ainsi restés en moyenne 82 ± 34 jours selon les lieux. Quatre équipes ont enlevé en moyenne 275 écrans par jour pendant 21 jours. Tous les écrans n'ont pu être récupérés. Les pertes moyennes ne sont que de 12,26 p. 100, ce bon résultat étant dû à la campagne d'information. Elles sont du reste très inégalement réparties (cf. Tabl. n° IV). Les pertes les plus importantes ont eu lieu sur la Comoé (70,73 p. 100) essentiellement par vol.

Dans la zone elle-même, il y a eu quelques vols, mais également destruction d'une centaine d'écrans par de violents feux de brousse qui ont, par endroits, pénétré l'intérieur des galeries forestières. Les écrans sur potence placés dans des bas-fonds ont été souvent déchirés par le vent. Cependant, les dégâts les plus importants sont dus au bétail. Au niveau des points d'abreuvement, ou des lieux de passage des troupeaux, les écrans sont parfois renversés et piétinés, éclaboussés ou déchirés, en particulier par les taurins, plus agressifs que les zébus.

TABLEAU N°IV-Bilan des écrans posés et des pertes lors de la campagne

	C o m o é		Falaise de Banfora		Réseau du Sinlo		Réseau du Koba		T o t a l	
	posés	perdus	posés	perdus	posés	perdus	posés	perdus	posés	perdus
Ecrans sur bois	451	319	540	64	2 090	184	1 471	35	4 552	602
Ecrans sur potence	0	0	142	9	170	50	1 376	104	1 688	163
Total (p.100)	451	319 (70,73)	682	73 (10,70)	2 260	234 (10,35)	2 847	139 (4,88)	6 240	765 (12,26)

TABLEAU N°V-Réduction de la densité apparente après traitement par les écrans insecticides au niveau des points de contrôle

	Nombre de points de contrôle	Durée du traitement	<i>Glossina tachinoides</i>						<i>Glossina palpalis gambiensis</i>							
			Captures avant traitement		Captures après traitement		p.100 de réduction	Captures avant traitement		Captures après traitement		p.100 de réduction				
			0	♀	0	♀		0	♀	0	♀		0	♀		
Falaise de Banfora	13	24 jours à 2 mois	119	147	266	2	4	6	97,74	183	126	309	9	5	14	95,47
Réseau du Sinlo	15	1 mois à 2 mois	143	175	318	3	3	6	98,11	54	23	77	1	2	3	96,10
Réseau du Koba	13	37 jours à 2 mois	105	142	247	12	38	50	79,76	79	65	144	18	28	46	68,06
Total/Moyenne	41	24 jours à 2 mois	367	464	831	17	45	62	92,54	316	214	530	28	35	63	88,11

2.4. Résultats

- *Protocole de contrôle des densités apparentes*

Sur l'ensemble de la zone, 41 points ont été sélectionnés comme lieux de sondage du fait de leurs fortes densités initiales en glossines ainsi que de leur accessibilité en toute saison. L'évolution des densités de glossines est alors suivie périodiquement tous les deux mois par mise en place de deux pièges par point, soit 82 pièges au total, durant 48 heures.

- *Effet d'abaissement des densités de glossines*

La chute de la densité apparente par piège (D.A.P.) est mesurée selon le calcul classique suivant :

$$\frac{\text{D.A.P. avant traitement} - \text{D.A.P. après traitement}}{\text{D.A.P. avant traitement}} \times 100$$

Le délai séparant le traitement des galeries du sondage suivant varie de trois semaines à deux mois selon les secteurs de la zone.

Pour *Glossina tachinoides*, la quantité capturée au niveau des 41 points est passée de 831 à 62, soit une chute de densité apparente de 92,54 p. 100 en moyenne, celle-ci variant de 79,76 p. 100 (réseau du Koba) à 98,11 p. 100 (réseau du Sinlo). Pour *Glossina palpalis gambiensis*, les mêmes captures sont passées de 530 à 63, soit une réduction moyenne de 88,11 p. 100, avec des variations de 68,06 p. 100 (réseau du Koba) à 96,10 p. 100 (réseau du Sinlo).

Au cours de cette première saison sèche, la campagne de lutte par écrans insecticides a donc abouti dans cette zone pastorale à une chute de densité des glossines riveraines très intéressante, mais en aucun cas à leur disparition, malgré une saison sèche particulièrement longue et sévère.

Un reliquat de 8 à 12 p. 100 des populations originelles, variant avec les espèces et avec les biotopes, est capable de se maintenir.

2.5. Coût de la méthode

Un bilan détaillé fera l'objet d'une prochaine note.

La fabrication sur place au Burkina des deux types d'écrans est revenue à 3 834 080 F

CFA (76 681,60 FF) soit 490 F CFA (9,80 FF) par écran sur latte en bois et 950 F CFA (19,00 FF) par écran sur potence en fer, traitement insecticide compris.

La pose et le retrait des écrans coûtant en personnel 693 000 F CFA (13 860,00 FF) et en frais de véhicules, amortissement compris, 4 905 000 F CFA (98 100,00 FF), le kilomètre de rivière traitée revient à 16 000 F CFA (320,00 FF) pour une campagne de saison sèche et sur ce type de rivières. Les frais de création de pistes ne sont pas pris en compte, l'opportunité d'ouverture variant d'un endroit à l'autre.

3. DISCUSSION

— La mise en place des écrans sur toute la zone a duré presque trois mois et demi, mais aurait pu être plus précoce et se dérouler dans des délais plus brefs si les crédits avaient été débloqués à temps.

— Malgré ce handicap, on note l'impact intéressant de cette technique sur les glossines riveraines en remarquant qu'une population résiduelle, certes faible, peut persister.

— Dans le cas de cette zone pastorale, les chutes de densité sont plus fortes le long des galeries qu'au niveau des bois. Dans les bois sacrés entourant les sources au bas de la falaise, les éboulis rocheux souvent accidentés réduisent fortement la visibilité des écrans. Dans les bois occupant des dépressions marécageuses, la densité de la végétation, en particulier les multiples racines aériennes des *Ficus platyphylla*, réduit également l'efficacité insecticide. Mais il apparaît, à la lumière de nombreuses observations faites avec des glossines marquées, que la dispersion de *Glossina palpalis gambiensis* est très faible et très lente dans ces biotopes, ne lui donnant pas ou peu l'occasion de rencontrer les écrans. Ce comportement particulier implique donc d'augmenter considérablement le nombre d'écrans dans ces formations (un écran tous les 15 à 20 m), ce qui a été fait, mais tardivement pour certains secteurs.

— L'impact des écrans insecticides est plus élevé sur *Glossina tachinoides* que sur *Glossina palpalis gambiensis*, confirmant ainsi les travaux précédents (10, 12, 14).

— L'analyse des doses de deltaméthrine* sur des morceaux de tissu bleu (100 p. 100 coton) montre, qu'après trois mois et demi à quatre mois d'exposition dans les conditions naturelles des galeries forestières, les quantités résiduelles sont encore en moyenne de 42 p. 100. Ce produit convient donc bien pour une campagne de cette durée en saison sèche.

— La mise en place des écrans ne demande pas une main-d'œuvre spécialisée, à l'exception des formations végétales citées précédemment où la présence d'un entomologiste est nécessaire. La prise en charge de ce moyen par les populations autochtones, si elle est envisageable chez les agriculteurs sédentaires, ne paraît pas applicable pour le moment aux éleveurs nomades ou semi-nomades. Cependant, elle pourrait être intéressante ponctuellement au niveau des points d'eau particulièrement infestés servant à l'abreuvement des grands troupeaux. Mais, à ces endroits, les écrans sont particulièrement malmenés par un bétail peu discipliné.

— Les chutes de densité de glossines sont rapides et importantes rendant l'usage des écrans particulièrement judicieux dans l'interruption du cycle de transmission chez l'homme, lui-même étant soumis à un dépistage systématique suivi de traitements curatifs.

En médecine vétérinaire, la méthode des écrans offre des perspectives également intéressantes bien que plus limitées. Les déplacements incontrôlables des animaux (bétail et faune) favorisent d'une part les réinfestations et empêchent d'autre part tout recensement, donc tout contrôle du réservoir animal de parasites. L'élimination totale du vecteur apparaît donc souhaitable puisque la neutralisation du réservoir de parasites est impossible.

Dans cette perspective, le C.R.T.A. prévoit donc d'associer une deuxième méthode s'intégrant à la première en vue de supprimer complètement le vecteur.

Applicable en saison des pluies et utilisable contre des populations résiduelles, la méthode de lâchers des mâles stériles vient donc parachever les résultats de la méthode des écrans insecticides. Les lâchers massifs (80 000 mâles/mois) ont commencé dès les premières pluies au mois de mai.

CONCLUSION

Cette intervention, préliminaire aux lâchers de mâles stériles, constitue la première campagne de lutte à échelle opérationnelle (3 000 km²) par la technique des écrans insecticides dans une zone pastorale.

7 200 écrans (barrières comprises) ont permis un abaissement rapide et important des densités de glossines riveraines sur plus de 580 km de rivières en saison sèche.

La méthode aboutit à un rapport efficacité/coût nettement à son avantage comparé aux traitements aériens séquentiels. En effet, elle permet par un seul traitement insecticide rémanent non polluant d'obtenir les mêmes résultats que par deux ou trois traitements aériens.

D'emploi assez facile, il convient toutefois de l'utiliser avec prudence dans certains biotopes particuliers où elle implique une prospection fine et méticuleuse avant sa mise en place.

En effet si, en galeries forestières, l'écran garde assez facilement son intégrité et son efficacité, en zones plus ouvertes (bas-fond, plaine, ...) le tissu se déchire sous l'effet du vent tandis que le soleil dégrade plus vite la deltaméthrine dont la rémanence peut être alors insuffisante.

Utilisée seule, la méthode permet une réduction appréciable de densité en saison sèche, mais ce gain est vite anéanti en saison des pluies sans un système de protection par des barrières. Même si celles-ci existent, la population résiduelle est susceptible de se développer à nouveau pendant cette saison, nécessitant alors des interventions répétées au cours de plusieurs saisons sèches, n'aboutissant pas forcément à l'extinction de la population locale, car ce résultat varie beaucoup avec la zone climatique (longueur des pluies), les biotopes rencontrés et les espèces de glossines.

Afin d'éviter de perdre le gain acquis après une saison sèche d'application d'écrans, le C.R.T.A. a décidé de prendre leur relais immédiat par les lâchers de mâles stériles au cours de la saison des pluies suivante, les deux méthodes se complétant parfaitement dans le contexte de la zone pastorale de Sidéradbugou et constituant un exemple de lutte intégrée faisant appel à des méthodes nouvelles non polluantes ; celles-ci devraient constituer enfin une technique globale d'éradication des glossines.

* Nous remercions vivement Monsieur MANNO, du Laboratoire écologique de Korhogo (Côte d'Ivoire) qui a bien voulu se charger de ces analyses.

RESUMEN

MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.), CUISANCE (D.). — Resultados de ensayos de lucha contra las glosinas ribereñas en Burkina por el empleo de pantallas impregnadas con deltametrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 175-184.

Se efectuaron ensayos de lucha contra *Glossina tachinoides* y *Glossina palpalis gambiensis* en Alto Volta, durante la estación seca 1983, por medio de pantallas impregnadas de deltametrine. Los resultados obtenidos en 580 km de ríos poniendo en comunicación 3 000 km² de pastos son muy interesantes. Las densidades de *Glossina tachinoides*

disminuyen de 92,54 p. 100 y las de *Glossina palpalis gambiensis* de 88,11 p. 100.

Los autores discuten de las ventajas y de las dificultades de este método en las condiciones locales, climáticas e hidrológicas, especialmente de su asociación con las sueltas de machos esteriles utilizados durante la estación de las lluvias y que permiten de obtener la eliminación de las glosinas.

Palabras claves : Lucha contra las glosinas - *Glossina tachinoides* - *Glossina palpalis gambiensis* - Pantallas - Deltametrine - Alto Volta.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUXTON (P. A.). The natural history of tsetse flies. An account of the biology of the genus *Glossina* (Diptera) London, H. K. Lewis and Co Ltd, 1955. 816 p.
2. CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAFAYE (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1977, 15 : 283-286.
3. CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : Diptera, Muscidae). Description et essai sur le terrain. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, 11 (4) : 251-262.
4. CHALLIER (A.), SALLES (S.). Sensibilité de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank au Décis (O.M.S. 1998), et étude préliminaire de l'effet de knock down. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. (Doc. techn. n° 6 154).
5. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). Etude sur l'efficacité contre *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides* de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de D.D.T., de Deltaméthrine ou de Dieldrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1983, 36 (2) : 159-168.
6. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), FÉVRIER (J.), BOURDOISEAU (G.), SELLIN (E.). Association d'un traitement insecticide avec la méthode du mâle stérile contre *Glossina palpalis gambiensis* : intérêt de la mise en œuvre de plusieurs méthodes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (2) : 127-133.
7. DAGNOGO (M.). Echantillonnage des populations de glossines en secteur guinéen de Côte d'Ivoire. Essai de pièges. Contribution à la lutte. Thèse Doctorat 3^e cycle, Faculté des Sciences de l'Université d'Abidjan (Côte d'Ivoire), 1984, n° 75, 218 p.
8. GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). L'utilisation des écrans dans la lutte anti tsé-tsé en zone forestière. *Tropenmed. Parasit.*, 1982, 33 : 163-168.
9. LANCIEN (J.), EOUZAN (J. P.), FREZIL (J. L.), MOUCHET (J.). Elimination des glossines par piégeage dans deux foyers de trypanosomiase en République populaire du Congo. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1981, 19 (4) : 239-246.
10. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Essai de lutte contre les glossines riveraines à l'aide d'écrans imprégnés d'insecticide. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1981 : 19 (4) : 271-283.
11. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Effet comparés des écrans et des pièges biconiques imprégnés d'insecticide sur les populations de *Glossina morsitans submorsitans* dans les galeries forestières. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1982 : 20 (1) : 63-68.
12. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Dieldrine et écrans pour la lutte contre les glossines riveraines. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1983, 21 (1) : 57-62.
13. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.), HERVOUET (J. P.), EOUZAN (J. P.). La campagne pilote de lutte dans le foyer de maladie du sommeil de Vavoua (Côte d'Ivoire). Rapport préliminaire. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. 1984, 23 p. (N°1/IRTO/RAP/84).
14. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.), KIENON (J. P.). Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide en zone de savane humide. 4 : expérimentation à grande échelle. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1981, 19 (1) : 41-48.
15. LAVEISSIÈRE (C.), GOUTEUX (J. P.), COURET (D.). Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone préforestière de Côte d'Ivoire. 5 : Note de synthèse. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1980 : 18 (4) : 323-328.
16. POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). Blocking of a river system against reinvasion by a serie of Challier-Laveissière traps. I.A.E.A. Research Coordination Meeting, Vienna 10-14 May 1982.
17. ROUSSEL-UCLAF. Deltaméthrine. Monographie, 1982. 412 p.
18. SCHOENEFELD (A.). Essai de lutte contre *Glossina morsitans submorsitans* par utilisation d'écrans imprégnés de deltaméthrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (1) : 33-43.

Comportement alimentaire de bovins croisés Charolais en milieu tropical humide

par J. B. COULON

Station I.R.H.O. de Saraoutou, B.P. 89, Santo, Vanuatu.
Adresse actuelle : C.R.Z.V. de Theix 63122 Ceyrat (France).

RÉSUMÉ

COULON (J. B.). Comportement alimentaire de bovins croisés Charolais en milieu tropical humide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 185-190.

Le comportement alimentaire diurne de 4 lots de bovins en croissance d'origine européenne a été observé à Santo (Vanuatu, Pacifique Sud), au cours de 2 périodes climatiquement différentes. La durée d'ingestion diurne moyenne est passée de 265 min en période 1 (saison chaude et humide ; 27 °C, 7 h/j d'ensoleillement en moyenne) à 380 min en période 2 (saison fraîche ; 25 °C, ciel toujours couvert). En période 1, l'ingestion a eu lieu pour l'essentiel entre 6 h et 8 h et 16 h et 18 h alors qu'en période 2 elle a été répartie sur l'ensemble de la journée. La durée d'ingestion diurne a peu varié d'un animal à l'autre au sein d'un même lot, de même que d'un lot à l'autre. La répartition de l'ingestion a par contre été plus variable, surtout en période 2.

Mots clés : Comportement alimentaire - Bovins croisés - Charolais - Vanuatu.

SUMMARY

COULON (J. B.). Grazing behaviour of Charolais cross bred cattle in tropical wet country. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 185-190.

Diurnal grazing behaviour of 4 lots of growing european type cattle was observed in Santo (Vanuatu, South Pacific), during 2 periods with different climatic conditions. Mean diurnal grazing time was 265 mn in period 1 (hot and wet season ; 27 °C, mean insolation : 7 h/d) and 380 mn in period 2 (Cool season ; 25 °C, cloudy sky). During period 1, grazing occurs mainly between 6 a.m. and 8 a.m. and between 4 p.m. and 6 p.m., whereas during period 2 it was spread over the whole day. Diurnal grazing time varied little from one animal to another in the same lot, as well as from one lot to another. Grazing distribution was more variable, mainly in period 2.

Key words : Grazing behaviour - Crossbred - Cattle - Charolais - Vanuatu.

INTRODUCTION

L'introduction de bétail Charolais au Vanuatu est récente (1966) par rapport à celle d'autres races européennes (Jersiaise, Hereford, Illawarra) ou tropicales (Brahman) dont le mélange a créé une population locale longtemps vouée uniquement à l'entretien de la cocoteraie. Afin d'améliorer les qualités bouchères des animaux et de relancer la production de viande sur l'archipel, un programme d'absorption de cette population locale par la race Charolaise a été mis en place en 1967 sur

la Station I.R.H.O. de Saraoutou (Ile de Santo). Le milieu sanitaire particulièrement favorable, les conditions édaphiques et climatiques (100 à 300 mm de précipitations par mois, température moyenne mensuelle comprise entre 23 et 26 °C) propices à une production abondante d'herbe pratiquement toute l'année (tout au moins à Santo) ont permis d'obtenir des résultats de croissance et de reproduction très satisfaisants (4).

Il nous a semblé intéressant de compléter ces résultats par une étude du comportement alimentaire et de ses variations selon les condi-

tions climatiques afin de préciser comment réagissaient des animaux d'origine européenne à un environnement tropical. Un autre article est consacré à l'étude de la consommation d'eau de boisson par ces mêmes animaux (3).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Deux périodes d'observations ont été choisies : l'une au cours de la saison chaude et humide (novembre à avril), l'autre au cours de la saison plus fraîche (mai à octobre).

Au cours de la première période, 2 lots de 12 génisses et bouvillons (lots GB1 et GB2), âgés de 10 à 36 mois et un lot de 12 taurillons (lot T), âgés de 10 à 26 mois, ont été observés, 5 jours durant (30 mars ; 2, 3, 7 et 8 avril 1982). Ces animaux avaient 3/4 ou 7/8 de sang Charlais et 1/4 ou 1/8 de sang « local ». Le poids moyen de chaque lot était de 370 kg. Au cours de la seconde période (2 jours d'observations : 30 juin et 1^{er} juillet 1982) le lot GB1 a été remplacé par 12 génisses et bouvillons locaux (GBL), âgés de 18 mois environ et pesant en moyenne 238 kg. Ces animaux avaient été élevés sur une île proche de Santo sur des pâturages pauvres et sans eau. Ils ont été introduits sur la Station de Saraoutou 6 semaines avant le début de la seconde période d'observations.

Les animaux étaient conduits en pâturage continu (lots GB1 et GBL) ou tournant lots GB2 et T), sur des surfaces implantées en *Brachiaria mutica* (lots GB1, GB2 et GBL) et en *B. mutica* et *Panicum maximum* (lot T).

Les animaux des lots GB1 et GB2 étaient conduits sur des parcelles voisines et avaient donc, au moins une partie du temps, la possibilité de se voir d'un lot à l'autre. La charge à l'ha était d'environ 2 UGB*. La quantité d'herbe disponible n'a jamais été limitante au cours de l'essai. Les animaux disposaient à volonté dans chaque parcelle d'eau et de sel (sous forme de pierres à lécher déposées près des abreuvoirs). Le lot T avait un ombrage suffisant tout au long de la journée tandis que les lots GB1 et GB2 ne disposaient d'ombre qu'à partir de midi.

Deux observatoires furent construits dans les arbres afin de ne pas perturber les animaux ; le premier pour le lot T, le second pour les lots GB1, GB2 et GBL. L'observation du compor-

tement alimentaire a eu lieu de 5 h 30 à 18 h au cours de la première période et de 6 h à 17 h 30 au cours de la seconde période soit pratiquement entre le lever du jour et la tombée de la nuit. Toutes les 5 mn, l'activité de chaque animal était ainsi relevée : ingestion, prise d'eau, prise de sel. On a appelé repas toute période d'ingestion égale ou supérieure à 20 min, entrecoupée ou non de prises d'eau ou de sel ou de temps de repos n'excédant pas 20 min (6). La consommation en eau de boisson de chaque lot était estimée quotidiennement par mesure des hauteurs d'eau dans les abreuvoirs.

La température, l'ensoleillement (mesuré au solarimètre de CAMPBELL) et la pluviométrie ont été également relevés. En première période, la température moyenne a varié de 26,9 à 27,3 °C et l'ensoleillement de 5,2 à 9,3 h. Il a été réparti entre 7 h et 17 h sauf le 5^e et surtout le 3^e jour où le ciel s'est couvert dès 14 h. En seconde période la température moyenne a été de 24,6 °C et l'ensoleillement nul. La pluviométrie a toujours été nulle ou très faible, sauf le 3^e jour de la première période (16,3 mm en début d'après-midi).

RÉSULTATS

Quatre-vingt-dix-huit p. 100 du temps total d'ingestion s'est déroulé au cours d'un repas. Ayant observé une répartition nettement bimodale de la durée des repas, nous avons distingué les grands repas (> 1 h) des petits repas (20 min à 1 h). Ces derniers sont peu fréquents (0,1 à 0,4 par animal, sauf pour le lot GBL, le 2^e jour de la 2^e période : 2 par animal) et variables d'un jour à l'autre pour un même lot. Ils durent en général de 25 à 40 min.

Effet de la période sur la durée d'ingestion (Tabl. I) :

En première période les animaux (tous lots confondus) ont passé 264 min à ingérer entre le lever du jour et la tombée de la nuit (35 p. 100 du temps d'observation) contre 380 min en seconde période (55 p. 100 du temps d'observation). Cette augmentation de la durée d'ingestion diurne s'est réalisée par une augmentation du nombre de repas (3,4 contre 2,5) et par une augmentation de la durée des principaux repas (133 contre 100 min).

* UGB = Unité de gros bovins = 500 kg de poids vif.

Tableau 1 - ACTIVITES ALIMENTAIRES DES DIFFERENTS LOTS AU COURS DES 2 PERIODES D'OBSERVATIONS.

L O T	P E R I O D E					
	1			2		
	T	GB1	GB2	T	GBL	GB2
<u>Prise de nourriture :</u>						
. Durée totale (mn)	241 + 29* (241)**	283 + 29 (267)	267 + 36 (254)	377 + 45	364 + 24	398 + 37
. Nombre de repas	2,8	2,2	2,5	3,5	3,7	3,1
<u>Buvées :</u>						
. Nombre/animal	1,1	1,1	1,5	1,8	1,2	1,1
. Quantité (l)/prise	10,7	9,3	9,9	-	4,9	6,2
Prises de sel : nombre / animal	0,5	0,8	1,1	1,2	0,7	1,0

* Moyenne des écarts-types inter-individuels journaliers.

** Compte non tenu du 3ème jour d'observation, au cours duquel le lot T n'a pas été observé.

Au cours d'une même période, les durées d'ingestion n'ont pas été significativement différentes d'un jour à l'autre lorsque les conditions climatiques, en particulier l'ensoleillement, étaient semblables. Par contre, le 3^e jour de la première période, les animaux des lots GB1 et GB2 ont recommencé à ingérer plus tôt que les jours précédents, simultanément à la couverture du ciel en début d'après-midi. Ceci s'est traduit par une augmentation significative ($P < 0,01$) du temps d'ingestion diurne (+ 81 et + 66 min respectivement chez les lots GB1 et GB2). La même observation a pu être faite le jour 5, mais uniquement chez le lot GB2 (+ 61 min).

Les variations inter-individuelles de la durée d'ingestion diurne ont été faibles (coefficient de variation inter-animal moyen de 12 et 9 p. 100 pour les périodes 1 et 2) ce qui traduit un comportement homogène des animaux d'un même lot ; ceux-ci commencent et terminent d'ailleurs leurs repas, tout au moins les principaux, pratiquement en même temps.

Quelle que soit la période, la majorité des animaux ont fait entre le lever du jour et la tombée de la nuit une prise de sel et une ou 2 prises d'eau au cours de chacune desquelles ils ont bu environ 10 l, sauf les animaux « locaux » qui ingèrent 5 l par prise en raison de leur format plus petit.

Différence entre les lots (Tabl. I) :

Si l'on ne tient pas compte du 3^e jour de la première période où les taurillons n'ont pas été observés et où les conditions météorologiques ont été particulières, il n'y a pas eu de différence entre les durées d'ingestion diurne des différents lots, quelle que soit la période. En particulier, au cours de la seconde période, la durée d'ingestion diurne des animaux « locaux » a été comparable à celle des animaux croisés Charolais (lot GB2 et lot T).

Le 3^e jour de la première période, les durées d'ingestion diurne des lots observés ont été semblables : respectivement 348 et 320 mn pour les lots GB1 et GB2.

Répartition des prises d'aliments au cours de la journée (Fig. I) :

Au cours de la première période, la prise d'aliments des animaux a été fortement liée au lever du jour et à la tombée de la nuit. Respectivement 84 et 79 p. 100 du temps d'ingestion diurne des animaux des lots GB1 et GB2 ont été compris entre 5 h 30 et 8 h et entre 16 h et 18 h. Cette proportion est un peu plus faible chez les taurillons (70 p. 100) qui commencent à pâturer plus tôt dans l'après-midi. De plus,

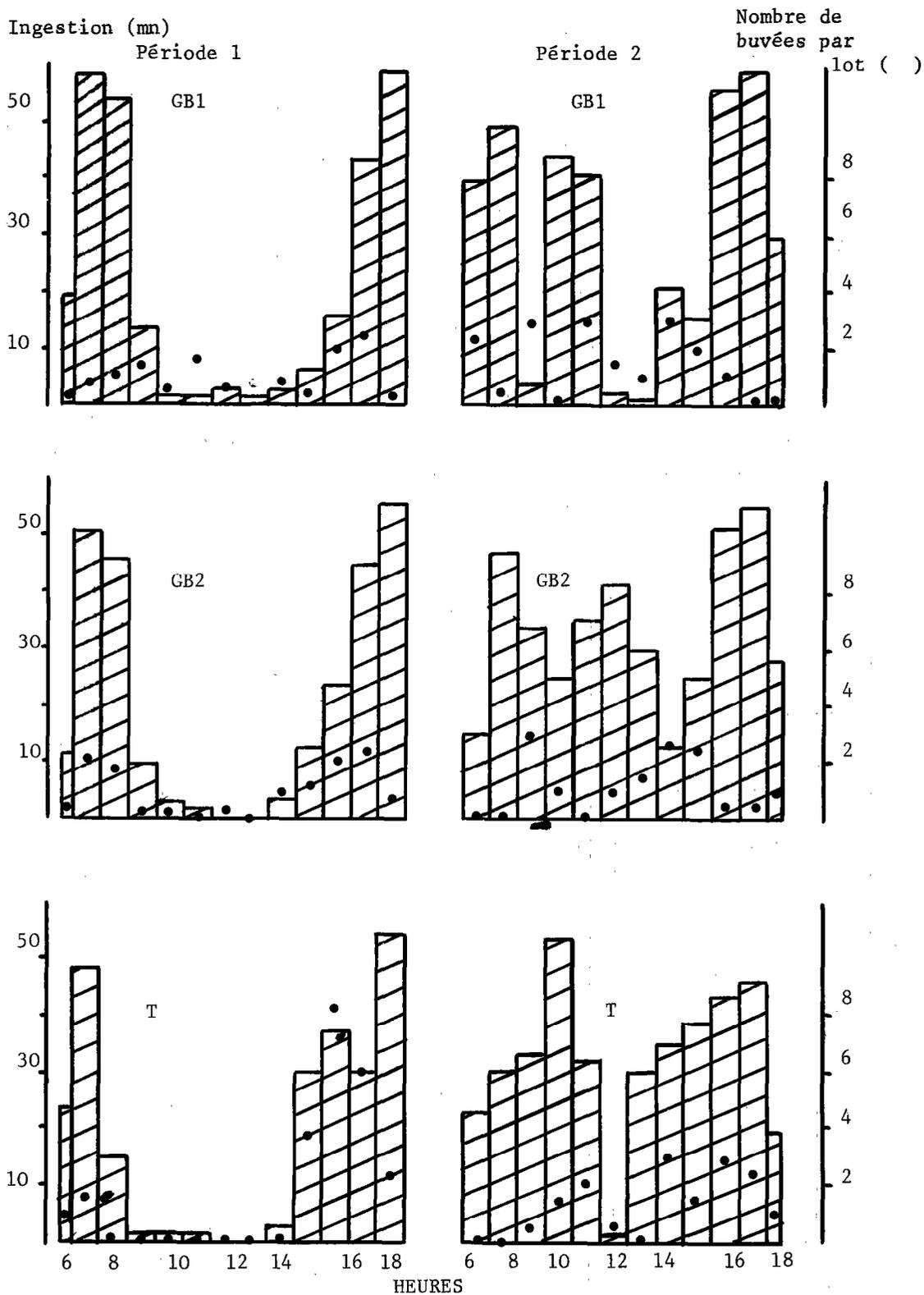


Figure 1 - Répartition de l'ingestion et des prises d'eau au cours de la journée.

si les animaux n'avaient en général pas commencé à pâturer au moment où les observations commençaient, ils continuaient par contre à ingérer après la tombée de la nuit.

En seconde période, la prise d'aliments des animaux s'est étalée sur toute la journée avec une interruption médiane pour les animaux « locaux » et les taurillons. Si le ou les repas de fin d'après-midi restent importants, en particulier chez les animaux « locaux » — respectivement 40, 34 et 29 p. 100 du temps d'ingestion diurne est compris entre 15 h et 17 h 30 chez les lots GBL, GB2 et T — celui qui accompagne le lever du jour n'apparaît nettement que chez les animaux « locaux » — respectivement 24, 15 et 14 p. 100 du temps d'ingestion diurne est compris entre 6 h et 8 h chez les lots GBL, GB2 et T.

Les variations de la répartition de l'ingestion au cours de la journée, d'un jour à l'autre et d'un lot à l'autre (en particulier entre les lots GB2 et GBL qui pourtant se voyaient) ont été beaucoup plus importantes en deuxième période qu'en première.

En première période, les animaux ont bu et ingéré du sel en début de matinée et surtout en milieu d'après-midi. En seconde période, cette répartition a été modifiée et les animaux ont bu et ingéré du sel surtout en milieu de journée. La plupart des prises d'eau et de sel ont eu lieu au cours d'un repas, particulièrement en première période. Les prises de sel ont toujours été très liées à l'abreuvement et en général, les animaux lèchent les pierres à sel juste après avoir bu.

DISCUSSION

Les durées d'ingestion diurne que nous avons observées s'inscrivent dans la très large fourchette des résultats obtenus en milieu tropical sur des vaches laitières ou des taurillons (2 à 10 h d'après la revue de PAYNE (10)). Une grande partie de ces variations est due à des facteurs climatiques (principalement la température, l'ensoleillement et l'humidité atmosphérique) qui, lorsqu'ils augmentent, entraînent une diminution de la durée de pâturage diurne (5, 9, 14), la part du pâturage nocturne pouvant même devenir prépondérante (12). Dans notre essai, compte tenu des faibles écarts de température entre les 2 périodes d'observations ainsi que de l'humidité relative constamment élevée (75 à 90 p. 100) (2), il semble que l'ensoleillement soit le seul facteur

qui ait pu jouer un rôle. Nous avons d'ailleurs remarqué, comme LAMPKIN et QUARTERMAN (9) et PAYNE (10) que les animaux restaient à l'ombre aux heures chaudes et ensoleillées. Les principales périodes d'ingestion sont alors très liées au lever et au coucher du soleil (période 1) comme cela est couramment observé en milieu tropical (11) mais aussi en milieu tempéré, l'été (1). Dès que le stress climatique diminue, les animaux augmentent leur durée d'ingestion diurne et la répartissent sur toute la journée (1, 7) ; c'est ce que nous avons observé en seconde période.

Nos observations, comme celles de WILSON (15) et d'ARNOLD et DUDZINSKI (1) ont mis en évidence un comportement homogène (durée et répartition diurne de l'ingestion) des animaux d'un même lot, même lorsqu'ils étaient d'âge ou de sexe différents, vraisemblablement parce qu'ils étaient mélangés, ce qui tend à réduire les écarts rencontrés au cours d'observations séparées (8). D'autre part, malgré des conduites, des espèces pâturées et des types d'animaux différents, il n'y a pas eu de variation importante de la durée d'ingestion diurne d'un lot à l'autre, même entre des lots sans contact visuel. En particulier, nous avons montré que des animaux croisés Charolais élevés sur la station présentaient une durée d'ingestion diurne tout à fait semblable à celle d'animaux issus d'une population locale et conduits antérieurement dans des conditions très différentes, tout au moins en saison « fraîche », la seule où nous ayons pu faire des observations sur ces 2 types d'animaux.

La répartition de l'ingestion a par contre été assez variable entre les lots, surtout en période 2, peut-être parce que les conditions atmosphériques, moins limitantes, ont permis aux différences individuelles de mieux s'extérioriser.

CONCLUSION

Cet essai confirme l'influence des facteurs climatiques et plus particulièrement de l'ensoleillement, sur la répartition de l'ingestion au cours du nyctémère. Dans les conditions particulières de Santo-Vanuatu, la réduction importante de la durée d'ingestion diurne en saison chaude et humide n'a pas eu de conséquences sur les performances des animaux (3) qui ont dû augmenter sensiblement leur durée d'ingestion nocturne. D'autre part, le biotope de l'île n'est peut-être pas assez contraignant

pour avoir des conséquences significatives sur leurs performances. Les températures maximales absolues ne dépassent jamais 32 °C et les vents fréquents (2), contribuent à réduire le stress climatique dû à l'hygrométrie et à la température (13).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les Services de l'Agriculture de l'Île de Santo Vanuatu, qui ont mis à notre disposition les animaux « locaux » utilisés dans cet essai.

RESUMEN

COULON (J. B.) Comportamiento alimentario de bovinos cruzados Charolais en región tropical húmeda. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 185-190.

El comportamiento alimentario del día de 4 lotes de bovinos en crecimiento de origen europeo ha sido observado en Santa-Vanuatu (Pacífico Sur), en un curso de 2 periodos climatologicamente diferentes. La duración de ingestión media del día ha sido de 265 mn en el periodo 1 (Estación caliente y húmeda ; 27 °C, 7 h por día de insolación media) y de 380 mn en el periodo 2 (estación fresca ;

25 °C, cielo siempre cubierto). En el periodo 1, la ingestión ha ocurrido principalmente entre 6 h y 8 h y entre 16 h y 18 h, y por lo tanto en el periodo 2 ha sido repartido en todo el día. La duración de ingestión del día ha tenido poca variación de un animal al otro en un mismo lote, mismo de un lote al otro. La repartición de la ingestión ha sido más variable, sobre todo en el periodo 2.

Palabras claves : Comportamiento alimentario - Bovinos cruzados - Charolais - Vanuatu.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARNOLD (G. W.), DUDZINSKI (M. L.). Ethology of free ranging domestic animals. Oxford, Elsevier Scientific Publishing Company, 1978.
2. AUBERT (G.). Archipel des Nouvelles Hébrides. Atlas des sols et de quelques données du milieu naturel. O.R.S.T.O.M.
3. COULON (J. B.). Consommation d'eau de boisson par des bovins d'origine européenne en milieu tropical humide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37**, (2).
4. COULON (J. B.), CHAZAL (M. P.), CALVEZ (C.). Bilan de 15 années d'expérimentations agro-pastorales sur la Station de Saraoutou au Vanuatu. *Oléagineux*, 1983.
5. COWAN (R. T.). Grazing time and pattern of grazing of Friesian cows on a tropical grass-legume pasture. *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1975, **15** : 32-37.
6. FORBES (J. M.). A model of short term control of feeding in the ruminant : effects of changing animal or feed characteristics. *Appetite*, 1980, **1** : 21-42.
7. HANCOCK (J.). Grazing behaviour of cattle. *Anim. Breed. Abstr.*, 1953, **21** : 1-13.
8. HODGSON (J.), WILKINSON (J. M.). The relationship between live-weight and herbage intake in grazing cattle. *Anim. Prod.*, 1975, **9** : 365-376.
9. LAMPKIN (G. H.), QUARTERMAN (J.). Observations on the grazing habits of grade and zebu cattle. II. Their behaviour under favourable conditions in the tropics. *J. agric. Sci.*, 1962, **58** : 119-123.
10. PAYNE (W. J. A.). Nutrition of ruminants in the tropics. *Nutr. Abstr. Rev.*, 1966, **36** : 653-667.
11. PAYNE (W. J. A.). Problems of the nutrition of ruminants in the tropics. In : CUTHBERTSON (Sir D.P.), ed. Nutrition of animals of agricultural importance. Part. 2. Oxford, Pergamon.
12. PAYNE (W. J. A.), LAING (W. T.), RAIVOKA (E. N.). Grazing behaviour of dairy cattle in the tropics. *Nature*, 1951, **167** : 610-611.
13. VERMOREL (M.). Climat, thermogénèse et production de l'animal. In : Actions du climat sur l'animal au pâturage, Ed. INRA., 1982, p. 97-114.
14. WILSON (P. N.). Observations on the grazing behaviour of cross bred zebu Holstein cattle managed on Pangola pastures in Trinidad. *Turrialba*, 1961 a. **11** : 57-71.
15. WILSON (P. N.). The grazing behaviour and free water intake of East African Shorthorned Zebu heifers at Serere, Uganda. *J. agric. Sci.*, 1961 b, **56** : 351-363.

Consommation d'eau de boisson par des bovins d'origine européenne en milieu tropical humide

par J. B. COULON

IRHO. Station de Saraoutou, B.P. 89, Santo, Vanuatu.
Adresse actuelle : C.R.Z.V. Theix, 63122 Ceyrat, France.

RÉSUMÉ

COULON (J. B.). Consommation d'eau de boisson par des bovins d'origine européenne en milieu tropical humide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 191-196.

La consommation d'eau de boisson de bovins d'origine européenne a été mesurée au Vanuatu (Pacifique Sud), au cours de différentes périodes de l'année. Les consommations moyennes varient de 3 l/j/100 kg de poids vif pour des vaches tarées à 6,2 l pour des taurillons. Trois facteurs expliquent ces différences : 1) la teneur en matière sèche de l'espèce fourragère pâturée (+ 2 l/j/100 kg de poids vif lorsque des taurillons passent de *Brachiaria mutica* à *Panicum maximum*) ; 2) le stade de lactation des vaches (+ 2,4 l/j/100 kg de poids vif entre la fin de la gestation et le début de la lactation) ; 3) le comportement alimentaire et social des animaux. D'autre part, les jours d'ensoleillement faible et de pluviométrie élevée, les consommations sont réduites jusqu'au tiers des valeurs enregistrées pour un ensoleillement élevé et une pluviométrie faible. Les animaux ne disposant pas d'ombre consomment jusqu'à 1,5 l/j/100 kg de poids vif de plus que ceux qui en disposent en permanence.

Mots clés : Eau - Consommation - Bovins - Vanuatu.

INTRODUCTION

Dans un précédent article nous avons traité du comportement alimentaire de bovins croisés Charolais en milieu tropical humide (4). Nous abordons aujourd'hui le problème de l'abreuvement. On sait que les consommations totales d'eau (eau de boisson + eau contenue dans les aliments) des bovins en milieu tempéré sont pratiquement indépendantes de la température ambiante tant que celle-ci ne dépasse pas 15 °C. Elles peuvent alors s'exprimer en fonction de la matière sèche (MS) totale ingérée :

SUMMARY

COULON (J. B.). Drinking water consumption by european type cattle in wet tropics. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 191-196.

Consumption of drinking water by European type cattle was measured in Vanuatu (South Pacific), during different periods of the year. Mean consumptions varied from 3 l/j/100 kg live weight for dry cows to 6.2 l for young bulls. Three factors explain these variations : 1) Dry matter content of the grass (+ 2 l/j/100 kg live weight for young bulls grazing *Panicum maximum* as compared with *Brachiaria mutica*) ; 2) Lactation period of the cows (+ 2.4 l/j/100 kg live weight for cows in early lactation as compared with late pregnancy) ; 3) Grazing and social behaviour. During high rainfall and low insolation days, water consumptions were reduced as far as one third of the consumptions registered during low rainfall and high insolation days. Cattle with no shade in the paddocks drank up to 1.5 l/j/100 kg live weight more than cattle with permanent shade.

Key words : Water - Consumption - Cattle - Vanuatu.

On compte environ 4,5 à 5,5 kg d'eau/kg MS ingérée pour des vaches tarées ou des bovins à l'engrais recevant du fourrage vert (1, 6, 11). Lorsque celui-ci est riche en eau, ces animaux peuvent donc pratiquement se passer d'eau de boisson (2).

Mais à partir de 20 °C, les consommations d'eau augmentent rapidement avec la température ambiante. A 30 °C, elles sont deux fois plus élevées qu'à 10 °C (16) en raison d'une régulation thermique qui s'effectue par les poumons et surtout à travers la peau (3). Des quantités d'eau importantes sont ainsi rejetées,

pouvant atteindre 15 à 20 kg/j chez des gros bovins à l'engrais (9). Les fourrages verts, même très aqueux, ne peuvent alors plus couvrir les besoins totaux des animaux.

L'abreuvement est donc un problème important, même en milieu tropical très humide, comme c'est le cas sur l'île de Santo (Vanuatu), où, malgré une pluviométrie élevée (2,5 mm/an en moyenne), les points d'eau naturels sont rares et les périodes de sécheresse prolongées peuvent exceptionnellement survenir comme ce fut le cas en 1978. Aussi, nous a-t-il semblé intéressant de préciser, dans de telles conditions, les consommations d'eau de boisson de bovins d'origine européenne *Bos taurus* et leurs variations en fonction, principalement, du climat. Les observations ont été réalisées sur la Station I.R.H.O. de Saraoutou dont les caractéristiques météorologiques sont précisées sur la figure 1.

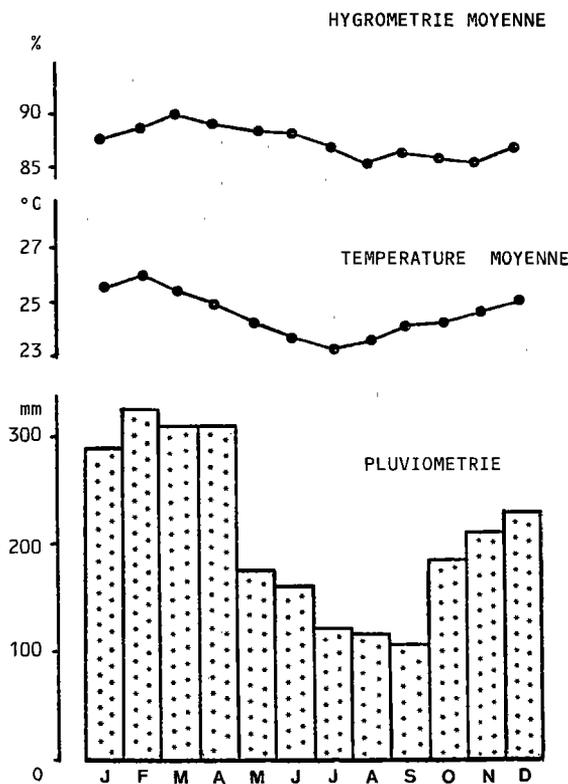


Figure 1 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES DE LA STATION DE SARAOUTOU.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans le cadre général d'études entreprises pour préciser les performances d'animaux à forte proportion de sang Charolais (3/4, 7/8 ou 15/16) dans les conditions de l'île de Santo

(5), nous avons réalisé plusieurs séries d'observations sur les consommations d'eau de boisson et cherché à mettre en évidence d'une part l'effet du climat sur ces consommations, d'autre part leurs variations selon les types d'animaux, enfin l'effet de l'ombrage.

L'effet du climat a été étudié au cours d'une dizaine de périodes de 4 à 15 jours chacune, réparties entre novembre 1981 et septembre 1982. Les animaux utilisés étaient de 2 types : d'une part, 12 taurillons (lot T) âgés de 9 à 26 mois, pesant entre 240 et 500 kg, conduits en pâturage tournant sur 4 parcelles implantées en *Brachiara mutica* ou *Panicum maximum*, et disposant d'un ombrage suffisant, d'eau dans chaque parcelle et, à partir de mars 1982, de sel, sous forme de pierres à lécher ; d'autre part, un troupeau de 20 à 40 génisses et bouvillons (lot GB) âgés de 9 à 36 mois, pesant de 220 à 600 kg, conduits sur 2 parcelles de *B. mutica* avec en permanence une importante aire ombragée située hors des parcelles et où se trouvaient l'abreuvoir et la pierre à sel.

L'effet de l'ombre a été étudié au cours de 4 périodes de 7 à 8 jours chacune réparties entre mai et septembre 1982, sur 3 lots de génisses et de bouvillons, le lot GB défini précédemment et 2 lots de 12 animaux (lots GB1 et GB2) de mêmes caractéristiques que le lot GB. Le lot GB1 était conduit en pâturage continu sur 4 ha de *B. mutica* et ne disposait d'ombre qu'à partir de midi. Le lot GB2 était conduit en pâturage tournant sur 4 parcelles de *B. mutica*. Les relevés de consommation d'eau ont eu lieu sur 2 de ces parcelles ; sur la première, les animaux ne disposaient d'ombre qu'à partir de midi ; sur la deuxième, ils disposaient d'ombre toute la journée. Tous ces animaux ont toujours bénéficié de sel, sous forme de pierres à lécher installées près des abreuvoirs.

Des observations, en nombre plus réduit, ont été aussi réalisées sur un troupeau de 50 vaches adultes en fin de gestation (lot VT) puis suitées (lot VS), pesant environ 600 kg et conduites en pâturage tournant sur des parcelles de *P. maximum*. Enfin, les consommations d'eau de boisson de 12 génisses et bouvillons locaux (lot GBL) âgés d'environ 18 mois, pesant 240 kg en moyenne et conduits en pâturage continu, sans ombre jusqu'à midi, sur une parcelle de *B. mutica* ont été comparées pendant 14 jours à celles du lot GB2.

Les abreuvoirs demi-cylindriques choisis pour faire les mesures étaient munis d'un toit

afin d'éviter l'adjonction d'eau de pluie. Ils avaient été étalonnés et leur contenance était de 450 ou 900 l. Les hauteurs d'eau ont été relevées et converties en volumes. Nous n'avons pas tenu compte des pertes par évaporation : mesurées sur 10 jours de très beau temps, elles se sont élevées à 8 l/jour pour un abreuvoir de 450 l, soit, compte tenu des consommations journalières ces jours-là, une perte maximale inférieure à 3 p. cent par jour. Le relevé de la hauteur d'eau dans les abreuvoirs a eu lieu au moins une fois par jour, le matin entre 6 et 7 h. Les abreuvoirs ont été remplis régulièrement de manière que les animaux disposent toujours d'eau à volonté. L'ensoleillement (solarimètre de CAMPBELL) et la pluviométrie ont été relevés tous les jours sur la station de même que les températures minimales et maximales, prises à une dizaine de km.

RÉSULTATS

Valeurs moyennes selon le type d'animaux (Tabl. 1) :

Les quantités d'eau bue ont varié de 3 l/j/100 kg de poids vif (P.V.) pour les vaches taries à 6,2 l/j/100 kg de P.V. pour les taurillons. Ceux-ci ont bu 3 l/j/100 kg de P.V. de plus que les génisses et bouvillons. Cette différence peut être due en partie à la teneur en MS

de l'espèce pâturée. Dans des conditions climatiques voisines, les taurillons consomment en effet près de 2 l/j/100 kg de P.V. de plus sur *P. maximum* que sur *B. mutica* (8,1 contre 6,2 l/j/100 kg de P.V. ; $P < 0,05$) dont la teneur en MS est inférieure d'environ 2,5 points p. 100 (17,5 contre 20 p. 100 de MS), d'après les observations faites en jardin de collection. A espèce pâturée semblable (*B. mutica*), les taurillons boivent cependant encore 1,6 l/j/100 kg de P.V. de plus que les génisses et bouvillons.

Les vaches ont augmenté de 2,4 l/j/100 kg de P.V. leur consommation d'eau de boisson entre la fin de la gestation et le début de la lactation. Cette augmentation est due pour une faible part à l'ensoleillement supérieur en début de lactation (voir plus loin) mais essentiellement à la production laitière des vaches, que l'on peut estimer à 7-8 l/jour (12).

Compte tenu de l'effet de l'ombre (voir plus loin), les animaux locaux ont bu 1 l/j/100 kg de P.V. de plus que les animaux croisés Charolais (4,3 contre 3,3 l/j/100 kg de P.V. ; $P < 0,05$) au cours des 2 semaines où les lots GB2 et GBL ont été simultanément observés.

Effet des conditions météorologiques

Les variations inter-journalières ont été, dans chaque troupeau, très élevées (coefficient de variation de l'ordre de 40 p. 100). Les con-

Tableau 1 - CONSOMMATION D'EAU DE BOISSON DES DIFFÉRENTS LOTS D'ANIMAUX ET CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES CORRESPONDANTES.

	LOT						
	T	GB	GB1	GB2	GBL	VT	VS
Nombre de jours observés	100	110	24	55	14	24	8
<u>Eau bue</u> :							
. Moyenne (l/j/100 kg PV)	6,2	3,3	4,1	4,2	4,9	3,0	5,4
. Coefficient de variation (%)	44	40	35	35	53	37	13
<u>Conditions météorologiques</u> :							
. Température minimum (°C)	22,7	22,8	22,3	22,6	22,6	22,9	
. Température maximum (°C)	28,4	28,5	28,2	27,4	26,1	27,6	
. Ensoleillement moyen (h/j)	5,0	5,0	5,5	4,2	1,2	5,1	6,3
. Pluviométrie moyenne (mm/j)	6,1	4,7	0,6	1,7	3,0	5,3	1,0
. Nombre de jours d'ensoleillement < 4 h	39	39	8	23	13	9	1
. Nombre de jours de pluviométrie > 5 mm	21	22	1	8	3	6	1
. Gain de poids vif (g/j)	550	450	450	440			

sommations ont ainsi varié de 0 à 6,4 l/j/100 kg de P.V. pour les génisses et bouvillons, et de 0 à 13,2 l/j/100 kg de P.V. pour les taurillons. Nous avons essayé de relier ces variations à celles des conditions météorologiques.

Toutes choses étant égales par ailleurs, nous n'avons pas pu mettre en évidence un effet significatif de la température ambiante sur la consommation d'eau de boisson des animaux, vraisemblablement parce que les écarts n'ont pas été assez importants (coefficient de variation de 5 p. 100 seulement).

Nous avons estimé l'effet de l'ensoleillement et de la pluviométrie en répartissant les données de ces 2 facteurs en 4 classes suivant l'ensoleillement (supérieur ou inférieur à 4 h/j) et la pluviométrie (supérieure ou inférieure à 5 mm/j) (Tabl. 2). Chez les taurillons comme chez les génisses et bouvillons, une pluviométrie élevée associée à un ensoleillement faible ont entraîné des consommations réduites (respectivement au tiers et à la moitié de celles des jours à ensoleillement élevé associé à une pluviométrie faible ; $P < 0,001$). L'effet propre de l'ensoleillement semble plus important que celui de la pluviométrie, tout au moins chez les taurillons. Il y a en fait une forte interaction entre ces 2 facteurs.

Tableau 2 - EFFET DE LA PLUVIOMETRIE ET DE L'ENSOLEILLEMENT JOURNALIER SUR LA CONSOMMATION D'EAU DE BOISSON (l/j/100 kg de P.V.) DES GENISSES ET BOUVILLONS ET DES TAURILLONS.

ANIMAUX	Ensoleillement	Pluviométrie	
		< 5mm	> 5 mm
GENISSES ET BOUVILLONS	< 4 h	3,1 + 1,5	1,9 + 0,9
	> 4 h	3,6 + 1,1	3,3 + 1,3
TAURILLONS	< 4 h	5,1 + 2,1	2,5 + 1,5
	> 4 h	7,5 + 2,3	7,1 + 2,0

Effet de l'ombre

Les animaux ne disposant pas d'ombre (tout du moins une partie de la journée) consomment 0,8 à 1,5 l/j/100 kg de P.V. de plus que ceux qui en disposent en permanence ; et ce,

que l'on compare 2 lots les mêmes jours (4,2 l/j/100 kg de P.V. pour le lot GB2 contre 2,7 pour le lot GB, $P < 0,01$; 4,6 l/j/100 kg de P.V. pour le lot GB2 avec ombre contre 5,5 pour le lot GB1, $P > 0,05$), ou les animaux d'un même lot au cours de périodes différentes mais climatiquement voisines (5,1 l/j/100 kg de P.V. pour le lot GB2 sans ombrage contre 4,3 pour le lot GB2 avec ombrage ; $P > 0,05$).

DISCUSSION

Les consommations d'eau de boisson de bovins au pâturage en milieu tropical observées dans la littérature (8, 14, 15) varient beaucoup d'un auteur à l'autre en raison des différences de conditions climatiques, de teneur en MS du pâturage et de type d'animal. Nos valeurs sont parmi les plus faibles. Elles correspondent cependant tout à fait à celles que l'on peut déduire des travaux de WINCHESTER et MORRIS (16) ou des recommandations de l'A.R.C. (1) ; compte tenu de la température ambiante, de la teneur en MS de l'espèce fourragère pâturée et de son ingestibilité (cf. 7 et 10), on obtient en effet, pour des bovins en croissance, des valeurs de l'ordre de 3,6 à 4,2 l/j/100 kg de P.V., soit pratiquement ce que nous avons observé chez les génisses et bouvillons.

La consommation d'eau importante des taurillons s'explique en partie par l'espèce pâturée : les 2,5 points p. 100 supplémentaires de MS de *P. maximum* par rapport à *B. mutica* entraînent en effet, si l'on considère qu'un bovin européen en croissance ingère environ 1,8 kg de MS/j/100 kg de P.V. d'un pâturage tropical jeune (7 et 10), une augmentation de la quantité d'eau bue de 1,2 l/j/100 kg de P.V., soit un peu moins que ce que nous avons observé.

A espèce pâturée semblable, les taurillons boivent cependant encore plus que les génisses et les bouvillons. Cette différence est due en grande partie à leur comportement alimentaire et social. Les taurillons pâturent en effet plus longtemps aux heures chaudes de la journée que les génisses et bouvillons (4), ce qui explique certainement l'effet plus important de l'ensoleillement sur leur consommation d'eau que sur celle des génisses et bouvillons. D'autre part, les taurillons ont un comportement social parfois agressif qui doit entraîner

une augmentation de leurs dépenses en eau. WILLIAMSON et PAYNE (14) ont également noté que les besoins en eau des taureaux en milieu tropical étaient supérieurs à ceux des génisses ou des bœufs.

Quant à la plus forte consommation d'eau des animaux locaux par rapport aux animaux croisés Charolais, elle est à mettre en relation avec le format réduit des premiers (240 contre 410 kg de P.V.) et donc leur surface corporelle proportionnellement plus élevée. Cette différence persiste cependant lorsque l'on exprime les consommations en fonction du poids métabolique (16,9 l/j/100 kg de P.V. 0,75 contre 14,9) ; elle est peut-être liée à la couleur sombre de leur robe mais surtout à leur rythme de croissance corporelle certainement beaucoup plus élevé d'après les mesures que nous avons faites par la suite sur le même type d'animaux et dans des conditions voisines (de l'ordre de 900 g/j contre 450 pour les croisés Charolais). Ceci en raison d'un phénomène de croissance compensatrice important, ces animaux « locaux » étant arrivés très maigres sur la Station.

Enfin, les variations inter-journalières importantes que nous avons observées, même dans des conditions climatiques comparables (13), semblent confirmer que les animaux boivent parfois plus que nécessaire (11).

L'effet important de la pluviométrie et de l'ensoleillement, et surtout de leur combinaison, sur la consommation d'eau pourrait expliquer en partie les observations faites dans certains élevages de Santo où les animaux ne semblent pas souffrir de l'absence d'eau de boisson ; ces élevages sont situés dans des zones très arrosées et les animaux y disposent d'un ombrage important voire permanent (pâturages sous jeunes cocotiers ou à forte densité d'arbres).

CONCLUSION

Compte tenu de la répartition homogène de l'ensoleillement au cours de l'année, des faibles écarts de température et d'hygrométrie et dans la mesure où les animaux disposent d'ombre et de fourrages en quantité suffisante et riches en eau (18 à 20 p. 100 de M.S.), on peut penser qu'un bovin européen en croissance de 500 kg de poids vif a besoin, dans un environnement comparable à celui de l'île de Santo, d'environ 15 à 20 l/j d'eau de boisson soit, pour un animal local de 250 kg de poids vif et compte tenu de sa surface corporelle proportionnellement supérieure, environ 10 l/j.

RESUMEN

COULON (J. B.). Consumación de agua bebida por los bovinos de origen europeo en región tropical húmeda. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 191-196.

Las consumaciones de agua bebida por los bovinos de origen europeo han sido medidas en Vanuatu (Pacífico Sur), en cursos de diferentes periodos del año. Las consumaciones medias varían de 3 l/d/100 kg de peso vivo por las vacas secas a 6,2 l para los toros. Tres factores explican estas diferencias : 1) la cantidad de materia seca de la especie forrajera consumida (+ 2 l/d/100 kg de peso vivo cuando los toros cambian de *Brachiaria mutica* a *Panicum maximum*) ; 2) El estado de lactación de las vacas

(+ 2,4 l/d/100 kg de peso vivo entre el fin de la gestación y el principio de la lactación) ; 3) El comportamiento alimentario y social de los animales. Los días de insolación débil y de lluvias elevadas, las consumaciones de agua son reducidas hasta un tercio de los valores observados los días de insolación elevada y de lluvias débiles. Los animales que no disponen de sombra consumen hasta 1,5 l/d/100 kg de peso vivo de más que los que disponen de sombra.

Palabras claves : Agua - Consumación - Bovinos - Vanuatu.

BIBLIOGRAPHIE

1. A.R.C. The nutrient requirements of ruminant livestock. London, C.A.B., 1980.
2. ARNOLD (G. W.), DUDZINSKI (M. L.). Ethology of free-ranging domestic animals. Oxford, Elsevier Scientific Publ. Co., 1978.
3. BIANCA (W.). Reviews of the progress of dairy science. Cattle in a hot environment. *J. dairy Sci.*, 1965, 32 : 291-345.
4. COULON (J. B.). Comportement alimentaire de bovins croisés charolais en milieu tropical humide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 191-196.
5. COULON (J. B.), CHAZAL (M. P.), CALVEZ (C.). Bilan de 15 années d'expérimentations agropastorales sur la Station de Saraoutou au Vanuatu. *Oléagineux*, 1983, 38 : 541-552.
6. HODEN (A.). L'abreuvement des vaches laitières.

- Bull. techn. CRZV Theix, INRA, 1977, 28 : 9-15.*
7. INRA. Le système des Unités d'encombrement pour les bovins. *Bull. techn. CRZV Theix, INRA, 1970, 38 : 57-79.*
 8. LAMPKIN (G. H.), QUARTERMAN (J.). Observations on the grazing habits of grade an zebu cattle. II. Their behaviour under favourable conditions in the tropics. *J. Agric. Sci., 1962, 58 : 119-123.*
 9. LEITCH (I.), THOMSON (J. S.). The water economy of farm animals. *Nutr. Abst. Rev., 1944, 14 : 197-223.*
 10. MINSON (D. J.). The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. *Aust. J. agric. anim. husb., 1971, 11 : 18-25.*
 11. PAQUAY (R.), DE BAERE (R.), LOUSSE (A.). Statistical research on the fate of water in the adult cow. I. Dry cows. *J. agric. Sci., 1970, 74 : 423-432.*
 12. PETIT (M.), GUEGUEN (L.). Vaches nourrices. In : INRA. Alimentation des Ruminants. Versailles, INRA, 1978.
 13. ROLLINSON (D. H. L.), HARKER (K. W.), TAYLOR (J. I.). Studies on the habits of zebu cattle. III. Water consumption of zebu cattle. *J. agric. Sci., 1955, 46 : 123-129.*
 14. WILLIAMSON (G.), PAYNE (W. J. A.). Animal husbandry in the tropics. London, Longman, 1978.
 15. WILSON (P. N.). The grazing behaviour and free water intake of East African shorthorned Zebu heifers at Serere, Uganda. *J. agric. Sci., 1961, 56 : 351-364.*
 16. WINCHESTER (C. F.), MORRIS (M. J.). Water intake rates of cattle. *J. anim. Sci., 1956, 15 : 722-740.*

Production laitière au Burundi.

I. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole × Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de la Ruzizi)

par P. POZY

Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, Département des Productions Animales, B.P. 795, Bujumbura, République du Burundi.

RÉSUMÉ

POZY (P.). Production laitière au Burundi. I. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole × Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de la Ruzizi). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 197-204.

Les caractéristiques de production laitière d'un troupeau croisé Ankole × Sahiwal exploité sous un climat semi-aride dans la plaine de la Basse-Ruzizi sont définies à partir de dix années d'observations.

L'âge moyen au premier vêlage est de 1 150 jours avec un coefficient de variation de 14 p. 100 pour 72 observations.

Les intervalles entre vêlages et les durées de lactation et de tarissement ont été calculés pour 165 observations : ils sont respectivement de 430, 248 et 182 jours.

La quantité moyenne de lait traité a été observée, pour 184 lactations, égale à 809 litres, avec un coefficient de variation de 39 p. 100. L'analyse de la variance pour l'influence de l'année et du trimestre de vêlage ainsi que l'ordre de la lactation montre que le type d'animal Sahiwal exploité paraît en équilibre avec le milieu et qu'une sélection basée sur la production laitière est susceptible d'accroître sensiblement les performances.

Mots clés : Production laitière - Lait - Bovins croisés - Ankole × Sahiwal - Burundi.

SUMMARY

POZY (P.). Dairy production in Burundi. I. Analysis of dairy performances of Ankole × Sahiwal crossed cattle in lowland area (Ruzizi plain). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 197-204.

Calving, lactation and dry period intervals have been calculated on 165 observations and were found to be 430, 248 and 182 days respectively.

On 184 lactations, the average handmilked quantity is 809 liters with a variation coefficient of 39 p. 100. By analysing the variance for the year, calving season and lactation order, it is found out that our type of Sahiwal seems to be in the ecological equilibrium with the environment in which it is managed and that a selection on the milk production basis has a tendency to increase performances significantly.

After ten years observations, it has been possible to define the milk production characteristics of a herd of Ankole × Sahiwal crosses exploited under semi-arid conditions in the Ruzizi valley. The average age at first calving is 1 150 days with a variation coefficient of 14 p. 100 on 72 observations.

Key words : Dairy production - Milk - Crossbred cattle - Ankole × Sahiwal - Burundi.

INTRODUCTION

L'introduction en 1954 de la race Sahiwal au Burundi répondait au désir d'élever un animal rustique dont la production en lait et viande soit significativement supérieure à celle de la race locale Ankole. L'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) entama

alors les observations des étapes successives du croisement d'absorption de l'Ankole par le Sahiwal. Les résultats qui font l'objet de cette note ont été obtenus à la Station Zootechnique de la Plaine de la Ruzizi (Rukoko) à 21 kilomètres au Nord-Ouest de Bujumbura où elle couvre une superficie de 268 hectares. Située à une altitude moyenne de 810 m, elle subit un

TABL. N°I-Pluviosités mensuelles à Rukoko de 1973 à 1979 (mm)

Mois	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Moyenne
Janvier	80,6	85,1	147,9	46,7	119,1	41,9	74,3	85,1
Février	51,5	61,2	81,2	78,7	79,5	36,2	141,6	75,7
Mars	27,8	53,7	74,1	36,3	130,8	256,3	106,7	98,0
Avril	40,3	132,4	39,7	96,1	198,9	50,3	149,7	101,1
Mai	101,8	80,3	14,3	44,9	45,2	40,1	93,8	60,1
Juin	19,7	15,3	0	4,8	6,0	0	12,1	8,3
Juillet	0	18,6	38,5	0	0	0	0	8,2
Août	0	0	18,5	12,8	21,2	2,0	10,1	9,2
Septembre	28,7	1,7	32,6	42,5	34,6	16,3	6,2	23,2
Octobre	48,1	14,7	38,6	35,0	19,4	30,0	29,3	30,7
Novembre	59,2	106,1	38,9	23,0	58,4	40,6	144,6	67,2
Décembre	51,5	86,0	94,6	32,3	114,0	46,3	105,4	75,7
Total	509,2	655,1	618,9	453,1	827,1	560,0	873,8	642,5

climat tropical semi-aride, caractérisé par une longue saison sèche qui s'étale de mi-mai à mi-novembre, ainsi que par une grande variation dans la répartition des pluies au cours d'une année et entre les années. Le tableau I présente les pluviosités mensuelles de 1973 à 1979.

Les données sur la température, le degré d'humidité relative de l'air, l'évaporation totale et le nombre d'heures d'ensoleillement ont été relevées respectivement à Rukoko pour les deux premiers paramètres et à la Station Expérimentale et de Multiplication de Semences (SEMS) de l'Imbo pour les deux autres, à 4 km de la Station de Rukoko dans la plaine de la Basse-Ruzizi.

La plaine de la Basse-Ruzizi est une savane arbustive à *Hyphaene ventricosa* et *Hyparrhe-*

nia dissoluta, sous-association à *Brachiaria ruziziensis*, avec de nombreux bosquets xérophylles (*Commiphora* sp., *Cadaba farinosa*, *Acacia* sp., *Balanites aegyptiae*, ...). Elle est établie sur formations dunaires (sols lessivés sablo argileux à horizon B « en bande ») qui forment de larges ados constitués de matériaux grossiers entre lesquels s'étalent des zones déprimées, colmatées par des matériaux plus fins qui impriment à la région un aspect de plaine largement ondulée.

Matériel et méthode

Le troupeau d'animaux croisés Sahiwal de la Station fut formé à partir de 1972 par l'achat de génisses et vaches croisées et par l'incorpo-

TABL. N°II-Autres données climatiques mensuelles de la Basse Ruzizi

Mois	Température (°C)			Humidité relative de l'air (p.100)			Evaporation totale (mm)	Nombre d'heures d'ensoleillement
	min.	moy.	max.	6 h	12 h	18 h		
Janvier	21°2	26°8	30°7	81,6	50,3	73,7	121,5	1 763
Février	21°4	24°6	31°6	89,7	52,0	75,6	112,1	1 541
Mars	20°3	25°4	31°7	93,2	50,4	73,6	147,3	1 618
Avril	20°9	26°4	30°8	95,1	56,3	79,8	103,4	1 594
Mai	22°4	27°2	32°	87,9	50,8	78,7	126,5	1 642
Juin	19°8	25°3	30°1	86,2	38,9	60,4	175,8	2 017
Juillet	18°4	23°9	28°6	85,5	42,6	60,0	208,6	1 969
Août	17°3	25°1	32°2	82,4	41,1	60,0	269,8	2 377
Septembre	18°4	25°5	31°6	81,3	38,5	64,1	273,0	2 045
Octobre	19°7	27°4	33°1	85,5	45,3	71,9	230,1	1 941
Novembre	19°9	26°9	32°	84,1	45,9	75,1	163,4	1 410
Décembre	19°9	25°1	29°8	83,0	41,2	77,3	140,7	1 594

ration des descendants croisés du troupeau d'une quarantaine de vaches Ankole exploitées dans la Station. Un taureau Sahiwal (n° 2379) fut importé du National Animal Husbandry Research Station — Naivasha (Kenya) en 1973. L'insémination artificielle, avec du sperme congelé de race Sahiwal importé de la Central Artificial Insemination Station — Lower Kabete (Kenya) fut opérationnelle à partir de 1974 ; du sperme de trois géniteurs fut utilisé : K563, Maseno 30 et Deloraine 71.

Les femelles croisées Sahiwal furent regroupées en deux troupeaux conduits sur les différentes parcelles des parcours naturels de la Station pâturés par rotation. Un complément d'ensilage de maïs fourrager — *Tripsacum laxum* — *Pennisetum purpureum* fut distribué, en saison sèche, à l'un des deux troupeaux, à raison de 15 kg par jour et par tête. Le troupeau complété en saison sèche est exploité à la charge de 240 kg par hectare tandis que le troupeau non complété pâture avec une charge de 175 kg par hectare. Un supplément de concentré (tourteau de palmiste) est distribué en fonction de la production laitière : 1/2 kg de tourteau par litre de lait produit au-delà des trois premiers litres en saison sèche et des cinq premiers en saison des pluies. L'analyse chimique de l'herbe et du tourteau figure au tableau n° III.

TABL.N°III—Analyse chimique de l'herbe naturelle et du tourteau de palmiste distribué

	<i>Brachiaria ruziziensis</i> (avril)	Tourteau de palmiste
Matière sèche (p.100)	18,8	89,4
Albumine brute totale (p.100 MS)	5,7	15,2
Cellulose brute (p.100 MS)	33,0	14,2
Matière grasse (p.100 MS)	1,6	26,0
Cendres totales (p.100 MS)	8,3	3,0

Dès la naissance, les veaux composent un troupeau séparé et sont conduits la matinée sur pâturage, puis rentrés à l'étable où un complément (tourteau de palmiste) est à leur disposition. A partir du sevrage (à l'âge de 120 jours), la période de pâturage est prolongée jusqu'à 16 heures. Après le tarissement de la mère, les veaux sont maintenus toute la journée sur

pâturage ; à l'âge de 10-12 mois, le supplément de tourteau est supprimé et les taurillons sont séparés des génisses. A l'âge de 3 ans environ, en fonction du poids vif atteint (minimum de 275 kg), les génisses sont admises à la reproduction par saillie naturelle ou insémination artificielle.

Des traitements préventifs sont appliqués systématiquement à tous les animaux de la Station ; ils comportent :

- une baignade ou une aspersion acaricide bi-hebdomadaire ; le produit utilisé fut d'abord l'hexachlorocyclohexane, puis le dioxathion ;

- la vaccination, trois fois par an, contre la fièvre aphteuse avec les souches O — A — Sat₁ — Sat₂ ;

- une vaccination annuelle contre les charbons symptomatique et bactérien ;

- la vaccination contre la brucellose des génisses impubères avec un vaccin du type B19 ;

- et le vermifugeage trimestriel (y compris le traitement contre la distomatose).

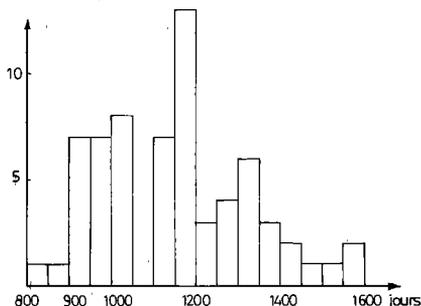
Toutes les observations zootechniques ont été enregistrées : date de naissance, numéro et race des père et mère, degré de croisement, sexe, poids vif à la naissance et évolution mensuelle du poids, date de saillie ou d'insémination, quantités journalières de lait trait du vêlage au tarissement pour chaque lactation ainsi que les doubles pesées du veau matin et soir jusqu'au sevrage, soins vétérinaires.

Résultats et discussion

1. Age au premier vêlage

L'âge moyen au premier vêlage (n = 72) est de 1 150,01 jours avec un coefficient de variation de 14,78 p. 100. L'analyse de la variance ne montre pas d'effet significatif de l'année ni de la saison de naissance. Il n'y a pas de variation linéaire de l'âge au premier vêlage en fonction des années ; les différences de saison climatique n'ont pas d'effet individuel sur l'âge au premier vêlage. L'absence de différence significative s'explique par le fait que les génisses achetées ont été choisies et que les génisses nées à la Station ont connu de bonnes conditions alimentaires pendant leur élevage.

FIGURE 1. Histogramme des Fréquences d'Age au premier vêlage



L'histogramme des fréquences d'âges au premier vêlage, présenté à la figure 1, ne montre pas de maximum bien défini : la moitié des observations sont toutefois comprises entre 1 075 et 1 325 jours ; enfin, il faut remarquer que 84 p. 100 des vaches ont vêlé avant l'âge de 3 ans et demi.

2. *Intervalle entre vêlages. Durée de la lactation. Durée du tarissement.*

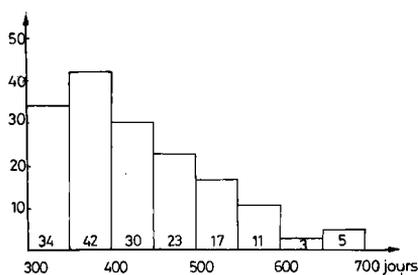
L'intervalle entre deux vêlages successifs peut être subdivisé en période de lactation et de tarissement. Les moyennes et les coefficients de variation pour ces trois paramètres, calculés sur 165 observations, sont présentés au tableau n° IV.

TABL. N° IV - Moyennes de l'intervalle entre vêlages, de la durée de la lactation et du tarissement. (jours)

Paramètre	Durée moyenne	C.V. (p.100)
Intervalle entre vêlages	430	20,9
Durée de la lactation	248	22,9
Durée du tarissement	182	42,0

L'histogramme des fréquences des intervalles entre vêlages est présenté à la figure 2 : 64 p. 100 des intervalles sont inférieurs à 450 jours.

FIGURE 2. Histogramme des Fréquences d'Intervalles entre vêlages



Les durées de lactation ont été groupées en classes par tranche de 30 jours ; il apparaît que :

- 97,8 p. 100 des lactations dépassent 180 jours ;
- 89,1 p. 100 des lactations dépassent 210 jours ;
- 72,3 p. 100 des lactations dépassent 240 jours ;
- 52,2 p. 100 des lactations dépassent 270 jours.

Pour des zébus, les durées moyennes de lactations sont élevées. Ceci est dû, en partie, à la technique de traite. En effet, chez le zébu, la vache ne peut donner son lait qu'en présence du veau : à Rukoko, le veau exerce quelques succions sur les trayons avant chaque traite manuelle... même après le sevrage du veau à 4 mois. Il a été remarqué que le retrait brusque du veau, par suite de mortalité par exemple, provoque la chute rapide de la quantité de lait trait et le tarissement de la lactation.

3. *Production laitière*

La méthode de traite est celle habituellement utilisée quand la descente du lait pose un problème. La mère allaite le veau pendant une ou deux minutes, puis, le veau étant tenu à l'écart, la traite est faite à la main ; une fois celle-ci achevée, le veau est à nouveau autorisé à têter. Après le sevrage, le veau est encore utilisé pour induire la descente du lait. La traite est effectuée matin et soir. Le tarissement a lieu au 280^e jour de lactation.

Toutes les lactations (184) sont analysées, y compris celles des vaches réformées en deuxième ou troisième lactation. Les pesées du veau avant et après chaque allaitement sont disponibles pour toutes les lactations ; les différences de poids du veau constituent l'estimation des quantités de lait consommées par le veau. Cette estimation est additionnée à la quantité de lait traite pour obtenir la production totale par lactation.

3.1. *Quantités de lait traites*

Les quantités de lait traites sont exprimées en production par lactation, en production journalière (par jour de lactation) et en production annuelle (par jour d'intervalle entre vêlages × 365). Les moyennes et coefficients de variation (cv) pour ces trois mesures sont présentées au tableau n° V.

TABL. N°V-Valeurs moyennes des quantités de lait traites

	Moyenne (litres)	C.V. (p.100)
Production par lactation	809,63	39,4
Production journalière	3,32	32,2
Production annuelle	686,97	39,4

Les analyses de la variance pour l'année de vêlage, le trimestre de vêlage et l'ordre de lactation sont présentées au tableau n° VI. Une analyse préliminaire de la variance pour le degré de croisement Sahiwal permet de conclure qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les divers croisements.

Les analyses montrent que le numéro d'ordre de la lactation a une influence très significative sur la production par lactation, la production journalière et la production annuelle. Ceci s'explique par le fait qu'une sélection a été effectuée dans le troupeau par élimination des vaches dont le niveau de production laitière était jugé insuffisant en première ou seconde lactation. En ce qui concerne l'année de vêlage, seule la production par lactation diffère significativement ; ceci peut s'expliquer par le vêlage à partir de 1977 de génisses génétiquement supérieures, descendantes du géniteur Sahiwal importé n° 2379 dont la comparaison contemporaine (n = 13), observée à Rukoko, pour la production laitière, est + 262 kg et + 165 kg respectivement en première et seconde lactations. Ces primipares ont produit une plus grande quantité de lait pour une durée de lactation plus longue. Il n'y a pas de différence significative pour le trimestre de vêlage ; la production par lactation étant la somme des productions d'environ trois trimestres, l'effet du trimestre de saison sèche, quelle que soit sa situation dans le déroule-

ment dans le temps de la lactation, n'induit aucune différence de production totale.

Ceci s'explique par une production « compensatoire » plus élevée de lait dès que la valeur bromatologique des parcours devient meilleure, c'est-à-dire à la reprise des pluies qui masque l'effet de la chute de production en saison sèche.

Les quantités traites ont été distribuées en classes de production par tranche de 250 litres. 57,1 p. 100 des lactations sont comprises entre 500 et 1 000 litres, et 31,5 p. 100 des lactations sont supérieures à 1 000 litres de lait traités. Il s'ensuit qu'une augmentation importante de la quantité moyenne de lait traitée est susceptible d'être obtenue par une sélection rigoureuse du troupeau Sahiwal.

3.2. Quantités de lait consommées par le veau

La quantité moyenne consommée par le veau entre la naissance et le sevrage effectué à 120 jours (moyenne d'âge observée = 119 jours) est de 492,1 kg, avec un coefficient de variation de 18,9 p. 100. L'analyse de la variance montre que ce facteur dépend significativement de l'ordre de la lactation, de l'année et du trimestre de vêlage. Ces différences significatives sont le corollaire des différences observées pour les quantités traitées par lactation. Lorsque la quantité de lait traitée est plus élevée, la quantité de lait disponible pour la consommation du veau est également plus élevée. Et, comme la durée de l'allaitement est courte (4 mois), le phénomène de compensation n'intervient pas : le veau né en saison sèche dispose d'une moindre quantité à consommer que le veau né en saison des pluies. L'influence du trimestre de vêlage est significative.

TABL. N°VI-Analyse de variance sur les quantités de lait traites

Source de variation	dl	Carré moyen		
		Production lactation	Production journalière	Production annuelle
Année de vêlage	5	185439 ^{**}	1,59 NS	81941 NS
Trimestre de vêlage	3	52819 NS	1,94 NS	74303 NS
Ordre de lactation	3	534628 ^{***}	5,79 ^{***}	446903 ^{***}
Interaction	45	155689 ^{***}	1,49 ^{**}	96152 NS
Variation résiduelle	137	78126	0,91	69783

TABL. N°VII-Valeurs moyennes de production laitière totale

		A		B		C	
		Moy.	CV p.100	Moy.	CV p.100	Moy.	CV p.100
Lactation I	(n=51)	667,2	51,6	504,7	24,9	1 171,9	29,1
Lactation II	(n=48)	849,4	34,6	481,8	13,1	1 331,2	22,9
Lactation III	(n=34)	810,5	33,8	462,7	20,3	1 273,2	26,4
Lactation IV	(n=27)	892,0	26,6	491,9	14,1	1 383,9	19,6
Lactation V	(n=13)	982,4	20,8	543,2	11,1	1 525,6	16,2
Lactation VI et +	(n=11)	1076,3	28,4	530,7	8,5	1 607,0	19,2
Toutes lactations	(n=184)	809,6	39,4	492,1	18,9	1 301,7	26,5

A = Quantités de lait traites ; B = Quantités de lait consommées par le veau ; C = Production laitière totale (A + B).

3.3. Production laitière totale

La production laitière totale est calculée par l'addition des quantités de lait traites et des quantités de lait consommées par le veau ; les valeurs moyennes observées sont présentées au tableau n° VII.

La quantité traite représente environ 60 p. 100 de la production laitière totale. Généralement, chez les races bovines tropicales, ces deux paramètres sont à peu près identiques : le type de croisement Sahiwal exploité dans la Basse Ruzizi montre donc une aptitude favorable à la production laitière.

Les corrélations entre les quantités de lait traites, les quantités de lait consommées par le veau, la durée de la lactation et la production totale par lactation sont les suivantes :

Quantités de lait traites et production totale	0,943
Quantités de lait consommées par le veau et production totale	0,272
Durée de la lactation et production totale	0,619

La corrélation entre la durée et la production totale de la lactation à Rukoko est de 0,619. GALUKANDE et collab. (2) présentent une corrélation production — durée de la lactation chez le zébu d'Afrique de l'Est comprise entre 0,68 et 0,81. DENIS et THIONGANE (1) montrent une corrélation de 0,68 chez les femelles pakistanaises exploitées au Centre de Recherche Zootechnique de Dara-Djolloff (Sénégal). A Rukoko, la meilleure corrélation est celle existant entre la quantité de lait traite et la production laitière totale : 0,943. Ceci confirme le caractère laitier du Sahiwal exploité à Rukoko.

4. Courbes de lactation

Les courbes moyennes de lactation pour chacune des cinq premières lactations ont été établies avec les valeurs moyennes des quantités de lait trait et des quantités de lait consommées par le veau. Elles sont représentées aux figures 3 à 7. L'allure de la courbe établie avec les quantités de lait trait est du type classique : le maximum est atteint après environ 30 jours de lactation, puis il y a diminution lente et régulière de la production jusqu'au tarissement.

A partir du second mois de lactation, le coefficient de persistance calculé comme étant le rapport de la quantité de lait trait d'un mois à celle du mois précédent, varie autour de 0,90 jusqu'au septième mois de lactation ; le coefficient de persistance des derniers mois de lactation se maintient toutefois supérieur à 0,83. La forme de la courbe établie avec les valeurs totales de production laitière (quantités de lait trait et quantités consommées par le veau) est du type habituel pour les races bovines tropicales : le maximum est atteint dans les premiers jours de la lactation, puis il y a chute rapide de la production laitière totale.

CONCLUSIONS

Les performances laitières du troupeau croisé Sahiwal exploité à la Station de Rukoko sont proches de celles observées ailleurs en Afrique sur des animaux de même race. Le climat et la végétation naturelle de la plaine de la Ruzizi sont susceptibles de faire prospérer de tels élevages. En effet, les observations zoo-

FIGURE3. Courbe moyenne de première lactation

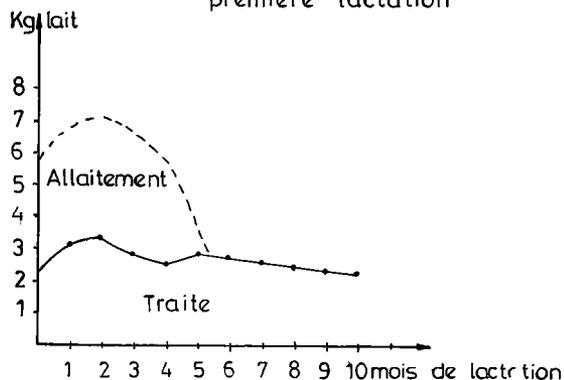


FIGURE4. Courbe moyenne de deuxième lactation

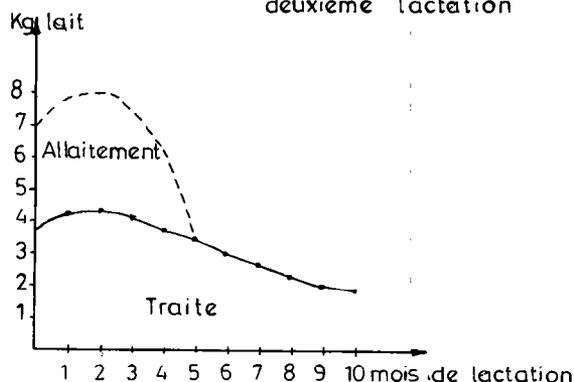


FIGURE5. Courbe moyenne de troisième lactation

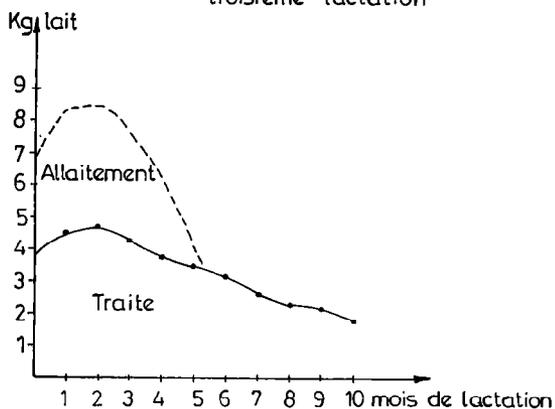


FIGURE6 Courbe moyenne de quatrième lactation

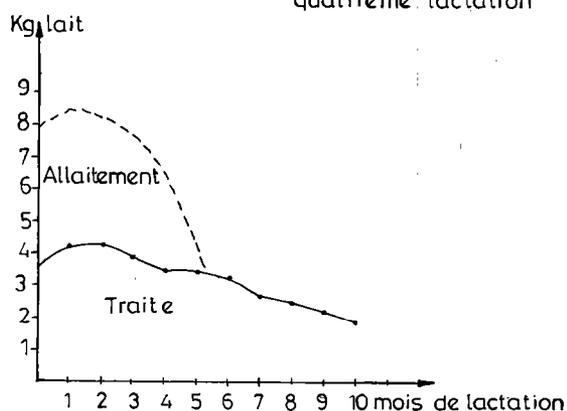
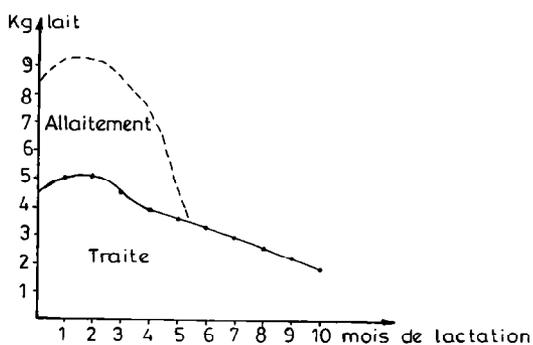


FIGURE7. Courbe moyenne de cinquième lactation



être en équilibre avec le milieu dans lequel il se trouve. Seul l'ordre de la lactation a une influence statistiquement significative sur tous les paramètres observés : les productions journalière et annuelle sont stables quels que soient l'année ou le trimestre du vêlage. La différence de la quantité de lait traite observée pour les années de naissance fait apparaître que l'application d'une sélection basée sur des critères de production est susceptible d'élever sensiblement le niveau moyen de la production laitière.

techniques, menées pendant dix ans montrent que le Sahiwal — type Basse Ruzizi — semble

Il faut en conclure que la race Sahiwal est susceptible d'augmenter rapidement la production en lait des savanes semi-arides de la Basse Ruzizi.

RESUMEN

POZY (P.). Producción lechera en el Burundi. I. Análisis de los rendimientos lecheros de bovinos cruzados Ankole × Sahiwal en región de baja altitud (llano de la Ruzizi). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 197-204.

Después de diez años de observaciones han sido definidas las características de producción lechera de un rebaño de vacas cruzadas Ankole × Sahiwal mantenidas en condiciones semi-áridas de los llanos del Ruzizi. La edad media al primer parto, para 72 observaciones, es de 1 150 días con un coeficiente de variación de 14 p. 100. El intervalo de partos, la duración de la lactación y del periodo seco

han sido calculados, para 165 observaciones, iguales a 430, 248 y 182 días respectivamente.

La cantidad media de leche ordeñado, para 184 lactaciones, es de 809 litros con un coeficiente de variación de 39 p. 100. El análisis de varianza para el año, la estación climática del parto y el número de la lactación indica que el cruzamiento Sahiwal observado parece en equilibrio con las condiciones de explotación y que la selección basada en la producción lechera aumentará significativamente la cantidad de leche producida.

Palabras claves : Producción lechera - Leche - Bovinos cruzados - Ankole × Sahiwal - Burundi.

BIBLIOGRAPHIE

1. DENIS (J. P.), THIONGANE (A. I.). Analyse de la lactation de vaches Pakistanaises au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (3) : 331-346.
2. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.). Milk yield of East African Zebu. *Anim. Prod.*, 1962, **4** : 329-336.
3. JOHAR (K. S.), TAYLOR (C. M.). Variation in the milk yield in Sahiwal and Red Sindhi cows. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.*, 1968, **36** (4) : 572.
4. MAHADEVAN (P.). Dairy cattle breeding in East Africa. *E. Afr. agric. For. J.*, 1965, **30** (4) : 320-327.
5. MEYN (K.), MILKINS (J. V.). Studies on Sahiwal cattle in Kenya. Genetic and environmental influences on first lactation performance Naivasha. 1975.
6. NAGPAL (M. P.), ACHARYA (R. M.). Studies on Sahiwal dairy herds records. Effect of non-genetic factors. *Indian J. anim. Sci.*, 1971, **41** : 515-520.

Production laitière au Burundi

II. Analyse des performances laitières du bétail Ankole en haute altitude

par P. POZY (1) et L. MUNYAKAZI (2)

(1) Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, Département des Productions Animales, B.P. 795, Bujumbura, République du Burundi.

(2) Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, Département, Station Zootechnique de la Luvyironza, DS 138, Bujumbura, République du Burundi.

RÉSUMÉ

POZY (P.), MUNYAKAZI (L.). Production laitière au Burundi. II. Analyse des performances laitières du bétail Ankole en haute altitude. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 205-211.

Dans l'étude de la production laitière d'un troupeau de race Ankole exploité en élevage semi-extensif en haute altitude au Burundi, les auteurs ont défini les caractéristiques laitières du bétail Ankole et analysé l'influence de certains facteurs du milieu. Il résulte que :

— l'âge au premier vêlage, pour une saillie autorisée à partir du poids vif de 300 kg est de 1 528 jours (cv = 14.55 p. 100),

— l'intervalle moyen entre vêlages est égal à 539 jours (cv = 24.32 p. 100),

— la durée moyenne de la lactation est de 198 jours (cv = 33.36 p. 100),

— la production laitière totale moyenne est de 605 kg (cv = 38.46 p. 100), dont 86.5 litres (cv = 138 p. 100) sont obtenus par traite manuelle. Il n'y a pas d'influence significative de la saison ni de l'année de naissance sur l'âge au premier vêlage ; des variations significatives de la production laitière sont mises en évidence pour la saison de vêlage et l'âge au sevrage du produit.

Mots clés : Production laitière - Lait - Bovin - Ankole - Burundi.

SUMMARY

POZY (P.), MUNYAKAZI (L.). Dairy production in Burundi. II. Analysis of dairy performances of Ankole cattle in highland. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 205-211.

In the study on milk production in a herd of Ankole cattle managed on semi-extensive system in the high altitude regions of Burundi, the authors have analysed the milk production characteristics of the Ankole cattle as well as the influence of certain ecological factors. It follows that :

— the age at first calving for an authorized service at 300 kg body weight is 1 528 days (cv = 14.55 p. 100),

— the average calving interval is 539 days (cv = 24.32 p. 100),

— the average lactation period is 198 days (cv = 33.36 p. 100),

— the average milk production is 605 kg (cv = 38.46 p. 100) of which 86.5 liters (cv = 138 p. 100) are obtained from handmilking.

There is neither seasonal nor annual birth influence on age at first calving ; the significant variations of the milk production are made obvious for the calving season and age of the calf at weaning.

Key words : Dairy production - Milk - Cattle - Ankole - Burundi.

INTRODUCTION

Le bétail bovin du Burundi appartient à la race Ankole qui fait partie du groupe Sanga, résultant du croisement d'un taurin à longues cornes (*Bos primigenius*) et d'un zébu à cour-

tes cornes et bosse bien marquée (*Bos indicus*) originaire d'Asie. (1, 3, 4). L'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), exploite, à la Station Zootechnique de la Luvyironza, un troupeau de vaches Ankole sélectionnées, à chaque génération, pour la

conformation. Les données de production laitière ont été recueillies entre 1978 et 1980 sur le troupeau ainsi constitué après 25 ans de sélection.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

La Station Zootechnique de la Luvyironza, située à une altitude de 1 850 m dans la région naturelle du Bututsi, se trouve à 3° 47' de latitude Sud et à 30° 00' de longitude Est. La température moyenne annuelle est de 17° C ; le climat est du type CWbi selon la classification de KOPPEN. Le régime des pluies est bimodal : la saison des pluies s'étale de fin septembre à début mai, et la saison sèche de mai à septembre. La hauteur moyenne des précipitations annuelles est de 1 381,6 mm. L'humidité relative est assez élevée : maximum de 80 p. 100 en avril et minimum de 50 p. 100 en saison sèche. Les sols de la Station peuvent se classer en quatre types (9) selon qu'ils dérivent des formations schisto-quartzitiques, quartzito-gréseuses, régosols lithosoliques ou alluvico-colluvionnaires. La végétation est un pâturage d'altitude du type savane à *Exotheca abyssinica* ; les deux principales associations rencontrées sont à *Eragrostis olivacea* - *Hypparrhenia bracteata* et à *Loudetia simplex*.

Les animaux Ankole pour cette étude vivent toute l'année sur les parcours naturels de la Station en ranching dirigé, c'est-à-dire avec rotation des paddocks en vue d'un repos de trente jours du couvert herbacé. En saison sèche, un complément d'ensilage est distribué à raison de 10 kg par tête pour les adultes et 5 à 7 kg pour les génisses de poids vif compris entre 180 et 300 kg.

L'ensilage est fabriqué à partir des cultures

fourragères de *Setaria splendida*, *Pennisetum purpureum* var. *Cameroon* et *Tripsacum laxum*. La gestion du troupeau et les conditions de collecte des données ont été décrites dans une précédente étude (6).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. Age au premier vêlage

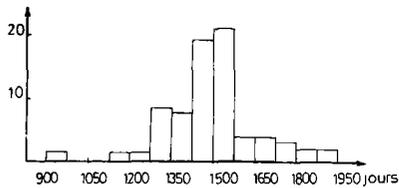
Toutes les observations (n = 79) sur les femelles Ankole présentes dans le troupeau entre 1978 et 1980 ont été utilisées. L'âge moyen au premier vêlage est de 1 528, 61 jours avec un coefficient de variation de 14,55 p. 100. Il faut remarquer que l'âge au premier vêlage dépend étroitement de la croissance de l'animal, car la première saillie n'est admise que lorsque le poids de 300 kg est atteint. Le faible rythme de croissance de l'Ankole en régime semi-extensif explique son époque tardive.

L'analyse de la variance à deux critères de classification et modèle croisé avec effectifs inégaux (8) ne montre pas d'effet significatif de l'année ni de la saison de naissance sur l'âge au premier vêlage. L'absence de signification de l'interaction montre que les différences observées entre les moyennes par année de naissance sont indépendantes de la saison. La méthode semi-extensive d'élevage, avec distribution d'ensilage en saison sèche, assure de manière satisfaisante la couverture des besoins des animaux en croissance. De ce fait, elle annule les effets caractéristiques de l'alternance des saisons climatiques en élevage tropical extensif. DENIS (2), n'obtient pas de relation significative entre le mois de la naissance et la précocité du zébu Peulh du Sénégal.

TABL. N°1-Composition chimique des parcours naturels et cultures fourragères de la Station de la Luvyironza

	Parcours naturels		<i>Pennisetum purpureum</i>	<i>Setaria splendida</i>	<i>Tripsacum laxum</i>
	Saison pluie	Saison sèche			
Matière sèche p.100	32,5	73,1	35,0	20,0	22,1
Albumine brute totale (p.100 MS)	4,9	4,1	7,4	5,00	14,7
Cellulose brute (p.100 MS)	36,5	30,8	37,9	45,2	31,6
Matière grasse (p.100 MS)	2,1	2,9	1,9	1,8	3,5
Cendres totales (p.100 MS)	7,2	6,8	5,7	14,8	11,8
Extractif non azoté (p.100 MS)	49,3	55,4	47,1	33,2	38,4

FIGURE 1 Histogramme des Fréquences d'Age au premier vêlage



L'histogramme des fréquences d'âge au premier vêlage, présenté à la figure 1, montre un maximum pour un âge au premier vêlage compris entre 1 450 et 1 550 jours. Enfin, il faut remarquer que plus de 60 p. 100 des âges observés au premier vêlage sont compris dans l'intervalle 1 350-1 575 jours.

2. Intervalle entre vêlages. Durée de la lactation. Durée du tarissement.

L'intervalle entre deux vêlages successifs a été calculé pour tous les vêlages, soit 172 observations. La moyenne et le coefficient de variation sont présentés au tableau n° II.

TABL.N°II-Moyennes de l'intervalle entre vêlages, de la durée de la lactation et de la durée du tarissement (en jours)

	Moyenne	cv (p.100)
Intervalle entre vêlages	539,31	24,32
Durée de la lactation	198,59	33,36
Durée du tarissement	340,72	-

La durée de la lactation a été calculée pour 112 lactations observées entre 1978 et 1980 ; la valeur moyenne et le coefficient de variation sont également présentés au tableau n° II.

La durée du tarissement est obtenue par différence entre l'intervalle moyen entre vêlage et la durée de la lactation. Ce résultat semble indiquer que la vache Ankole exige une durée de tarissement proche d'une année ; en fait, le nombre élevé de vaches Ankole refusant la traite manuelle déprime la valeur observée, car ces vaches tarissent dès que le sevrage du veau est effectué. Les durées des 112 lactations observées ont été groupées en classes par tranche de 30 jours ; les résultats sont présentés au tableau n° III.

Il apparaît clairement que la durée de la lactation dépend étroitement du moment du

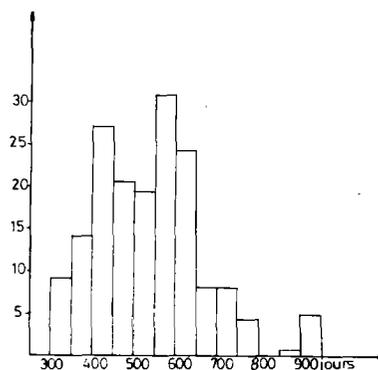
TABL.N°III-Classes de durée de lactation et pourcentage de lactations observées pour sevrage du veau à 120 jours et à 240 jours

Durée de la lactation	Sevrage 120 j	Sevrage 240 j	Toutes lactations
Supérieure à 120 jours	88,0	100	94,64
Supérieure à 150 jours	20,0	100	64,28
Supérieure à 180 jours	12,0	95,16	58,03
Supérieure à 210 jours	4,0	88,71	50,89
Supérieure à 240 jours	0	87,09	48,21
Supérieure à 270 jours	0	22,58	12,50

sevrage du veau ; le tableau montre que 80 p. 100 des vaches Ankole tarissent avant 150 jours lorsque le sevrage partiel du veau intervient à l'âge de 120 jours. Ceci est conforme aux observations réalisées sur du bétail zébu. Toutefois, comme le remarque HAYMAN (5), la sélection, basée sur l'aptitude à donner du lait à la traite manuelle, permettra d'obtenir des durées plus grandes. Les résultats obtenus, par ailleurs, dans la Plaine de la Ruzizi sur du bétail Ankole (7) montrent que les résultats à attendre d'une sélection sévère sur ce critère sont encourageants.

L'histogramme des fréquences d'intervalle de vêlage, par tranche de 50 jours, est présenté à la figure 2. La courbe des fréquences présente deux maximums, respectivement à 425 et 575 jours. L'intervalle 400-650 jours enferme 71,5 p. 100 des observations.

FIGURE 2. Histogramme des Fréquences d'Intervalle entre vêlages



3. Production laitière

Cent douze lactations, de 1978 à 1980, ont été analysées, dont cinquante avec sevrage partiel du veau à 120 jours ; pour les autres, le sevrage a eu lieu à l'âge de 240 jours (8 mois).

TABL. N° IV—Quantités moyennes de lait consommées par le veau (en kg) et durées moyennes de l'allaitement (en jours)

	N	Sevrage à 120 jours				N	Sevrage à 240 jours			
		Quantité Lait		Durée			Quantité Lait		Durée	
		Moyenne	cv(p.100)	Moyenne	cv(p.100)		Moyenne	cv(p.100)	Moyenne	cv(p.100)
Lactation I	6	309,50	31,79	110,0	34,66	10	658,40	16,16	248,40	11,33
Lactation II	7	365,57	15,37	126,29	5,95	19	685,58	15,78	257,47	8,74
Lactation III	13	376,15	19,09	126,85	9,26	11	669,0	17,67	244,09	13,53
Lactation IV	12	318,33	23,67	117,25	19,37	8	630,25	18,09	236,0	16,05
Lactation V	2	244,0	47,52	93,0	44,09	9	613,56	23,45	241,33	14,22
Lactation VI+	10	364,80	16,32	124,90	8,2	5	704,0	8,24	260,0	6,65

Toutes les pesées du veau avant et après chaque période d'allaitement sont disponibles. Toutes les lactations sont utilisées pour l'analyse, y compris celles avec traite manuelle nulle ou dont la durée est inférieure à 100 jours.

3.1. Quantité de lait consommée par le veau et durée de l'allaitement

Elles sont présentées au tableau n° IV en fonction du numéro d'ordre de la lactation et de l'âge de sevrage du veau. La quantité moyenne générale de lait consommée est de 523,10 kg avec un coefficient de variation de 35,27 p. 100 ; la durée moyenne générale de la période d'allaitement est de 198,57 jours avec un coefficient de variation de 33,36 p. 100.

Deux analyses de la variance (Tabl. V et VI) ont été réalisées pour le sevrage à 120 jours et 240 jours ; les deux facteurs de variation étudiés sont l'époque du vêlage (saison sèche contre saison des pluies) et le numéro d'ordre de la lactation (I, II, III, IV, V, VI et +). L'analyse ne montre une différence significative pour la saison de vêlage que dans le cas du sevrage à 120 jours.

Ceci s'explique par le fait que le veau né en saison sèche se trouve dans des conditions alimentaires difficiles (le pâturage n'offre que du foin sur pied, d'où diminution de la production laitière de la mère) et de moindre confort thermique (la température nocturne de saison sèche est proche de 0 °C), le veau sevré à 240 jours n'est pas affecté par la saison de naissance. Lorsque la mère vèle en saison sèche, sa production laitière augmente dès le retour des pluies ; comme le veau est toujours sous la mère, les différences de quantités de lait con-

sommées, observées pour les veaux nés en saison sèche ou en saison des pluies, se trouvent atténuées.

3.2. Quantité de lait traite

La moyenne sur 112 observations est de 86,54 litres avec un coefficient de variation égal à 138 p. 100 ; 53, 57 p. 100 des vaches refusent la traite manuelle, même en présence du veau. La proportion des refus est de 60 p. 100 avec sevrage partiel à l'âge de 120 jours et de 48,38 p. 100 avec sevrage à l'âge de 240 jours. L'analyse de la variance ajustée par lactation et par jour montre que la quantité de lait traite est indépendante de l'âge du sevrage du veau et de l'ordre de la lactation. L'interaction nulle signifie que les différences observées pour les quantités de lait traitées entre les deux âges de sevrage du veau ne dépendent pas de l'ordre de la lactation considérée.

3.3. Quantité totale de lait par lactation

La quantité totale de lait produit par lactation est obtenue par l'addition de la quantité de lait consommée par le veau et de la quantité de lait traite. La production laitière moyenne est de 605,48 kg avec un coefficient de variation de 38,46 p. 100.

Les analyses de la variance pour la quantité totale de lait par lactation et la production totale journalière en fonction de l'âge du veau au sevrage et de l'ordre de la lactation sont présentées au tableau n° V.

La production laitière totale par lactation diffère d'une manière hautement significative selon l'âge de sevrage du veau, c'est-à-dire avec la durée de l'allaitement, l'influence du

TABL. N°V-Analyse de la variance (ajustée) pour la quantité de lait par lactation et par jour de lactation

Source de variation	dl	Carrés moyens	
		Production totale	Production par jour
Age de sevrage du veau	1	3182047 ^{****}	0,173 NS
Ordre de lactation	5	27436 NS	0,256 NS
Interaction	5	7936 NS	0,061 NS
Variation résiduelle	100	24059	35,55

numéro d'ordre de la lactation n'est pas significative.

Ceci peut s'expliquer :

— par le pourcentage élevé de refus de la traite manuelle, ce qui diminue la production totale par lactation ; et ceci d'autant plus que le pourcentage de refus est plus élevé pour les sevrages à 120 jours ;

— par le fait que, l'âge du veau au sevrage variant de 120 à 240 jours, la quantité de lait consommée passe également du simple au double ;

— enfin par le faible potentiel génétique pour la production laitière de la population étudiée. La production laitière journalière est faible, mais relativement stable quelle que soit la durée de la lactation.

TABL. N°VI-Analyse de la variance (ajustée) pour la production totale par lactation

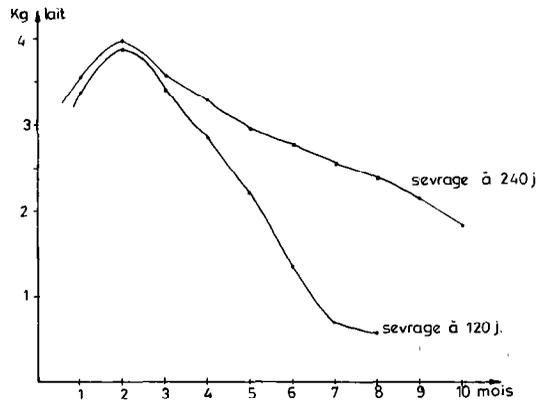
Source de variation	dl	Carré moyen
Saison de vêlage	1	46280 ^{**}
Age de sevrage du veau	1	3570050 ^{*****}
Interaction	1	69618 ^{***}
Variation résiduelle	108	13297

L'analyse de la variance en fonction de la saison de vêlage et de l'âge du sevrage du veau, présentée au tableau n° VI, fait également apparaître la très haute différence significative de l'âge du veau au sevrage en faveur du sevrage à 8 mois. Elle montre qu'il y a un effet significatif de la saison de vêlage sur la lactation totale ; cet effet est dû au pourcentage élevé de courtes lactations pour le sevrage du veau à 120 jours.

4. Courbes de lactation

L'étude des courbes moyennes de lactation montre que la forme de la courbe diffère en fonction de la durée de l'allaitement. Deux courbes moyennes de lactation sont présentées à la figure 3.

FIGURE 3 Courbes moyennes de lactation



Le maximum de production journalière moyenne mensuelle est atteint environ deux mois après le vêlage. La chute de la production est rapide à partir du quatrième mois lorsque le sevrage du veau a lieu à 120 jours.

La baisse de la production laitière est régulière pour les sevrages à 8 mois ; le coefficient de persistance, calculé comme étant le rapport de la production d'un mois à celle du mois précédent, évolue comme suit : 0,914 ; 0,937 ; 0,945 ; 0,938 ; 0,900 ; 0,919 ; 0,912 et 0,952, avec un coefficient moyen de 0,915.

L'étude statistique met en évidence l'action significative du temps sur la production laitière : $F_{obs} = 34,45^{***}$ et $45,70^{***}$. L'évolution de la production journalière moyenne (en kg) en fonction du temps est présentée au tableau n° VII, ainsi que les ajustements linéaire, exponentiel et parabolique pour le sevrage du veau à 120-240 jours.

La dispersion des mesures autour des moyennes calculées est relativement importante pendant les deux premiers mois de lactation : le coefficient de variation est de 31,45 p. 100 ; ceci résulte de quelques productions journalières élevées observées en début de lactation.

La recherche de la meilleure représentation mathématique a porté sur trois types d'équations : la droite, l'exponentielle et la parabolique.

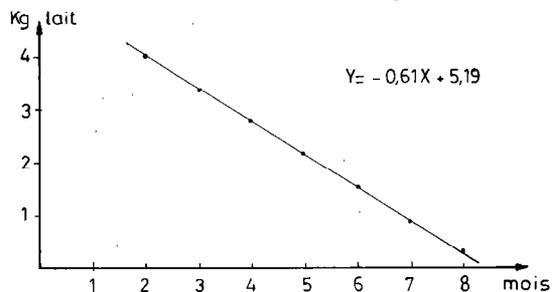
TABL. N°VII-Productions journalières mensuelles moyennes (PM en kg) et ajustements linéaire (AL), exponentiel (AE) et parabolique (AP)

Mois de lactation	Sevrage à 120 jours				Sevrage à 240 jours			
	PM	AL	AE	AP	PM	AL	AE	AP
1	3,35	-	-	-	3,56	-	-	-
2	3,89	3,97	4,22	4,28	3,96	3,84	3,93	3,75
3	3,36	3,36	3,02	3,27	3,62	3,59	3,50	3,54
4	2,86	2,75	2,44	2,50	3,29	3,34	3,14	3,33
5	2,23	2,14	1,85	1,98	2,92	3,09	2,80	3,10
6	1,30	1,53	1,40	1,70	2,76	2,84	2,50	2,86
7	0,70	0,92	1,07	1,66	2,59	2,59	2,23	2,62
8	0,60	0,31	0,81	1,87	2,37	2,34	2,00	2,35
9	-	-	-	-	2,17	2,09	1,80	2,08
10	-	-	-	-	1,85	1,84	1,60	1,79

que. Les équations calculées sont les suivantes :

- pour le sevrage à 120 jours (Fig. 4)
 - régression linéaire : $Y = 0,610X + 5,19$
 - régression exponentielle : $Y = 7,31 (0,76)^X$
 - régression parabolique : $Y = 0,122X^2 - 1,623X + 7,042$

FIGURE 4. Ajustement linéaire (sevrage 120 jours)



- pour le sevrage à 240 jours (Fig. 5, 6 et 7)
 - régression linéaire : $Y = -0,249X + 4,334$
 - régression exponentielle : $Y = 4,93 (0,893)^X$
 - régression parabolique : $Y = -0,0062X^2 - 0,172X + 4,11$

FIGURE 5. Ajustement linéaire (sevrage 240 jours)

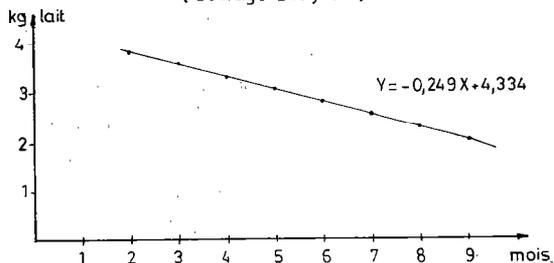


FIGURE 6. Ajustement exponentiel (sevrage 240 jours)

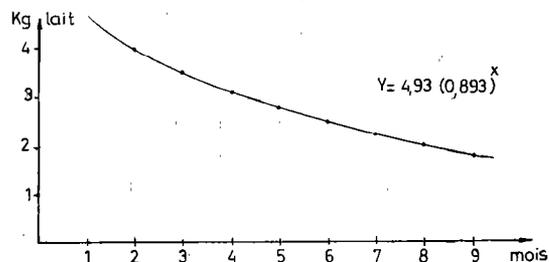
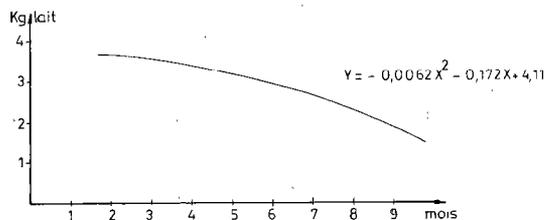


FIGURE 7. Ajustement parabolique (sevrage 240 jours)



Le test de linéarité, calculé pour le sevrage à 240 jours, est accepté ; les carrés moyens sont respectivement 0,506 (NS) pour la droite et 0,0078 (NS) pour l'exponentielle.

Les deux coefficients de régression sont très hautement significatifs : 175,15*** pour la droite et 4,13*** pour l'exponentielle. Les coefficients de persistance varient de 0,935 à 0,880 (moyenne = 0,913) pour la représentation linéaire ; la régression exponentielle produit une baisse constante de la production mensuelle égale à 10,7 p. 100, ce qui correspond à un coefficient de persistance de 0,893. La représentation exponentielle n'est donc pas indiquée pour définir l'évolution du coefficient de persistance.

Pour le sevrage du veau à 120 jours, seule la représentation linéaire est acceptée pour traduire le phénomène (carré moyen = 0,60 NS). La meilleure représentation mathématique est donc définie par la régression linéaire.

CONCLUSIONS

L'âge moyen au premier vêlage du bétail Ankole peut être amélioré par une meilleure alimentation du veau dès sa naissance ; il semble également que le poids limite de 300 kg pour la première saillie efficace (fixée pour du bétail croisé Ankole × Sahiwal) puisse être abaissé à 270-275 kg.

L'intervalle moyen entre vêlages peut également être réduit par l'élimination des vaches qui ne parviennent pas à extérioriser des potentialités minimales dans le milieu où elles vivent ; la durée moyenne de la lactation étant

courte, il convient de rechercher les femelles dont ce facteur est supérieur à 180 jours. Les animaux élite du troupeau présentent un intervalle entre vêlages de 444 jours et une durée de lactation égale à 223 jours.

La production laitière moyenne du troupeau Ankole de la Station de la Luvyironza est très basse : 605,48 kg dont 86,54 litres de lait traités. Cette dernière quantité devrait augmenter très rapidement par une sélection rigoureuse sur l'acceptation et la facilité de la traite manuelle. Les observations effectuées sur du bétail Ankole dans la plaine de la Ruzizi montrent qu'il est possible d'obtenir une production de plus de 800 kg de lait en 239 jours dont 36 p. 100 sont obtenus par traite manuelle.

En résumé, la productivité totale du bétail Ankole peut doubler par l'application d'une sélection stricte sur l'adaptation de l'animal aux conditions du milieu dans lequel il vit ; l'amélioration du rationnement permettra d'augmenter davantage la production totale.

RESUMEN

POZY (P.), MUNYAKAZI (L.). Producción lechera en Burundi. II. Analisis de los rendimientos lecheros de los bovinos Ankole en alta altitud. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 205-211.

El analisis de la producción lechera de un rebaño de raza Ankole explotado en regimen semi-extensivo en las altas regiones de Burundi esta presentado ; las conclusiones son :

- la edad al primer parto, con un servicio autorizado a partir del momento que el animal logra 300 kg de peso vivo, es de 1 528 días con un coeficiente de variación igual a 14,55 p. 100,
- el intervalo medio entre dos partos es 539 días (cv = 24,32 p. 100),

— la duración media de una lactación es de 198 días (cv = 33,36 p. 100),
 — la producción lechera media es de 605 kg (cv = 38,46 p. 100) de los cuales 86,5 litros (cv = 138 p. 100) provienen del ordeño manual. No hay influencia de la estación climática ni del año de nacimiento sobre la edad al primer parto ; hay influencias significativas de la época del parto y de la edad de la cria al destete sobre la producción de leche.

Palabras claves : Producción lechera - Leche - Bovino - Ankole - Burundi.

BIBLIOGRAPHIE

1. COMPERE (R.). Contribution à l'étude du comportement du bétail Ankole de groupe Sanga au Rwanda. Bruxelles, INEAC, 1963. (Série technique n° 68).
2. DENIS (J. B.). L'intervalle entre vêlages chez le zébu Gobra (Peulh Sénégalais). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (4) : 635-647.
3. EPSTEIN (H.). The origin of domestic animals of Africa. Vol. I. New York, Africana publishing corp., 1976.
4. GILLAIN (J.). Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo Belge. Bruxelles, INEAC, 1938. (Série technique n° 18).
5. HAYMAN (R. N.). *Bos indicus* and *Bos taurus* cross-bred dairy cattle in Australia. I. Crossbreeding with selection among filial generation. Analyse in : *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (4) : 595.
6. POZY (P.). Production laitière au Burundi. I. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole x Sahiwal en région de basses altitudes (Plaine de la Ruzizi). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) :
7. POZY (P.), KAGARAMA (A.). Note sur la production laitière du bétail Ankole et les croisés Ankole x Sahiwal dans la plaine de la Ruzizi. Burundi. *Revta cub. Cienc. agric.*, 1980, 14 : 215-219.
8. SNEDECOR (C. W.), COCHRAN (W. C.). Statistical Methods. Ames, IA., Iowa State University Press, 1967.
9. SOTTIAUX (G.). Note explicative de la carte des sols de la Station Zootechnique de la Luvyironza. Rapport annuel - annexe n° 1. Isabu, 1972.

Le bovin créole en Guadeloupe : Caractéristiques et performances zootechniques

par D. GAUTHIER (*), G. AUMONT, N. BARRÉ (1), P. BERBIGIER (2), E. CAMUS (1),
E. LAFORTUNE, P. POPESCU (3), H. RULQUIN (4), A. XANDÉ, J. THIMONIER (**)

(avec la collaboration technique de G. COULAUD, A. GRUDE, H. VARO)

(1) Mission I.E.M.V.T. ; Domaine de Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe.

(2) I.N.R.A. Station de Bioclimatologie ; Domaine de Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe.

(3) I.N.R.A. — C.R.V.Z., Domaine de Vilvert, 78350 Jouy-en-Josas, France.

(4) E.N.S.A., Centre de Recherches de Rennes, 35042 Rennes, France.

(*) Adresse actuelle : I.N.R.A. — C.R.Z.V., Centre de Theix, 63122 Ceyrat, France.

(**) Adresse actuelle : I.N.R.A., Station de Physiologie de la Reproduction, 37380 Nouzilly, France.

RÉSUMÉ

GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRÉ (N.), BERBIGIER (P.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (P.), RULQUIN (H.), XANDÉ (A.), THIMONIER (J.). — Le bovin créole en Guadeloupe : caractéristiques et performances zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 212-224.

Ce travail décrit les principales caractéristiques zootechniques du bovin Créole. Appartenant, dans la plupart des cas, au genre *Bos indicus*, cette race de petit format, résistante aux températures élevées comme aux pathologies parasitaires et infectieuses locales, se montre bien adaptée au milieu tropical. La fertilité des femelles est bonne et n'est pas influencée par l'environnement thermique. Bien que la croissance des produits soit faible, et leur conformation médiocre, leur rendement de carcasse est intéressant.

Ces animaux peuvent donc aisément constituer la base d'un troupeau de production de viande dans des conditions difficiles et avec un système d'élevage de type extensif.

Mots clés : Zootechnie - Bovin Créole - Guadeloupe.

INTRODUCTION

En Guadeloupe (Antilles Françaises ; 16° nord et 61° ouest), les bovins locaux, utilisés depuis longtemps pour le travail de la canne à sucre, résultent du mélange d'un nombre important de races venues d'Europe, d'Afri-

SUMMARY

GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRÉ (N.), BERBIGIER (P.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (P.), RULQUIN (H.), XANDÉ (A.), THIMONIER (J.). — The Creole cattle in Guadeloupe (French West Indies) : zootechnical characteristics and performances. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 212-224.

This work describes the main zootechnical characteristics of Creole cattle. In most cases, this small size breed belongs to the genus *Bos indicus* and resists to high temperatures and to local parasitic and infectious diseases. It is well adapted to tropical environment. The female fertility is good and not influenced by the climatic environment. Although the offspring growth is low and their general appearance mediocre, the carcass output is good.

These animals can easily constitute the basis of a beef cattle herd under difficult conditions and within an extensive animal production system.

Key words : Zootechny - Creole cattle - Guadeloupe.

que et d'Inde. Actuellement élevés pour la production de viande, ils sont conduits selon le mode allaitant.

Ils n'ont fait l'objet au cours des siècles d'aucune sélection concertée permettant de définir un standard racial. Il faut cependant remarquer qu'un certain type d'animal semble

se dégager qui pourrait constituer la base de sélection d'une race créole, point de départ d'une politique rationnelle d'amélioration génétique.

Toutefois la connaissance des caractéristiques et réactions physiologiques de ces animaux dans leur milieu d'élevage est le préalable indispensable à toute tentative d'amélioration raisonnée de leurs performances zootechniques. Il s'agit non plus de condamner une race à faible production apparente mais de connaître ses potentialités pour mieux cerner ses limites d'utilisation.

Cette monographie précise les principales données d'élevage obtenues en Station expérimentale.

I. CADRE DE L'ÉTUDE

L'ensemble des résultats présentés est obtenu à partir d'expériences réalisées au Domaine Expérimental de Gardel (Station de Recherches Zootechniques de l'INRA, Guadeloupe).

1. DESCRIPTION DU MILIEU

La Station est située, dans la zone sèche et calcaire de l'île, sur sol à smectites, pouvant aller jusqu'aux vertisols dans les faciès les plus dégradés. La moyenne annuelle des précipitations est de 1 280 mm. En dépit des variations importantes, une saison des pluies (août à décembre : 810 mm soit 162 mm/mois) et une saison sèche (janvier à juillet : 470 mm, soit 67 mm/mois) peuvent être définies. Les températures maximales moyennes varient entre 27 °C (janvier) et 32 °C (août) et les minimales entre 21 °C et 25 °C. L'hygrométrie moyenne est toujours supérieure à 70 p. 100. La durée de la période claire du nyctémère passe au cours de l'année de 11 heures (fin décembre) à 13 heures (fin juin).

2. TROUPEAU

Le troupeau de la station a été constitué dès 1969 à partir de femelles non sélectionnées, achetées dans les élevages de l'île. L'effectif a varié de 30 à 120 femelles reproductrices de 1971 à 1982. Les animaux exploitent librement

des savanes naturelles à dominante de petit foin (*Dicanthium caricosum*) et des savanes plantées à base de Pangola (*Digitaria decumbens*) qui représentent environ 20 p. 100 de la surface totale. Le chargement moyen varie entre 2 et 3,5 vaches/ha et la fumure de 80 à 200 unités d'azote/ha/an. Aucun aliment extérieur n'est apporté sauf en cas d'extrême sécheresse. Il faut souligner que ces pratiques sont sensiblement différentes de celle utilisée par la majorité des détenteurs d'animaux de l'île, qui utilisent l'élevage au piquet.

Les troupeaux (20 à 30 femelles par unité) disposent d'eau en permanence et sont détiqués régulièrement.

Jusqu'en 1979, aucune politique de réforme systématique n'était définie ; par la suite, compte tenu de la création de deux saisons de monte par an, toute femelle qui n'est pas fécondée dans les 8 mois qui suivent sa mise bas est réformée.

II. DESCRIPTION DU PHÉNOTYPE

Les bovins créoles, rarement sélectionnés selon un standard bien défini, offrent une variabilité importante de couleurs ; allant du noir au blanc, leur robe passe par différentes nuances (froment, rouge acajou, fauve...). Des animaux pie sont également observés.

Les cornes, de forme variable, mais le plus souvent dirigées vers l'avant, sont en général bien développées et à base forte, témoin d'une sélection pour le travail et l'attelage.

La plupart des animaux mâles présentent un phénotype zébu très marqué : bosse importante, fanon et prépuce développés. Cet aspect extérieur est confirmé par l'analyse du caryotype. En effet, tous les mâles des troupeaux de la Station expérimentale de l'I.N.R.A. et 86 p. 100 des 36 mâles non directement apparentés, étudiés chez les éleveurs, ont un chromosome Y de type *Bos indicus* (centromère acrocentrique).

Le poids vif des bovins adultes (âge supérieur à 3 ans) est à la fin de la saison humide 1982 de 366 ± 53 kg pour les femelles et de 590 ± 65 kg pour les mâles. Il varie au cours de l'année de 13 à 15 p. 100. La hauteur au garrot est de $121 \pm 3,5$ cm et le périmètre thoracique de $169 \pm 9,0$ cm. Il existe une relation

positive entre le poids vif et le périmètre thoracique :

$$P.V. = 5,33 \times P.T. - 535 \quad (r^2 = 0,74)$$

(où P.V. est le poids vif en kg et P.T. le périmètre thoracique en cm). Chez les jeunes animaux (possédant une ou plusieurs dents de lait), la relation est plus marquée, mais de type curvilinéaire :

$$P.V. = 0,11 \times 10^{-3} \times P.T.^{2,91} \quad (r^2 = 0,97)$$

Les écarts types moyens résiduels (ETR), 29 kg dans le 1^{er} cas et 19 kg dans le second, montrent que la précision de la mesure (ETR/moyenne) est de 8 p. 100 et de 7 p. 100 respectivement chez les adultes et les jeunes.

L'estimation du poids vif d'un bovin créole par la mesure de son périmètre thoracique est donc envisageable surtout dans le cas où l'utilisation d'une bascule est délicate, mais ne permet toutefois pas un contrôle de croissance précis.

III. REPRODUCTION

1. PUBERTÉ ET CYCLICITÉ

a) Mâle (Tabl. I) (9)

Des taurillons créoles, nés à deux périodes distinctes de l'année (décembre-juin), sont élevés après sevrage, sous abri. Ils sont alimentés à l'auge avec un mélange de Pangola et de petit foin (*Digitaria decumbens* et *Dicanthium*

caricosum) et reçoivent une complémentation (mélasse, urée, son, tourteau de soja) permettant d'obtenir une croissance d'environ 600 g/jour dans les deux lots.

Dans ces conditions, la croissance testiculaire moyenne ne diffère pas d'un lot à l'autre (Fig. 1). La première saillie (monte avec coup de rein sur une femelle non en chaleur mais maintenue dans un montoir) est effectuée à 11,8 et 16,3 mois respectivement pour ceux nés en décembre et en juin ($P < 0,001$). Les poids sont alors de 237 et 321 kg ($P < 0,001$) et les diamètres antéro-postérieurs moyens des deux testicules de 4,1 et 5,3 cm ($P < 0,001$).

Tous les éjaculats récoltés à l'électroéjaculateur dans les 15 jours qui suivent l'apparition de la 1^{re} saillie, contiennent plus de 50×10^6 spermatozoïdes totaux et la mobilité est toujours supérieure à 10 p. 100.

b) Femelle (6)

Dès l'âge de un an, 17 p. 100 des génisses élevées en savane de Pangola sans complémentation présentent une activité ovarienne cyclique, détectée par la variation de la progestéronémie (13). En revanche, à 24 mois et plus, il existe encore des génisses en inactivité ovarienne dans la population étudiée et ce n'est qu'à 27 mois et pour un poids supérieur à 260 kg que l'ensemble de ces femelles sont cyclées. L'âge à la première fécondation (27 mois) confirme ce chiffre.

En fait, le poids semble le facteur primordial du déclenchement de la puberté et la probabilité (Y) qu'une génisse soit cyclique peut

TABL. N°I—Caractéristiques de croissance et puberté chez les taurillons créoles nés à deux saisons (M \pm σ)

Mois de naissance	Décembre	J u i n	
Nombre d'animaux	8	9	
Poids de naissance (kg)	29,8 \pm 5,6	24,1 \pm 6,0	NS
Age sevrage (semaines)	23,0 \pm 1,3	24,3 \pm 2,7	NS
Poids au sevrage (kg)	139,9 \pm 22,0	118,5 \pm 19,4	NS
Croissance naissance- 1ère saillie (g/j)	596 \pm 15	604 \pm 37	NS
1ère saillie			
âge (mois)	11,8 \pm 1,4	16,3 \pm 1,6	P < 0,001
poids (kg)	237 \pm 22	321 \pm 29	P < 0,001
diamètre testiculaire (cm)	4,1 \pm 0,18	5,3 \pm 0,53	P < 0,001

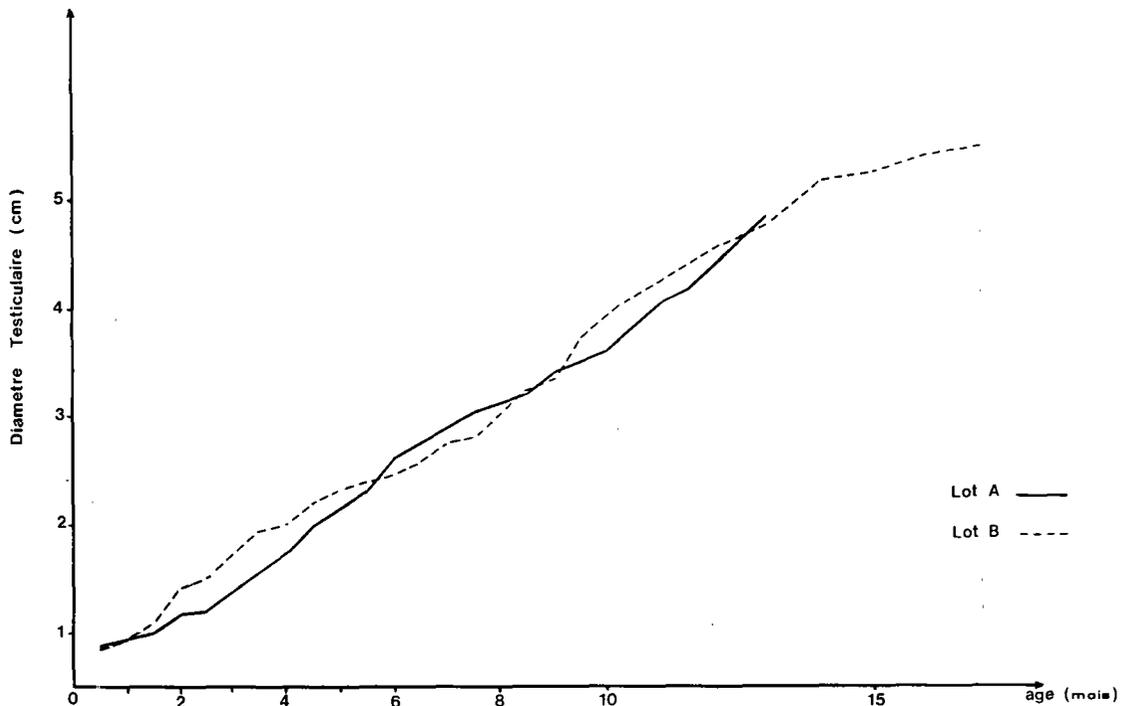


Fig. 1. — Croissance testiculaire de taurillons Créoles nés en décembre (lot A) et en juin (lot B).

être obtenue à partir de son poids (X en kg) par la relation :

$$\text{Probit } Y = 12,4 \times \log_{10} X - 23,7$$

avec un coefficient de détermination de 90 p. 100. Cependant, la variation relative du poids est aussi très importante. Ainsi, le pourcentage de femelles cycliques (Y) dans un troupeau dont l'âge moyen est 14 mois, est fonction du gain de poids vif journalier des animaux (X en g) :

$$Y = 23,3 \times \text{Log } X - 105 \quad (r^2 = 0,74)$$

La variation de l'offre alimentaire et les conditions de sous-alimentation liées à la saison sèche entraînent donc une variation saisonnière du taux de génisses cycliques dans un troupeau et une diminution importante du nombre de femelles aptes à se reproduire (Fig. 2).

2. RÉPARTITION DES MISE BAS (8)

Lorsque le taureau est présent en permanence dans le troupeau, les vêlages ont lieu toute l'année ; cependant, leur distribution est

significativement différente d'une distribution uniforme ($P < 0,01$). En effet, en moyenne 44 p. 100 des mise bas ont lieu du mois de mai au mois d'août ce qui correspond à un pic de fécondations entre les mois d'août et novembre (Fig. 3).

Les variations mensuelles de la pluviométrie et du pourcentage de fécondations sont importantes d'une année à l'autre ; mais ces deux variables sont corrélées linéairement ($r = 0,76$; $P < 0,001$). De mars à juillet, la perte de poids des animaux s'accompagne d'une fertilité faible ; en revanche, dès que le poids des femelles augmente (août), la fertilité s'accroît.

3. INTERVALLE ENTRE LES VÊLAGES (8)

Dans les mêmes conditions de reproduction (taureau en permanence), l'intervalle entre vêlages, calculé à partir de 173 données, est de 496 ± 182 jours ($m \pm \sigma$). L'intervalle vêlage-fécondation est donc de 7 mois.

Vingt-neuf p. 100 des intervalles entre vêlages ont une durée inférieure ou égale à 365 jours ; 13,8 p. 100 ont une durée supérieure ou égale à 700 jours.

La répartition est de type bimodal ; la moyenne de la première classe, c'est-à-dire des

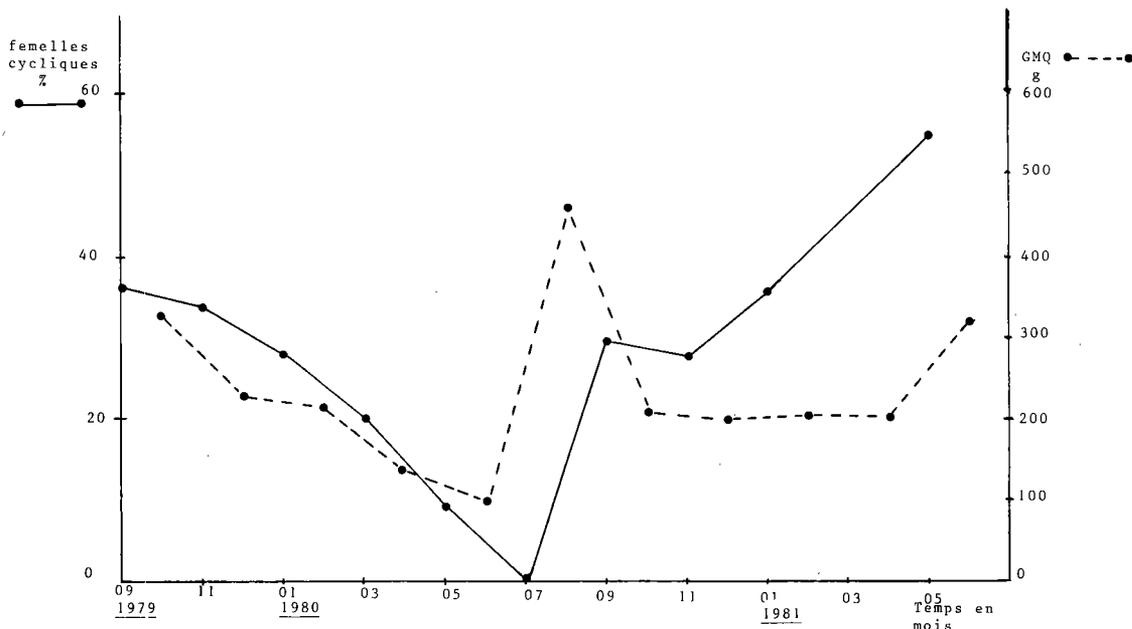


Fig. 2. — Variations saisonnières du pourcentage de génisses cycliques et de leur gain moyen quotidien.

intervalles de durée inférieure à 700 jours est de 437 ± 106 jours ($m \pm \sigma$). La seconde classe résulte d'une absence de réforme systématique et est constituée par des intervalles « anormaux ». Par la suite, seule la 1^{re} classe est considérée.

La durée de l'intervalle entre vêlages varie en fonction du mois de mise bas de 389 à 507

jours (Fig. 4). Elle est reliée à la pluviométrie du mois suivant la mise bas (coefficient de corrélation de rang, $r = 0,80$; $P < 0,01$).

L'intervalle entre vêlages diminue significativement avec l'augmentation de la parité. Il est de 19,5 mois entre la 1^{re} et la 2^e mise bas, 15,8 mois entre la 2^e et la 3^e, 14,1 entre la 3^e et la 4^e et 13 mois au-delà.

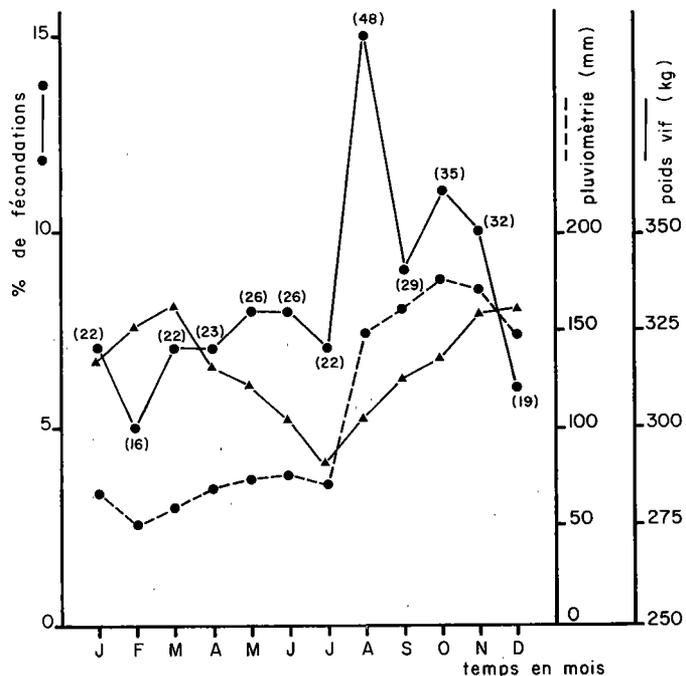


Fig. 3. — Variations mensuelles du poids vif, du pourcentage de fécondations d'un troupeau de vaches Créoles et de la pluviométrie de la zone d'élevage.

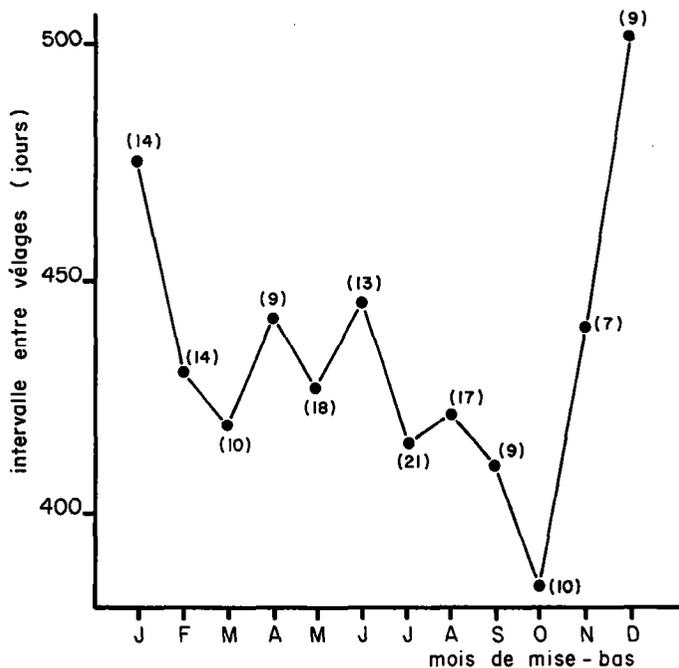


Fig. 4. — Variations mensuelles de la durée de l'intervalle entre les vêlages de rang i et i + 1 en fonction du mois de vêlage de rang i.

4. FERTILITÉ À DEUX SAISONS (7)

La fertilité totale (exprimée en taux de mise bas) au cours de saisons de monte de 8 semaines et avec un rapport femelles/mâles inférieur à 20 est de 81 p. 100 et ne varie pas significativement avec la saison (Tabl. II). Elle est égale à 94 p. 100 lorsque seuls les animaux cycliques en début de période de monte sont considérés.

TABL. N°II—Cyclicité de vaches créoles et fertilité après une saison de monte de 8 semaines

Saison de reproduction	Février Mars	Août septembre
Nombre de femelles	55	56
Femelles cycliques en début saison de monte (p.100)	60	80
Fertilité de l'ensemble des femelles (p.100)	76	86
Fertilité des femelles cycliques (p.100)	95	93

Fertilité : $\frac{\text{Nombre de femelles mettant bas} \times 100}{\text{Nombre de femelles mises en reproduction}}$

5. ANOËSTRUS POST-PARTUM (7)

L'étude de la variation de la progestéronémie montre que le pourcentage de femelles qui

ovulent avant 100 jours post-partum est de 68 p. 100 (n = 41) après des mise bas de novembre-décembre et 86 p. 100 (n = 21) après celles de mai-juin. Pour ces femelles, l'intervalle mise bas — 1^{re} ovulation est respectivement de 67 jours (novembre-décembre) et 60 jours (mai-juin). Il existe donc une variation saisonnière du pourcentage de femelles cycliques au début de la période de monte suivante (Tabl. II).

La perte de poids, pendant les 45 premiers jours de lactation, des femelles ovulant avant 120 jours post-partum est inférieure à celle des animaux non cycliques à cette date (240 g/j vs 470 g/j ; P < 0,05).

6. AUTRES PARAMÈTRES DE REPRODUCTION

a) Durée de gestation

Calculée à partir de 60 données, elle est de 287 ± 10 jours (m \pm σ). Elle est significativement plus longue lorsque le veau est de sexe mâle (290 vs 284 jours ; P < 0,05), mais ne varie pas en fonction de la saison.

b) Durée du cycle (6)

Pour 12 femelles, correctement alimentées en stabulation libre, en présence permanente

d'une femelle androgénisée munie d'un « *chin ball mating harness* », la durée de l'intervalle entre deux œstrus consécutifs varie de 6 à 85 jours sur une période de 14 mois.

L'étude de la distribution de ces intervalles montre trois populations :

— 11 p. 100 de ces intervalles ont une durée inférieure à 15 jours. Ils correspondent à des œstrus non accompagnés d'ovulation et à des cycles ovariens courts.

— 68 p. 100 ont une durée comprise entre 16 et 30 jours. Ils sont associés dans tous les cas à des œstrus accompagnés d'ovulation ; leur durée moyenne est de $21,0 \pm 1,3$ jours.

— 21 p. 100 ont une durée supérieure à 30 jours. Ils sont dans 80 p. 100 des cas des multiples de la population précédente. Il existe donc des ovulations silencieuses qui se produisent dans 27 p. 100 des cas. Aucun effet saisonnier ne peut être mis en évidence.

c) Comportement d'œstrus (4)

La durée des chaleurs (définie par la période pendant laquelle la femelle accepte le chevauchement du mâle) déterminée par l'observation toutes les 3 heures de 14 femelles est de $11,3 \pm 4,9$ heures ($m \pm \sigma$). Elle ne varie significativement ni en fonction de la saison, ni en fonction de l'exposition ou non au soleil.

La durée de l'intervalle début du pic pré-ovulatoire de LH-comportement d'œstrus est de - 2 heures en janvier et + 1 h 30 en juillet ($P < 0,05$), ce qui pourrait se traduire par une

variation de l'intervalle début des chaleurs-ovulation.

d) Production spermatique (Tabl. III)

Lors de collectes de sperme au vagin artificiel, effectuées sur six mâles adultes, correctement alimentés, 3 fois par jour, 3 jours de suite à 3 périodes (8-10 juin, 8-10 septembre, 27-29 novembre), le volume moyen des éjaculats est de 4 ml, la concentration de $0,7 \times 10^9$ spermatozoïdes/ml.

Le pourcentage des spermatozoïdes vivants (méthode éosine nigrosine) varie peu d'un jour à l'autre (70 p. 100). Il en est de même pour celui des anormaux (13 p. 100).

L'aptitude à la récolte de ces taureaux est très peu élevée ; en effet, à chaque période, l'ensemble des éjaculats prévus n'a pu être récolté sur tous les taureaux. Ainsi, en moyenne, 17 p. 100 du nombre théorique n'ont pas été obtenus.

IV. PRODUCTION LAITIÈRE ET CROISSANCE DU VEAU

1. POIDS DE NAISSANCE

Le poids de naissance, mesuré dans les 48 heures qui suivent la mise bas, calculé sur 69 données, est en moyenne de $25,0 \pm 4,1$ kg ($m \pm \sigma$).

TABL. N° III—Caractéristiques des éjaculats de taureaux créoles : six mâles collectés au vagin artificiel trois fois par jour, trois jours de suite

Jour de collecte N° de l'éjaculat	Premier			Deuxième			Troisième		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nombre d'éjaculats récoltés	17	15	13	15	13	11	13	11	9
Volume (ml)	$4,8 \pm 1,7$	$5,8 \pm 1,9$	$4,5 \pm 1,8$	$4,3 \pm 1,6$	$3,9 \pm 1,6$	$3,9 \pm 1,9$	$2,9 \pm 1,2$	$3,0 \pm 1,2$	$2,9 \pm 0,9$
Concentration 10^9 SPZ/ml	$1,24 \pm 0,30$	$0,79 \pm 0,36$	$0,70 \pm 0,79$	$0,79 \pm 0,40$	$0,50 \pm 0,21$	$0,48 \pm 0,10$	$0,48 \pm 0,20$	$0,48 \pm 0,20$	$0,42 \pm 0,20$
p.100 de spermatozoïdes non colorés (éosine nigrosine)	70			74			67		
p.100 de spermatozoïdes anormaux	15			11			12		

Moyennes et écart-types calculés sur trois périodes de récolte : juin, septembre, novembre.

Les mâles sont plus lourds que les femelles (26 vs 24 kg ; $P < 0,05$). Lorsque les mères reçoivent un niveau d'alimentation plus faible en fin de gestation, les veaux sont significativement plus légers : 23 vs 26,3 kg ; ($P < 0,05$), pour un écart de poids vif des vaches de 30 kg à la mise bas.

2. PRODUCTION LAITIÈRE

La production laitière mesurée par la technique de LE NEINDRE (10) sur 40 vaches créoles vêlant à 2 saisons est de $3,5 \pm 0,9$ kg/jour ($m \pm \sigma$) pendant les 155 premiers jours de lactation. Elle varie avec les individus de 2,2 à 5,4 kg/jour. A 155 jours post-partum, les femelles produisent encore 3,1 kg de lait par jour (de 0,9 à 5,6 kg/jour).

Lorsque les femelles sont au pâturage, sans complémentation, la production laitière reflète bien les variations de la production d'herbe consécutives à celles de la pluviométrie (figure 5).

3. CROISSANCE DES JEUNES SOUS LA MÈRE

Les poids à âge type des animaux sont représentés sur la figure 6.

La croissance des jeunes sous la mère entre la naissance et 5 mois d'âge est de 580 g/j, ce

qui correspond à un poids moyen de 112 kg à 150 jours.

Les veaux de sexe mâle ont une croissance supérieure à celle des veaux femelles (610 vs 540 g/j ; $P < 0,05$). En revanche, pendant les deux années étudiées, la saison de naissance n'a pas d'action significative sur l'évolution du poids vif.

4. RELATION CROISSANCE PRODUCTION LAITIÈRE

Pour les troupeaux en stabulation libre et alimentés à l'auge, la croissance des veaux au cours des 155 premiers jours (GMQ en g) est bien reliée à la production laitière des mères (P.L. en kg/j).

$$GMQ = 204 + 90 \times PL \quad (r^2 = 0,84)$$

Réciproquement, le poids du veau à 155 jours (P, en kg) est un bon prédicteur de la valeur laitière de sa mère (VL en kg sur 155 jours).

$$VL = 7,33 + P \times 217,5 \quad (r^2 = 0,81)$$

En revanche, pour des troupeaux au pâturage, croissance du produit et production laitière de la vache ne sont bien reliées ($r^2 > 0,5$) qu'au cours des deux premiers mois suivant le vêlage. La prédiction de la valeur laitière de la

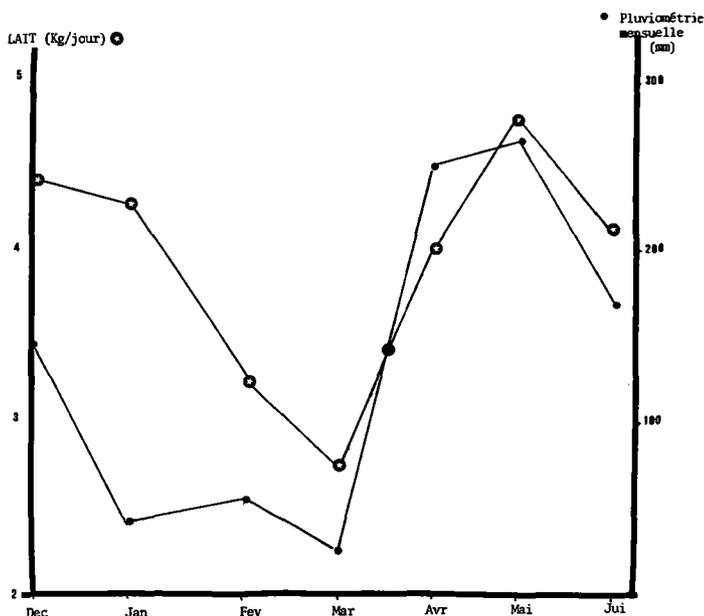


Fig. 5. — Variations mensuelles de la pluviométrie et de la production laitière de vaches Créoles au pâturage sans complémentation. Les mise bas ayant lieu sur 2 mois, les animaux ne sont pas au même stade de lactation à chaque point.

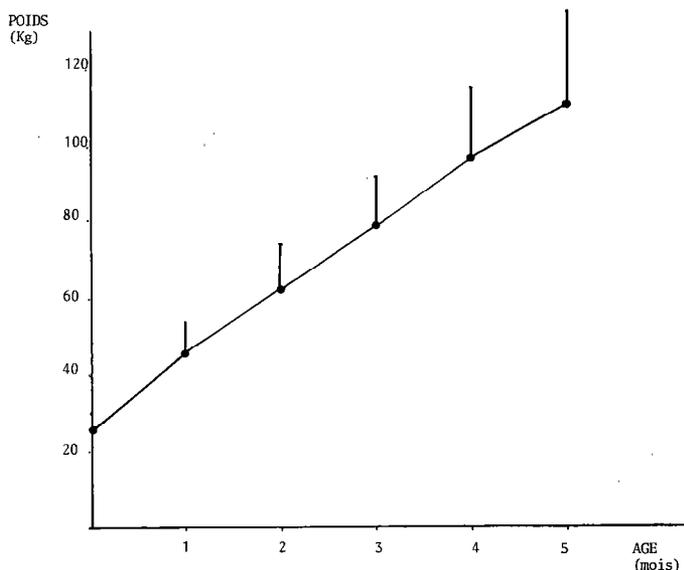


Fig. 6. — Evolution du poids vif des veaux Créoles sous la mère ($m \pm \sigma$).

mère à partir du poids du produit à 60 jours (P, en kg) est obtenue par la relation :

$$VL = 6,2 \times P - 170,5 \quad (r^2 = 0,44)$$

V. ÉLEVAGE ET ENGRAISSEMENT

1. ÉLEVAGE DES GÉNISSES

Des génisses (47), sevrées à un poids de 120 kg et maintenues jusqu'à 250 kg sans complémentation sur un pâturage de Pangola (*Digitaria decumbens*) avec un chargement par hectare de 1 600 kg, ont un gain moyen quotidien de 200 g. En fait, ce gain varie avec la saison de 100 à 500 g/j (Fig. 2). De plus, l'âge moyen à 250 kg des génisses nées entre juillet et décembre est inférieur à celui des femelles nées entre janvier et juin (24 vs 27 mois).

Toutefois, dans des conditions améliorées, la croissance peut être supérieure. Ainsi 16 femelles d'un poids moyen de 145 kg en début d'expérience, recevant à l'auge du petit foin de mauvaise qualité *ad libitum* et 2,5 kg/tête/jour de concentré (85 p. 100 de son de blé, 10 p. 100 de mélasse, 3 p. 100 d'urée, et 2 p. 100 de minéraux), consomment en moyenne 3,3 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif et ont un gain moyen quotidien de 300 g/jour (2).

2. CROISSANCE ET ENGRAISSEMENT DES MALES

a) Croissance et consommation (5)

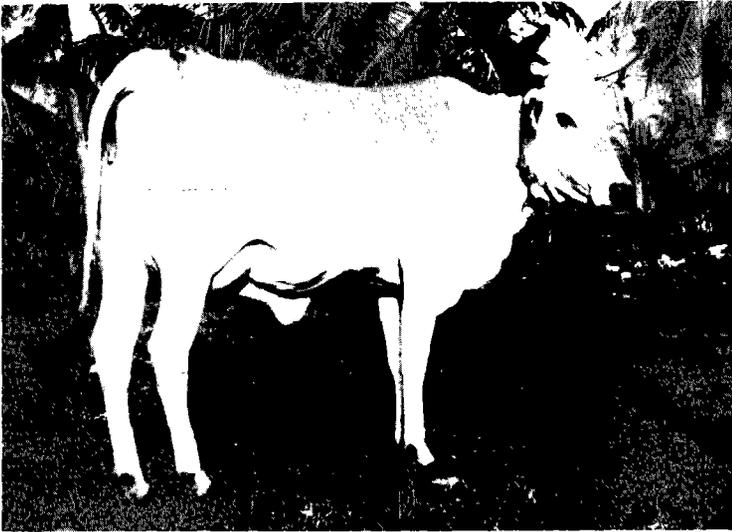
Des taurillons âgés de 346 ± 6 jours et pesant 186 ± 24 kg ont reçu individuellement :

— Soit un régime à haute concentration énergétique (régime 1 ; 8 animaux) composé d'un aliment concentré distribué *ad libitum* (85 p. 100 de son de blé, 10 p. 100 de mélasse, 3 p. 100 d'urée et 2 p. 100 de minéraux) et de pangola offert à raison de 2 p. 100 du poids vif.

— Soit un régime à base de fourrage (régime 2 ; 8 animaux) où le concentré (identique au précédent) est distribué à raison de 33 p. 100 de la matière sèche ingérée, le reste de la ration étant constitué par du pangola.

Dans ces conditions, les croissances mesurées pendant 200 jours sont de 740 g/j et 410 g/j pour les animaux des régimes 1 et 2. Elles sont identiques, que les animaux soient en permanence abrités ou maintenus à l'extérieur.

Quel que soit le régime, la matière sèche ingérée moyenne est de 6,2 kg/animal/jour ; cependant, elle diminue lorsque la température moyenne de l'air augmente. La quantité totale d'eau absorbée est de 31,5 kg/animal/jour et elle varie comme le rayonnement global.



b) Croissance, rendement et composition de carcasse (14)

Trente taurillons créoles, âgés de 14 ± 5 mois, élevés sous abri et recevant le régime 1 précédemment décrit, ont eu entre les poids de 143 ± 36 kg et 365 ± 30 kg une croissance moyenne de 700 g/j. Cette croissance est identique sur la période d'engraissement, quel que soit l'âge initial des animaux.

Leur gain moyen quotidien (X en g) évolue en fonction du poids vif (Y en kg) selon la relation :

$$Y = 413 + 28 \times X - 0,06 \times X^2 \quad (n = 210)$$

Il est donc maximal pour un poids moyen compris entre 200 et 280 kg.

Ces animaux sont abattus entre 300 et 440 kg de poids vif. Le poids des carcasses varie alors de 170 à 255 kg et le rendement vrai (poids de carcasse chaude/poids vif vide) de 59 à 65 p. 100. Quant au rendement brut (poids de carcasse chaude/poids vif d'abattage), il est compris entre 53 et 62 p. 100 et il est maximal pour des poids vifs d'abattage supérieurs à 380 kg.

Pour 12 de ces taurillons, les pourcentages moyens de muscles, os et dépôts adipeux dans la carcasse varient respectivement de 69, 16 et 15 p. 100 à 70, 13 et 17 p. 100 pour des poids d'abattage allant de 352 à 437 kg. Le pourcentage de muscles passe par un maximum (71 p. 100) pour un poids vif d'abattage d'environ 390 kg.

VI. PATHOLOGIE

1. PARASITISME INTERNE

Entre avril et décembre, pour un troupeau de femelles suitées, ne recevant aucun traitement antiparasitaire, pâturant des savanes à base de petit foin à 28 jours d'âge repousse et avec un chargement moyen de 1 100 kg de poids vif/ha, la population parasitaire des veaux est essentiellement constituée par des némathelminthes du tube digestif :

Caillette : *Haemonchus placei*
Mecistocirrus digitatus
Trichostrongylus axei

Intestin : *Cooperia* sp.
Trichostrongylus sp.
Strongyloides papillosus
Neoscaris vitulorum
Eimeria sp.
Moniezia expansa

Caecum - côlon : *Oesophagostomum radiatum*

Chez les jeunes animaux, nés en avril-mai et ne recevant aucun traitement antiparasitaire,

Strongyloides et *Neoscaris* ne sont présents que de la naissance à 3 mois. L'excrétion d'œufs par les strongles gastrointestinaux, observée dès le plus jeune âge, est maximale vers le quatrième mois, entre 300 et 500 œufs par gramme de fèces (O.P.G.) puis diminue considérablement au bout du septième (0 < O.P.G. < 150 ; Fig. 7). Toutefois, des bilans parasitaires effectués à 4 mois montrent la faible infestation vermineuse de ces animaux, dominée par le genre *Cooperia*. Ainsi, la croissance de ces veaux (500 g/j) est comparable, entre la naissance et 7 mois, à celle de veaux élevés dans des conditions identiques et recevant à titre expérimental, tous les 15 jours, un traitement anthelminthique (cambendazole).

Chez les animaux, au-delà de deux ans, l'excrétion fécale des œufs de strongles est très faible (O.P.G. < 50), à l'exception toutefois de la période suivant la mise bas.

2. PARASITISME EXTERNE ET PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Le parasitisme externe des bovins créoles est dû essentiellement aux tiques : *Amblyomma*

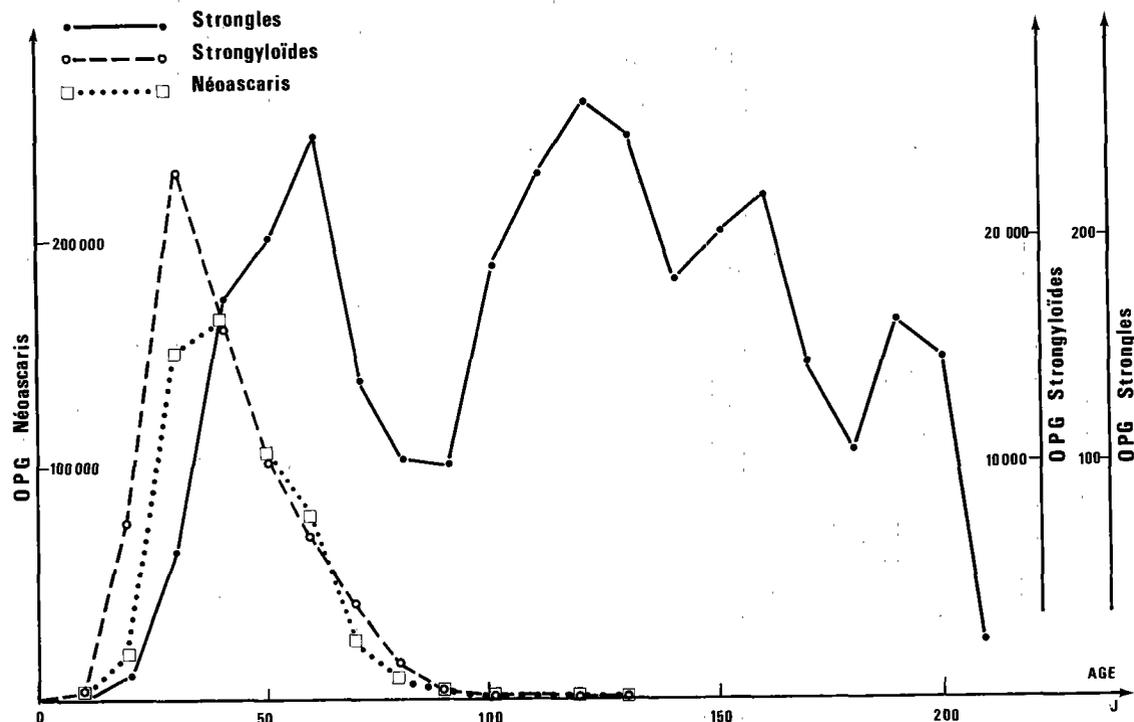


Fig. 7. — Evolution du nombre d'œufs par gramme de fèces de veaux créoles sous la mère.

variegatum (tique sénégalaise) largement dominante et *Boophilus microplus* (tique créole). Les conséquences de l'infestation sur la production des animaux sont mal connues. En revanche, ces ectoparasites favorisent ou assurent la transmission de maladies parmi les plus graves.

A. variegatum est le réservoir et le vecteur de la cowdriose. *Cowdria ruminantium*, rickettsiale mise en évidence en 1979 (12), a été isolée en novembre 1982 à partir du surnageant d'un broyat de dix tiques femelles, récoltées sur vaches créoles allaitantes. Récemment, des frottis de sang réalisés sur des veaux créoles ont montré la présence de *Theileria mutans* et *T. velifera*, agents des theilerioses bénignes. Outre ce rôle de vecteur, *A. variegatum* favoriserait la propagation de *Dermatophilus congolensis* signalé par MOREL (11) puis isolé par ESTERRE et AGIS (1) et responsable de graves et très fréquentes dermatoses.

B. microplus est le vecteur des babésioses à *Babesia bigemina* déjà identifiée par MOREL (11) et *Babesia bovis* découverte en 1982. Avec les insectes piqueurs, cette tique assure la transmission de l'anaplasmose à *Anaplasma marginale*, maladie apparemment moins fréquente que celles précédemment citées.

La plupart des observations relatives aux diagnostics de protozooses et rickettsioses concernent en fait des animaux de races introduites alors que le bétail créole paraît nettement plus résistant.

Il est notamment significatif que *Cowdria ruminantium* ait été isolée de tiques récoltées sur des bovins créoles exempts de tout signe de maladie et n'ayant pas manifesté au cours des années précédentes de mortalités anormales.

Par suite d'affections diverses, le taux de mortalité du troupeau laitier frison entretenu sur les pâturages du domaine de Gardel est de 8,8 p. 100 en 1980 et 1981 contre 1,4 p. 100 pour le troupeau créole.

En l'absence de graves épizooties, la pathologie infectieuse semble réduite en Guadeloupe, mais il convient de remarquer que cet état de fait tient sans doute plus à une absence d'enquête systématique qu'à une situation sanitaire privilégiée. La rhinotrachéite infectieuse bovine et la brucellose qui existent dans les îles voisines ou sur le continent américain n'ont jamais été sérieusement recherchées sur

le bétail guadeloupéen ; toutefois, la fièvre catarrhale, dont les bovins sont des porteurs asymptomatiques, vient d'être mise en évidence par sérodiagnostic.

CONCLUSION

Ce travail permet de définir les principales caractéristiques zootechniques d'une race bovine tropicale : la Créole (Tabl. IV), qui se différencie des autres races françaises par son appartenance au genre *Bos indicus*.

Tableau IV : Caractéristiques zootechniques moyennes des bovins créoles

	MÂLE	FEMELLE
Poids de naissance (g)	26	24
Croissance 0-155 j. (g/j)	610	540
Croissance post sevrage (g/j)	700	400
Poids adulte (kg)	590	366
Production laitière (kg/j)	—	3,5
Poids à la puberté (kg)	280	230
Diamètre testiculaire à la puberté (cm)	4,74	—
Durée de gestation (j)	—	287
Durée du cycle (j)	—	21,0
Durée des chaleurs (h)	—	11,3
Rendement de carcasse (p. de carcasse/p. vif d'abattage (en %))	58	—

Résistant aux agressions du milieu tropical : température, humidité, pathologie parasitaire et infectieuse, ayant une production laitière moyenne et pas de difficultés de vêlage, le zébu Créole semble pouvoir constituer la base d'un troupeau de production de viande dans des conditions difficiles. En revanche, la faible croissance des produits, leur indice de consommation élevé et leur conformation médiocre doivent amener à rechercher des gènes améliorateurs, susceptibles d'être utilisés lorsque les conditions du milieu le permettent.

RESUMEN

GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRÉ (N.), BERBIGIER (P.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (P.), RULQUIN (H.), XANDE (A.), THIMONIER (J.). El bovino Criollo en Guadalupe. Características y rendimientos zootécnicos. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 212-224.

Se describen las principales características zootécnicas del bovino Criollo. En la mayoría de los casos, esta raza de pequeño tamaño pertenece al género *Bos indicus*; resiste a las temperaturas elevadas como a las patologías

parasitarias e infecciosas locales; es bien adaptada al medio tropical. La fertilidad de las hembras es buena y no influenciada por el medio ambiente térmico. Aunque el crecimiento de los descendientes sea poco elevado, y su conformación mediana, el rendimiento de la canal es interesante.

Estos animales pueden fácilmente constituir la base de un rebaño de producción de carne en condiciones difíciles y con un sistema de ganadería extensiva.

Palabras claves : Zootecnia - Bovino Criollo - Guadalupe.

BIBLIOGRAPHIE

1. ESTERRE (P.), AGIS (F.). Isolements de *Dermatophilus congolensis* à partir de lésions cutanées sur des animaux d'élevage, en Guadeloupe. *Bull. Soc. Fr. Mycol. méd.*, 1983, **36** : 137-140.
2. FAUCONNEAU (B.), GAUTHIER (D.). Influence of 4 hours supplemental lighting on growth and occurrence of puberty in creole heifers. *Revta. Cub. Reprod. anim.*, 1983.
3. GAUTHIER (D.). Variations saisonnières de la production spermatique et du comportement sexuel des taureaux créoles en Guadeloupe, in : CHEMINEAU (P.), GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.), eds Réunion Int. sur la Reproduction des Ruminants en zone tropicale, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 8-10 juin 1983, p. 501 (Colloques de l'I.N.R.A., n° 20).
4. GAUTHIER (D.). Influence of breed and shade on cycle of heifers bred in a tropical climate : I. Oestrus behaviour and preovulatory LH peak. 1984 (soumis pour publication).
5. GAUTHIER (D.), BERBIGIER (P.). The influence of nutritional levels and shade structure on testicular growth and on hourly variations of LH and testosterone plasma levels in young creole bulls in a tropical environment. *Reprod. Nutr. Dév.*, 1982, **22** : 793-882.
6. GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.). Variations saisonnières de la cyclicité chez la génisse créole. Influence de la croissance, de l'âge et de l'émotivité. *Reprod. Nutr. Dév.*, 1982, **22** : 681-688.
7. GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.). Variations saisonnières des performances des vaches créoles, in : CHEMINEAU (P.), GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.), Réunion Int. sur la Reproduction des Ruminants en zone tropicale, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 8-10 juin 1983, pp. 301-313 (Colloques de l'I.N.R.A., n° 20).
8. GAUTHIER (D.), XANDE (A.). Caractéristiques de reproduction d'un troupeau de vaches créoles élevées en zone tropicale. *Annls Zootech.*, 1982, **31** : 131-138.
9. LAFORTUNE (E.), GAUTHIER (D.), HOCHEREAU-de REVIERS (M. T.). Influence de la saison de naissance sur l'établissement de la puberté du taureau créole. In : CHEMINEAU (P.), GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.), eds Réunion Int. sur la Reproduction des Ruminants en zone tropicale, Pointe à Pitre (Guadeloupe), 8-10 juin 1983. pp. 189-198. (Colloques de l'I.N.R.A., n° 20).
10. LE NEINDRE (P.). Observations sur l'estimation de la production laitière des vaches allaitantes par pesée du veau avant et après tétée. *Annls Zootech.*, 1973, **22** : 413-420.
11. MOREL (P. C.). Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et en Martinique. II. Agents pathogènes transmis par les tiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** : 291-299.
12. 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 l'île Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** : 21-22.
13. THIMONIER (J.). L'activité ovarienne chez les bovins. Moyens d'étude et facteurs de variations. *Annls Méd. vét.*, 1978, **122** : 81-92.
14. XANDE (A.). Evolution du gain de poids vif et composition corporelle de taurillons créoles abattus à trois poids différents. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (3) (sous presse).

Le « Cabrit créole » de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : monographie

par P. CHEMINEAU (*), Y. COGNIÉ (1), A. XANDÉ, F. PEROUX, G. ALEXANDRE,
F. LÉVY (*), E. SHITALOU, J. M. BECHE, D. SERGENT (2), E. CAMUS (3),
N. BARRÉ (3) et J. THIMONIER (*)

avec la collaboration technique de :
A. GRUDÉ (4), H. VARO, P. DESPOIS et S.-A. SOPHIE (2)
I.N.R.A., Station de Recherches Zootechniques, Domaine Duclos,
97170 Petit-Bourg (Guadeloupe), France.

- (1) I.N.R.A., Station de Physiologie de la Reproduction, 37380 Nouzilly, France.
(2) I.N.R.A., Station de Bioclimatologie, 97170 Petit-Bourg (Guadeloupe), France.
(3) Mission I.E.M.V.T., Domaine Duclos, 97170 Petit-Bourg (Guadeloupe), France.
(4) I.N.R.A., Domaine de Gardel, 97160 Le Moule (Guadeloupe), France.
* Adresse actuelle : I.N.R.A., Station de Physiologie de la Reproduction, 37380 Nouzilly, France.

RÉSUMÉ

CHEMINEAU (P.), COGNIÉ (Y.), XANDÉ (A.), PEROUX (F.), ALEXANDRE (G.), LÉVY (F.), SHITALOU (E.), BECHE (J. M.), SERGENT (D.), CAMUS (E.), BARRÉ (N.), THIMONIER (J.). — Le « Cabrit créole » de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : Monographie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 225-238.

Dans cette monographie sont décrites les caractéristiques essentielles du « Cabrit créole », élevé traditionnellement pour la viande : phénotypes, caryotype, production de gamètes et activité sexuelle des mâles et femelles, durée de gestation, œnestrus post-partum et puberté, prolificité, production laitière, comportement maternel, mortalité et croissance des jeunes, rendement et composition de carcasse.

Une technique peu coûteuse d'induction des ovulations — « l'effet mâle » — est présentée.

Les principaux parasites internes, la cowdriose et la « blue-tongue » ont été identifiés.

Mots clés : Caractéristiques zootechniques - Caprin - Cabrit - Créole - Guadeloupe.

« On me donna une chèvre, ou comme on dit aux Isles, une cabritte... Elle aurait peuplé toute une Isle, tant elle était féconde : car elle faisait trois portées en treize ou quatorze mois, et trois petits à chaque portée, et quelquefois quatre ».

P. LABAT, 1742

INTRODUCTION

Dès le début du 18^e siècle, la population caprine recensée aux Antilles Françaises est

SUMMARY

CHEMINEAU (P.), COGNIÉ (Y.), XANDÉ (A.), PEROUX (F.), ALEXANDRE (G.), LEVY (F.), SHITALOU (E.), BECHE (J. M.), SERGENT (D.), CAMUS (E.), BARRÉ (N.) et THIMONIER (J.). — The Creole goat from Guadeloupe (French West Indies) and its zootechnical performances : a monography. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 225-238.

The main characteristics of the Creole goat, bred traditionally for meat are described. These include phenotypes, caryotype, gamete production, sexual activity of males and females, duration of gestation, post-partum œnestrus, puberty, prolificity, milk production, maternal behaviour, mortality and kid growth, carcass dressing percentage and composition.

A low cost technique to induce ovulation — the male effect — is described. The main internal parasites and heart water and blue tongue have been identified.

Key-words : Zootechnical performances - Caprine - Creole goat - Guadeloupe.

relativement importante : 2 290 têtes en Guadeloupe et 6 770 en Martinique (19). Son élevage se fait généralement en troupeau appartenant à une « habitation sucrière » (21). L'origine de ces animaux reste inconnue mais « les courants de navigation » existants du 17^e au 19^e siècle à destination des Antilles (19) laissent penser qu'ils pourraient provenir de la côte Est Africaine et des Indes.

Chaque navire transportait en effet un nombre important de « bestiaux » chargés à l'escale précédente (4).

De nos jours, l'effectif total des caprins aux Antilles Françaises est estimé à 55 000 têtes (17). En Guadeloupe (35 000 têtes dont 12 000 mères) la moitié du cheptel est constitué par des élevages de moins de 10 têtes (16) où les animaux sont maintenus « au piquet ». Les « Cabrits » sont élevés exclusivement pour leur viande qui est très appréciée et consommée après l'« abattage familial » d'animaux d'un an environ. Une part du marché est occupée par des mâles destinés aux « sacrifices rituels » par la population d'origine indienne.

Les effectifs caprins sont en accroissement constant depuis plusieurs années et cette production représente maintenant pour beaucoup de familles une source non négligeable de revenus.

La connaissance des caractéristiques zootechniques de ce « Cabrit », dont la description est l'objet de cet article, permettra de dégager des axes potentiels d'amélioration de la productivité des élevages antillais. De plus, sa forte « ressemblance » avec des chèvres africaines (*East African Dwarf Goat*), indiennes ou asiatiques (*Kambing Katjang*), laisse penser que les observations réalisées sur le « Cabrit créole » sont facilement extrapolables à d'autres races de la zone intertropicale.

CADRE DE L'ÉTUDE

La plupart des résultats présentés ici ont été obtenus au Domaine de Gardel (Grande-Terre) appartenant à la Station de Recherches Zootechniques de l'I.N.R.A., Guadeloupe (16° N, 61° W). Une partie des expériences sur les aptitudes maternelles de la race (comportement maternel et production laitière en stabulation) ont été réalisées au Domaine de Duclos (Basse-terre) appartenant à la même Station.

A. Milieu :

Le Domaine de Gardel (animaux au pâturage) est situé dans la zone sèche et calcaire de l'île, sur un sol à smectites pouvant aller jusqu'au vertisol dans les faciès les plus dégradés. La moyenne annuelle des précipitations est de 1 280 mm. Malgré des variations importantes d'une année à l'autre, une saison des pluies (août à décembre : 810 mm soit 162 mm/mois)

et une saison sèche (janvier à juillet : 470 mm soit 67 mm/mois) peuvent être définies puisque l'évapotranspiration potentielle est de 120 mm/mois en moyenne. Les températures maximales moyennes varient entre 27 °C (janvier) et 32 °C (août) et les minimales entre 21 °C et 25 °C. L'hygrométrie moyenne est toujours supérieure à 70 p. 100. La durée du jour varie entre 11 (décembre) et 13 heures (juin).

Le Domaine de Duclos (animaux en stabulation) est situé dans la zone humide et volcanique de l'île sur des sols à kaolinites ferrallitiques désaturés. La moyenne annuelle des précipitations est de 2 762 mm et l'on peut distinguer une saison de fortes pluies (mai à novembre : 1 980 mm, soit 282 mm/mois) et une saison de moindres pluies (décembre à avril : 782 mm, soit 156 mm/mois). Les températures maximales moyennes varient entre 26 °C (janvier) et 29 °C (septembre) et les minimales entre 19 °C et 23 °C. L'hygrométrie moyenne est toujours supérieure à 70 p. 100.

B. Troupeaux :

La plus grande partie du troupeau de Gardel a été constituée à partir de 1979 par achat d'animaux dans des élevages privés de la Guadeloupe et de ses dépendances (Marie-Galante, La Désirade). L'effectif de mères a varié de 100 à 150 femelles reproductrices de 1979 à 1982. Les animaux exploitent librement des parcelles de Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.) avec un chargement qui varie de 18 à 27 femelles à l'hectare. La fumure moyenne en N, P, K, est respectivement de 69, 14 et 44 unités par hectare et par an. L'adoption d'une conduite stricte de reproduction (luttés en mars, juillet et novembre) permet de compléter les femelles, sauf pendant le début de gestation, avec 200 à 500 g de complément du commerce (0,86 UFL, 135 g de MAD/kg). Les animaux disposent d'eau en permanence et sont détiqués deux fois par mois.

La majorité des femelles du troupeau de Duclos sont originaires du troupeau de Gardel. Les conditions d'alimentation et de conduite sont précisées dans les paragraphes concernés.

DESCRIPTION DE LA POPULATION

Les « Cabrits » créoles sont de format nain : la hauteur moyenne au garrot des animaux adultes (2 ans et plus) est d'une cinquantaine de centimètres chez la femelle ($51,4 \pm 3,5$; $m \pm$ écart-type ; $N = 95$, (15) ; $52,5 \pm 3,7$; $N = 28$;

Cabri, en français, signifie jeune chevreau. En créole, « Cabrit » désigne une race.



troupeau Gardel) et d'une soixantaine chez le mâle ($61,8 \pm 4,6$; $N = 6$; troupeau Gardel). La couleur de la robe est variable mais plusieurs types prédominent :

Noire	: 26 p. 100
Chamoisée	: 25 p. 100
Grise	: 15 p. 100
Beige	: 10 p. 100
Brune	: 10 p. 100
Autres colorations (blanche et polychromes)	: 14 p. 100

Quatre-vingt-quatorze p. 100 des animaux ont des cornes et 6 p. 100 ont des pendeloques (537 animaux dans 67 élevages : (15)).

Le caryotype des « Cabrits » créoles, identique à celui des autres races caprines étudiées de

par le monde, ne peut donc pas constituer un marqueur de l'origine de la race :

Saanen	2n = 60 (18)
African Dwarf	2n = 60 (18)
Cabrit créole	2n = 60

Le poids adulte moyen des femelles non gravides est très variable (18,2 à 34,5 kg) et surtout fonction de l'âge et de la saison, probablement par l'intermédiaire des conditions alimentaires (Tabl. I). Le poids moyen des mâles adultes est lui aussi très variable (25,0 à 48,0 kg), mais de l'ordre d'une quarantaine de kg (38 ± 6 , $N = 6$ pendant un an).

HOUIX (20) a défini la relation barymétrique entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP) : $\log. PV = 0,021 (TP) - 0,044$

TABL.N°I-Poids moyen de "cabrits" femelles dans différentes situations physiologiques, à plusieurs saisons et dans des conditions d'élevage variées

Age (mois)	3	12	24	270 animaux dans 67 élevages privés (15)
Poids vif (kg)	6,4	15,3	21,5	
Poids vif un mois après la mise bas (kg)	Primipares 20,3		Multipares 26,7	140 animaux pendant trois ans à l'INRA de Gardel
Poids vif un mois après la mise bas, multipares (kg)	Avril 25,4	Septembre 29,4	Decembre 26,2	
Poids vif un mois après la mise bas, multipares (kg)	Quelle que soit la saison 26,7			32 animaux dans 6 élevages privés

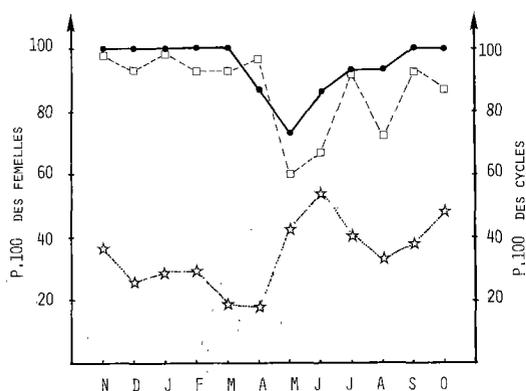


FIGURE 1 : VARIATIONS MENSUELLES DU POURCENTAGE DE FEMELLES PRÉSENTANT AU MOINS UNE OVULATION (●-●) OU UN ŒSTRUS (□-□) PAR MOIS. FRÉQUENCE MENSUELLE DES CYCLES COURTS (☆-☆), 15 CABRITS CRÉOLES MULTIPARES EN PERMANENCE AVEC UN MÂLE VASECTOMISÉ.

($r = 0,87$). Cette relation doit cependant être utilisée avec précaution (valeurs modifiées selon le sexe, l'âge et le stade physiologique) et la balance reste encore le meilleur moyen de mesure du poids vif.

CARACTÉRISTIQUES DE REPRODUCTION

A. Femelle

- *Activité ovarienne et comportement d'œstrus* (Fig. 1).

Il n'existe pas de variation saisonnière très marquée de l'activité ovarienne chez des femelles multipares non gravides maintenues en permanence sur un pâturage de Pangola (*Digitaria*

decumbens) avec une charge moyenne de 1,4 tonne de poids vif/ha (âge moyen du pâturage : 25 jours). Des observations mensuelles des ovaires par endoscopie (22) indiquent en effet que, pendant neuf mois sur douze, plus de 90 p. 100 des femelles ont eu au moins un moment d'ovulation par mois. Au cours des trois mois restants toutefois, le pourcentage de femelles en activité ovarienne n'est jamais inférieur à 70 p. 100, indiquant par là le peu de « saisonnement » de ces femelles.

Le comportement d'œstrus, détecté quotidiennement grâce à la présence permanente d'un bouc vasectomisé muni d'un harnais marqueur, suit la même variation que le pourcentage de femelles en activité ovarienne. Toutes les femelles ne viennent toutefois pas en chaleur à chaque ovulation (ovulations silencieuses) et l'on observe une forte proportion de cycles de courte durée (< 17 jours).

A en juger par leur activité ovarienne et leur comportement d'œstrus, les femelles créoles multipares, dans des conditions d'alimentation satisfaisantes, ne manifestent donc pratiquement pas de période d'anoestrus saisonnier.

- *Fécondation et taille de la portée* (6, 14, 15).

Malgré cette absence d'anoestrus saisonnier marqué, lorsqu'un mâle entier est laissé en permanence avec des femelles, il existe des périodes de l'année où se produisent préférentiellement les fécondations et pendant lesquelles la fertilité est élevée.

Dans des élevages privés de faibles effectifs (de 1 à 16 animaux), où les disponibilités alimentaires varient de façon importante, 60 p. 100 des fécondations ont lieu de juillet à octo-

bre (Fig. 2). En revanche, à la Station Expérimentale de Gardel où la conduite du pâturage

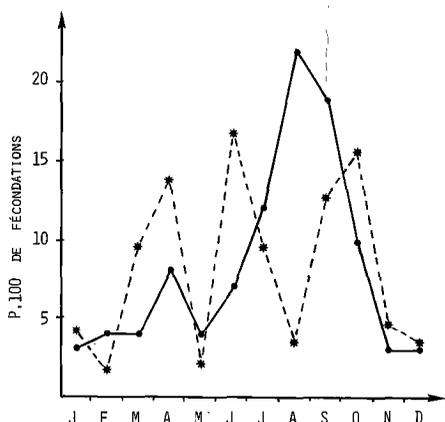


FIGURE 2 : RÉPARTITION MENSUELLE DES FÉCONDATIONS CHEZ LE CABRIT CRÉOLE, EN FERME (●; N=307) OU EN STATION (●-★; N=164), MÂLE EN PERMANENCE AVEC LES FEMELLES.

est mieux maîtrisée, trois pics de fécondations sont observés, totalisant 80 p. 100 des fécondations annuelles (Fig. 2). Pendant ces trois périodes, la fertilité mensuelle (nombre de femelles fécondées/nombre de femelles susceptibles d'être fécondées) est supérieure à celle des autres mois.

La taille de la portée à la naissance varie de 1,5 à 2,3 selon la saison et les conditions d'élevage (ferme ou Station Expérimentale); en moyenne elle est, en station, de 1,61 chez les primipares et de 2,05 chez les multipares, et en ferme de 1,67 et 2,22. Cette taille de portée est fortement liée à la pluviométrie pendant le mois qui précède la fécondation (corrélation de rang : $r = 0.91$), probablement par l'intermédiaire de la pousse du fourrage qui permet l'amélioration des conditions d'alimentation.

Cette race semble donc bénéficier d'une certaine « plasticité » de son activité sexuelle, conduisant à une reproduction plus intense

lorsque les facteurs du milieu lui sont favorables.

• *Activité sexuelle post-partum* (12, 14).

La proportion de femelles en activité ovarienne (dosage de la progestérone dans des prélèvements sanguins bi-hebdomadaires) au cours du troisième mois après le part varie significativement avec la saison de mise bas (avril : 37 p. 100, août : 91 p. 100, décembre : 38 p. 100) et le nombre de chevreaux allaités (78, 55 et 32 p. 100 pour 1, 2 et 3 chevreaux respectivement). L'intervalle mise bas — première ovulation est de 57 jours en moyenne après des mise bas du mois d'août.

Lorsque le mâle est en permanence parmi les femelles, l'intervalle mise bas — fécondation varie avec la saison de mise bas (100 jours de janvier à mai et de septembre à décembre contre 64 jours de juin à août) mais pas avec le nombre de chevreaux élevés.

• *Durée de gestation*.

La durée moyenne de la gestation, calculée à partir de 204 gestations faisant suite à une lutte « en main » et un enregistrement de la saillie, est de 146,2 jours (écart type 2,3 j). Quatre-vingt-quatorze p. 100 des gestations étudiées ont une durée comprise entre 143 et 150 jours.

• *Puberté* (3, 25).

L'âge et le poids moyens au premier œstrus de 60 chevrettes maintenues sur Pangola (950 kg de poids vif/ha) en présence d'un mâle vasectomisé muni d'un harnais marqueur, sont de 166 jours et 10,5 kg. L'âge et le poids moyens à la première ovulation (dosage de la progestérone dans des prélèvements sanguins bi-hebdomadaires) de ces mêmes femelles, sont de 186 jours et 11,4 kg. Ces paramètres varient selon la saison de naissance (Tabl. II).

TABL. N°II—Age et poids moyens au premier oestrus et à la première ovulation chez des chevrettes créoles nées à trois saisons de l'année

Saison de naissance	Premier oestrus		Première ovulation	
	Age (jours)	Poids (kg)	Age (jours)	Poids (kg)
Avril	176	10,7	169	10,7
Août	124	9,3	132	9,4
Décembre	197	11,5	248	14,1
Total 2 ou 3 saisons (écart-type)	166 (49)	10,5 (2,0)	186 (59)	11,4 (2,3)

Le premier œstrus n'est accompagné d'une ovulation normale que dans la moitié des cas et la première ovulation n'est associée à un œstrus que dans les deux tiers des cas. Finalement, l'âge et le poids moyens à la « puberté zooteknique » (à la fois œstrus et ovulation, donc possibilité d'installation d'une gestation) sont respectivement de 192 jours et de 11,8 kg.

Dans des élevages privés, la proportion de chevrettes qui sont en activité ovarienne à un poids ou un âge donné varie selon la saison d'observation et les conditions d'élevage. Il n'a toutefois jamais été observé de chevrettes en activité ovarienne avant un âge de 200 jours et un poids vif de 10,5 kg.

B. Mâle

• *Activité sexuelle adulte* (Fig. 3) (10).

Dans des conditions alimentaires satisfaisantes et maintenus toute l'année à l'ombre en stabulation, les mâles reproducteurs adultes ne manifestent pas de variations saisonnières importantes d'activité spermatogénétique. Aucune modification de leur diamètre testiculaire n'est mise en évidence.

Le comportement sexuel ne subit pas non plus d'influence saisonnière très marquée puis-

que le nombre moyen de saillies, effectuées au cours d'un test standardisé de 25 minutes, varie de 2 à 5. Il semble cependant qu'une activité plus intense se produise au cours des mois de septembre et octobre.

La production spermatique en volume et en concentration, estimée par des récoltes mensuelles au vagin artificiel, ne varie pas au cours de l'année.

La fertilité (p. 100 des femelles mettant bas de ces mâles, estimée après accouplement « en main » avec un total de 265 femelles « en activité ovarienne normale » (pas de cycle court), ne varie ni avec la saison d'accouplement ni avec le mâle. Elle est en moyenne de 78 p. 100.

• *Puberté* (Fig. 4) (3, 25).

Chez 38 jeunes boucs, mis en présence tous les 14 jours d'une femelle en chaleurs, le premier accouplement avec coup de rein a lieu (85 p. 100 des mâles) à un âge moyen de 190 jours [113-152] et un poids moyen de 12,0 kg [8,8-18,0]. Le diamètre antéro-postérieur moyen des testicules, qui reflète leur activité spermatogénétique, est alors de 3,0 centimètres. La saison de naissance modifie l'âge et le poids vif auxquels apparaît la première saillie, ainsi que la vitesse de croissance du testicule. Le premier accouplement a tou-

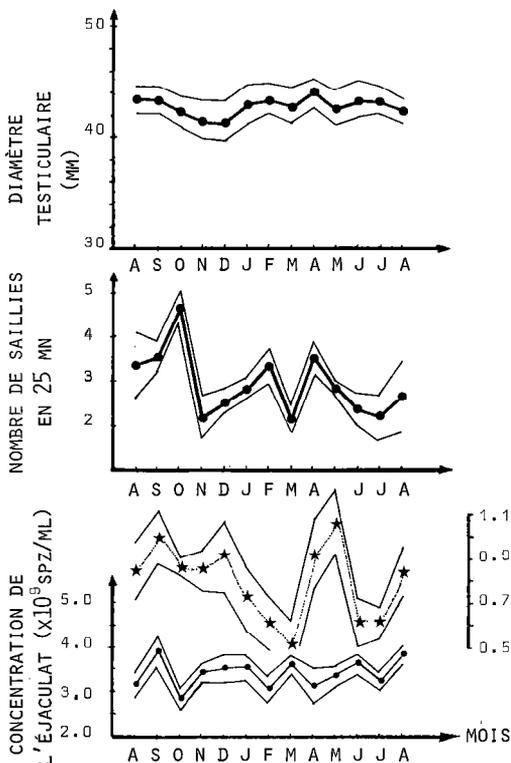


FIGURE 3 : ACTIVITÉ SEXUELLE DE MÂLES CABRITS ADULTES
(M ± ERREUR STANDARD ; N = 6 MÂLES)

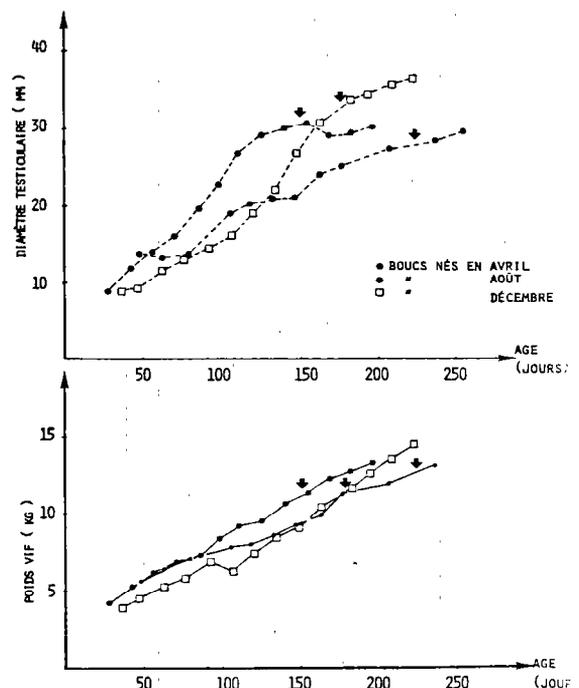


FIGURE 4 : ÉVOLUTION DU POIDS VIF ET DU DIAMÈTRE ANTÉRO-POSTÉRIEUR DU TESTICULE CHEZ 38 JEUNES BOUCS CRÉOLES NÉS À TROIS SAISONS (♦ = PREMIÈRE SAILLIE AVEC COUP DE REIN).

jours lieu pour un diamètre testiculaire compris entre 2,5 et 3,9 centimètres. Cette mesure de taille testiculaire constitue donc un bon prédicteur de la première saillie.

C. Interaction Mâle - Femelles : « l'effet mâle » ⁽¹⁾ (7, 8, 9)

Au cours de six luttes réparties sur deux ans (mars, juillet, novembre) et dans les conditions de la Station Expérimentale de Gardel, « l'effet mâle » induit des ovulations synchrones chez la presque totalité des femelles en inactivité ovarienne. L'intervalle moyen séparant l'introduction du mâle de la première ovulation est de 2,8 jours ; cette ovulation n'est accompagnée d'œstrus que dans 68 p. 100 des cas et dans 76 p. 100 des cas est suivie d'un corps jaune de courte durée (5,3 jours \pm 0,9 ; m \pm écart type). La sécrétion de progestérone lors de ce cycle court est faible (Fig. 5). Il faut donc généralement attendre la deuxième ovulation, qui est presque toujours accompagnée d'œstrus et suivie d'un corps jaune de durée et de fonctionnement normaux, pour qu'une fécondation puisse avoir lieu.

A l'issue d'une durée de lutte de 45 jours, la fertilité et la prolificité des femelles « induites

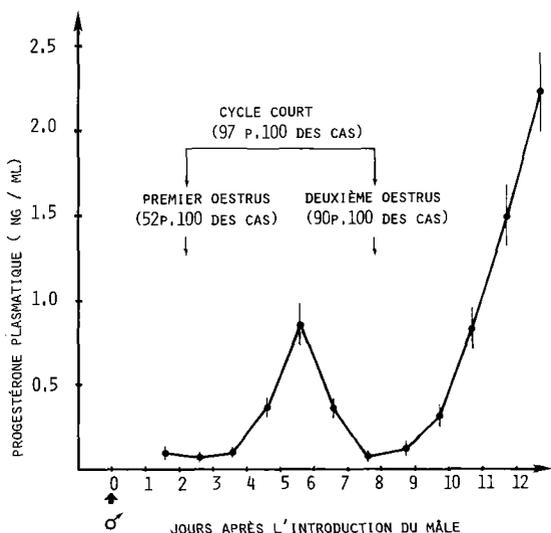


FIGURE 5 : EVOLUTION DE LA PROGESTERONE PLASMATIQUE LORS DU CYCLE COURT INDUIT PAR L'EFFET MÂLE CHEZ LE CABRIT CRÉOLE (N=29 FEMELLES EN JUILLET, M \pm ERREUR STANDARD; CHEMINEAU ET POULIN, NON PUBLIÉ).

⁽¹⁾ Effet mâle = réintroduction de 5 à 10 p. 100 de mâles après une complète séparation (vue, odeur, son) d'avec les femelles pendant au moins trois semaines.

par l'effet mâle », sont équivalentes à celles des femelles en activité ovarienne avant la lutte : 87 vs 81 p. 100 et 1,85 vs 1,97 chevreaux par mise bas, respectivement.

L'insertion d'une éponge vaginale imprégnée d'Acétate de Fluorogestone (FGA) pendant les 17 jours qui précèdent l'introduction du mâle, permet d'obtenir des chaleurs à la première ovulation (95 p. 100 vs 67 p. 100 pour le lot FGA et le lot mâle seul respectivement) et de supprimer les cycles courts qui la suivent (1 p. 100 vs 63 p. 100 respectivement). La fertilité après lutte « en main » est équivalente à celle des témoins (83 vs 77 p. 100). Cette technique associant traitement hormonal et « effet mâle » ne se justifie toutefois que lorsque l'on souhaite utiliser l'insémination artificielle ou l'accouplement avec des mâles de valeur.

CARACTÉRISTIQUES D'ÉLEVAGE DE LA RACE CRÉOLE

A. Élevage sous la mère

Plusieurs critères sont utilisés pour définir les « aptitudes maternelles » de la race créole : mortalité, poids de naissance, comportement maternel, production laitière et croissance.

• Mortalité des chevreaux de la naissance au sevrage (11).

Avec le mâle présent toute l'année, des animaux qui ne reçoivent pas d'aliment complémentaire, aucun plan antiparasitaire et un sevrage systématique à deux mois, la mortalité des chevreaux atteint 50 p. 100 entre la naissance et 150 jours. En élevage semi-intensif de plein-air (INRA Gardel à partir de 1979) avec :

- une alimentation correcte des mères en fin de gestation et en lactation : pâturage de Pangola + 0,5 kg de concentré à 0,86 UFL et 135 g de MAD/kg.
 - une alimentation sélective des jeunes,
 - un sevrage à un poids supérieur à 6,0 kg ; en moyenne 6,5 kg à 73 jours,
 - des traitements antiparasitaires externes et internes réguliers,
 - un bon « suivi » des animaux,
- la mortalité ne dépasse pas 14 p. 100 (Tabl. III).

Les causes de cette mortalité sont difficiles à déterminer ; il est probable toutefois que les

TABL. N°III-Mortalité des chevreaux créoles de la naissance au sevrage, en élevage semi-intensif de plein air (deux années de naissance consécutives ; sevrage entre deux et trois mois ; INRA Gardel)

	S a i s o n d e n a i s s a n c e			
	Avril	Août	Décembre	Total
Nombre de chevreaux nés	152	158	95	405
p. 100 de morts-nés	0	1	2	1
p. 100 de morts à moins de 24 heures	6	2	2	4
p. 100 de morts entre 24 heures et le sevrage	4	8	8	6
Total des morts en p. 100	10	11	14	11

problèmes d'adoption des jeunes, de production laitière des mères, de passage à l'alimentation solide et de pathologie en sont principalement responsables. La mise bas en stabulation ne semble pas modifier ces valeurs ; toutefois dans de telles conditions la sous-alimentation des mères (Pangola apporté à l'auge sans concentré), qui entraîne une diminution sensible de la production laitière, augmente le taux de mortalité jusqu'à 28 p. 100 (2).

• *Poids de naissance* (Tabl. IV) (11).

Dans les bonnes conditions d'élevage décrites plus haut (INRA Gardel), le poids moyen

de naissance est de 1,58 kg (écart type : 0,38). Il varie significativement avec le père du chevreau, le mode de naissance, le sexe, et la saison de naissance. L'absence de différence liée à la parité de la mère est probablement due à la faible taille de portée de la primipare.

• *Comportement maternel.*

Léchés intensément par la mère dès la naissance, la plupart des chevreaux sont debout dans les 20 premières minutes (32/53), et pour 70 p. 100 d'entre eux, la première tétée a lieu dans les 70 minutes qui suivent la naissance

TABL. N°IV-Poids moyen de naissance (kg) et Gain moyen quotidien 0-30 j (g) des chevreaux créoles vivants à 30 jours selon le père, le mode de naissance, le sexe, la saison de naissance et la parité de la mère (deux années consécutives; INRA Gardel 1)

Numéro du père (nombre de chevreaux)	1 (47) 1.48 - <u>68</u>	2 (103) 1.62 - <u>79</u>	3 (46) 1.77 - <u>86</u>	4 (81) 1.69 - <u>83</u>	5 (64) 1.61 - <u>85</u>
Mode de naissance	SIMPLE (46) 2.03 - <u>100</u>	DOUBLE (220) 1.67 - <u>81</u>	TRIPLE (84) 1.38 - <u>67</u>	QUADRUPLE (5) 1.04 - <u>67</u>	
S e x e	Mâles (187) 1.72 - <u>85</u>			Femelles (168) 1.55 - <u>75</u>	
Saison de naissance	Avril (138) 1.59 - <u>80</u>		Août (137) 1.71 - <u>88</u>	Décembre (80) 1.59 - <u>66</u>	
Parité de la mère	Primipares (85) 1.67 - <u>78</u>			Multipares (270) 1.63 - <u>81</u>	
Tous facteurs de variation confondus	1.64 kg - <u>80 g/jour</u>				

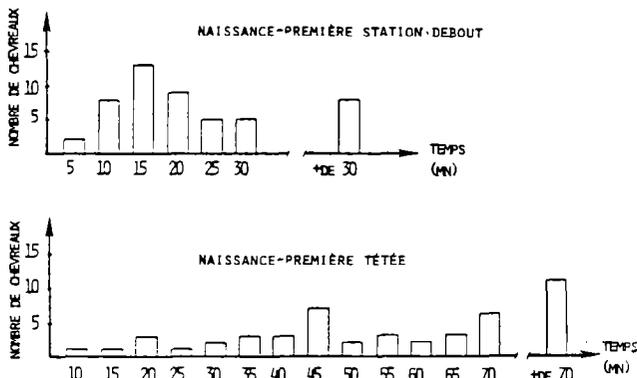


FIGURE 6 : HISTOGRAMME DES INTERVALLES ENTRE LA NAISSANCE ET LA PREMIÈRE STATION DEBOUT (N=53) OU LA PREMIÈRE TÉTÉE (N=51) CHEZ DES CHEVREUX CRÉOLES.

(Fig. 6). C'est pendant cette courte période postnatale que s'installe le lien sélectif mère-jeune qui restera stable pendant la période d'allaitement : dès 24 h après la mise bas, 18 mères sur 21 refusent toute tentative de tétée de la part d'un chevreau étranger.

• Rythmes d'allaitement.

En stabulation libre, les tétées sont réparties uniformément sur 24 heures. Le nombre moyen de tétées observées pendant 6 heures est de 16 pendant les 4 premières semaines, puis diminue progressivement pour atteindre la valeur de 9 durant les 4 dernières semaines (Fig. 7). La durée moyenne de tétée évolue de manière similaire : 18 secondes pendant les 4 premières semaines puis 9 secondes à partir de la 9^e semaine. Toutefois cette durée sou-

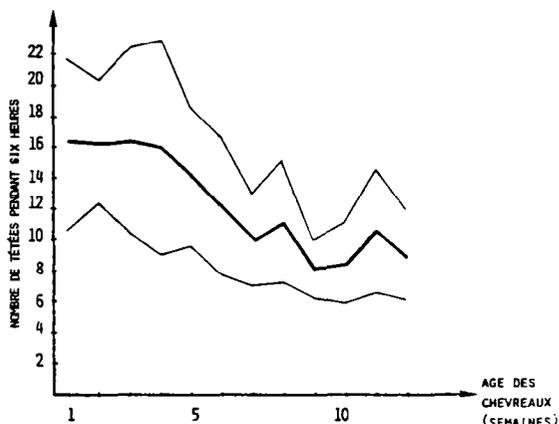


FIGURE 7 : EVOLUTION AU COURS DES 12 PREMIÈRES SEMAINES POST-PARTUM DU NOMBRE MOYEN DE TÉTÉES OBSERVÉES PENDANT 6 HEURES CHEZ LE CHEVREAU CRÉOLE (M ± ÉCART-TYPE).

mise à une importante variation individuelle (de 2 à 120 s). La mère met le plus souvent fin à la tétée bien que dans les premières semaines l'initiative puisse revenir au jeune.

Un comportement de vol (chevreaux qui têtent une mère étrangère) est observé uniquement chez des jumeaux et la majorité de ces tétées concerne 2 mères sur 10 et 2 chevreaux sur 8. Ainsi certains jeunes, par ce comportement dû en partie à une production laitière insuffisante, consomment une quantité non négligeable de lait.

• Production laitière (1, 2).

En stabulation libre, la production laitière quotidienne des trois premiers mois, mesurée par traite manuelle sous ocytocine (1), varie de 400 à 830 g selon le niveau d'alimentation des mères (Tabl. V). Elle est modifiée significativement par la taille de la portée, la parité de la mère, et les individus ; elle est plus importante en début qu'en fin de lactation.

Au pâturage (INRA Gardel) avec le même apport d'aliment concentré (0,5 kg/jour), la production quotidienne est identique à celle obtenue en stabulation libre avec le haut niveau alimentaire.

Le potentiel de production laitière de la chèvre créole peut donc être estimé à 1 kg/jour.

Le taux butyreux moyen (après traite sous ocytocine) est élevé : 4,96 p. 100 et varie avec le niveau alimentaire (haut niveau = 4,63 p. 100, bas niveau 5,36 p. 100). Les teneurs moyennes en matière sèche et en matières azotées totales sont respectivement de 15,3 p. 100 et 3,05 p. 100.

TABL. N°V-Production laitière de la chèvre créole en stabulation libre et équations de régression ($Y=aX+b$) entre la production laitière de la mère (Y) et la croissance de sa portée (X) en début d'allaitement (0-40 jours) selon deux niveaux alimentaires (Bas niveau : Pangola *ad libitum*, à 35 jours d'âge, repousse; Haut niveau : Pangola + 0.5 kg/jour de concentré à 0.86 UFL et 135 g de MAD/kg)

	Bas niveau alimentaire (20 femelles)	Haut niveau alimentaire (20 femelles)	Tous régimes confondus (40 femelles)
Production laitière de 0 à 85 jours en g/jour (écart-type)	407 (143)	833 (286)	631 (313)
Coefficients de la régression :			
a)	6.31	7.27	6.66
b)	136.7	10.8	100.6
Coefficient de corrélation :			
r)	0.88	0.96	0.96

• *Croissance des jeunes* (2, 11).

En stabulation libre, les performances de croissance des chevreaux pendant la phase d'allaitement dépendent étroitement du niveau alimentaire des mères (haut niveau : 80 g/jour, bas niveau : 51 g/jour). Les coefficients de corrélation obtenus entre production laitière et GMQ sont significatifs (Tabl. V) et permettent d'envisager l'utilisation du contrôle de croissance des jeunes pour mesurer indirectement la production laitière des mères.

Dans les bonnes conditions d'élevage de plein air décrites plus haut (INRA Gardel), les performances de croissance des chevreaux pendant la phase d'allaitement (exprimées par le gain moyen quotidien de 0 à 30 jours) sont soumises aux mêmes facteurs de variation que le poids de naissance (Tabl. IV). Le père du chevreau, le mode de naissance, le sexe et la saison de naissance modifient significativement le GMQ 0-30 jours.

Au-delà de 30 jours (GMQ 30 j-sevrage) la croissance ralentit légèrement (67 g/j en moyenne) et les animaux atteignent généralement le poids de sevrage (fixé arbitrairement à 6 kg) entre deux et trois mois. Les mêmes facteurs de variation que pour le GMQ 0-30 j (père, mode de naissance, sexe, saison de naissance) s'exercent de la même façon sur le GMQ 30 j-sevrage.

B. Élevage des chevrettes

30 chevrettes âgées de 78 jours et pesant en moyenne 6,5 kg sont maintenues jusqu'à 14 kg

sur un pâturage de Pangola, sans complémentation extérieure avec un chargement moyen de 950 kg de poids vif par hectare. Leur gain moyen quotidien est de 46 g. Ce gain varie avec la saison de naissance : les femelles nées en avril, août et décembre ont respectivement des croissances de 37, 43 et 58 grammes par jour.

C. Croissance et engraissement

• *Croissance et consommation.*

24 chevreaux créoles âgés de 170 jours, pesant en moyenne 12,0 kg, ont reçu individuellement les régimes alimentaires suivants :

A : Haut niveau énergétique : 300 g d'aliment concentré (0,88 UFL et 135 g de MAD/kg) et Pangola (âge repousse moyen 33 jours et 23 p. 100 de matière sèche) offert *ad libitum*.

B : Bas niveau : 100 g du même aliment concentré avec le même fourrage *ad libitum*.

Les croissances mesurées pendant 220 jours sont de 60 g/j et 45 g/j respectivement pour les régimes A et B. La mise sous abri en permanence (12 animaux sur 24) ne modifie pas cette croissance.

Quel que soit le régime, la matière sèche ingérée moyenne est de 63,7 g/kg de (Poids vif)^{0,75} ; la quantité totale d'eau absorbée (fourrage + eau de boisson) est de 154 g/kg de (Poids vif)^{0,75}.

- Rendement et composition de carcasse.

Les croissances moyennes de 26 mâles entiers et de 17 femelles sont respectivement de 75 ± 12 (m \pm écart type) et 54 ± 10 g/jour pendant 130 ± 19 et 171 ± 11 jours d'engraissement. Ces animaux âgés de 103 ± 6 jours en début d'expérience sont maintenus en stabulation sous abri et reçoivent à volonté une ration de base de Pangola en vert et un mélange de 76 p. 100 de concentré du commerce (0,86 UFL et 135 g de MAD/kg) et de 24 p. 100 de tourteau de soja (1,06 UFL et 437 g de MAD/kg).

Les mâles sont abattus à $19,7 \text{ kg} \pm 1,1$ (m \pm écart type) et les femelles à $17,2 \text{ kg} \pm 2,1$; les poids de carcasse sont alors de $9,9 \text{ kg} \pm 0,9$ et de $8,5 \text{ kg} \pm 1,0$ respectivement. Les rendements bruts (Poids de carcasse chaude/Poids vif d'abattage) atteignent 50,3 et 49,5 p. 100, et les rendements vrais (Poids de carcasse chaude/Poids vif vide) 57,6 et 55,1 p. 100 respectivement pour les mâles et les femelles.

La prise en compte du poids de la peau, habituellement consommée après ébouillantage et grattage de l'animal, augmente les poids des carcasses commercialisées jusqu'à 11,4 et 9,5 kg et les rendements réels (Poids de carcasse chaude avec peau/Poids vif vide) jusqu'à 66,5 p. 100 et 61,8 p. 100 respectivement pour les mâles et les femelles.

Les pourcentages moyens de muscles, d'os et de dépôts adipeux de l'épaule sont respectivement de 74, 19 et 7 p. 100 pour les mâles et de 72, 15 et 13 p. 100 pour les femelles.

PATHOLOGIE

A. Parasitisme interne (23)

- Principaux parasites identifiés.

Dans les conditions les plus courantes d'élevage (herbe pâturée), les principales parasitoses identifiées, et qui ont une réelle incidence sur la santé des animaux, sont l'Haemonchose (*Haemonchus contortus*), la Trichostrongylose (*Trichostrongylus axei* et *colubriformis*), l'Oesophagostomose (*Oesophagostomum* sp.) et la Monieziose (*Moniezia expansa* et *benedeni*). A ces helminthoses s'ajoutent les coccidioses (*Eimeria* sp.) dont le rôle est prédominant dans des conditions particulières d'élevage : jeunes animaux placés dès le sevrage en stabulation.

- Age et saison d'infestation (Fig. 8).

L'infestation par *Haemonchus* a lieu dès les premiers jours de la vie ; elle est associée à l'ingestion d'herbe dont on retrouve les débris dès 10 jours dans les réservoirs gastriques. Les contrôles coproscopiques démontrent que les « seuils critiques d'infestation » pour la croissance (plus de 1 000 œufs d'helminthes par gramme de fèces) sont atteints dès l'âge de 1,5 à 3 mois selon la saison et persistent au moment du sevrage indépendamment de la période de naissance.

- Répercussions sur la production.

Les animaux atteints d'haemonchose clinique sont fortement anémiés par rapport aux

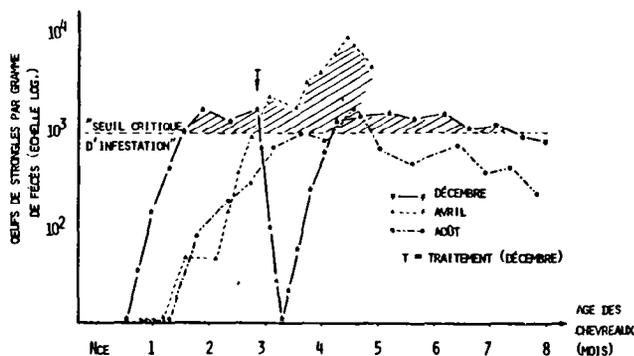


FIGURE 8 : NOMBRE D'ŒUFS DE STRONGILES PAR GRAMME DE FÈCES EN FONCTION DE L'ÂGE CHEZ DES CHEVREAUX CRÉOLÉS NÉS À TROIS PÉRIODES DE L'ANNÉE (LES PARTIES HACHURÉES CORRESPONDENT À DES INFESTATIONS SUPÉRIEURES AU "SEUIL CRITIQUE").

animaux sains (traités par un anthelminthique) : diminution de 36 p. 100 du nombre d'hématies, de 42 p. 100 de l'hématocrite et de 47 p. 100 du taux d'hémoglobine. Leur croissance est réduite de 30 p. 100 en moyenne. La forte infestation observée à l'époque du sevrage contribue aux difficultés d'adaptation des jeunes animaux pendant cette période délicate. Des traitements antiparasitaires appropriés (anthelminthiques et anticoccidiens) réalisés aux « périodes critiques » (sevrage) permettent de meilleures croissances et réduisent la morbidité des jeunes. Des recherches en cours concernant la survie des larves sur l'herbe permettront de proposer des techniques de conduite du pâturage visant à limiter l'infestation des animaux.

B. Pathologie infectieuse et parasitisme externe

La pathologie infectieuse des « Cabrits » créoles est dominée par la cowdriose. Suspectée à la suite de mortalités répétées d'ovins et caprins à la Station de Gardel, identifiée sur une chèvre de cette même Station en mai 1980 (23), la maladie a été à nouveau mise en évidence en janvier 1983 : quatre chèvres adultes sur 52 sont mortes en l'espace de 15 jours alors qu'aucun des 75 chevreaux du même lot âgés de 3 à 6 semaines n'a présenté de signes de maladie. A la même période, un jeune sevré est mort à la Station, et des petits propriétaires du voisinage ont déploré des pertes de plusieurs adultes et du tiers de leurs effectifs de chevreaux sous la mère. Chaque fois, *Cowdria ruminantium* a été retrouvé à l'examen post-mortem du cortex cérébral. Dans les cas observés, les mortalités ont revêtu une allure épizootique. Les symptômes, parfois réduits à un simple abattement dans la phase agonique, ne sont pas toujours évocateurs des classiques crises nerveuses caractéristiques de cette rickettsialose. Frappant des animaux de tous âges, elle peut donc être confondue avec d'autres affections, en particulier parasitaires, et paraît, faute de diagnostic microscopique systématique, largement sous-estimée en Guadeloupe. *Amblyomma variegatum* (tique sénégalaise), réservoir et vecteur de la maladie, parasite, comme *Boophilus microplus* (tique créole), tous les ruminants de Guadeloupe. Ce sont surtout les stades immatures de la première espèce que l'on rencontre sur les chèvres. Ils

passent souvent inaperçus des éleveurs qui négligent le détiqage de ces animaux pourtant hautement sensibles à la cowdriose.

La *blue-tongue*, ou fièvre catarrhale du mouton, vient d'être mise en évidence par sérologie sur des béliers créoles du Domaine de Duclos (16 animaux positifs sur 16), des « Cabrits » mâles et femelles et des vaches créoles du Domaine de Gardel (17 sur 22 et 7 sur 15 pour les « Cabrits » et bovins respectivement). Toutefois aucune manifestation clinique de cette maladie n'a, à notre connaissance, été signalée jusqu'à présent en Guadeloupe.

Notons enfin que trois splénectomies pratiquées sur des chèvres de la Station de Gardel n'ont pas permis la découverte de protozoaires sanguins. Si quelques anaplasmes ont pu être mis en évidence sur frottis, leur rôle pathogène reste à préciser.

RELATION ANIMAL-CLIMAT

La mesure de la température rectale réalisée à 67 occasions sur 147 femelles, alors que ces animaux sont, lors de la mesure, maintenus à l'ombre, indique qu'il existe une bonne relation entre la température de l'air sec et la température rectale des animaux (Fig. 9). Toutefois, les températures rectales atteintes ici ne semblent pas affecter les performances de ces femelles puisqu'elles ont une bonne fertilité (> 80 p. 100) et qu'il n'existe pas de relation directe entre les températures rectales individuelles et la prolificité.

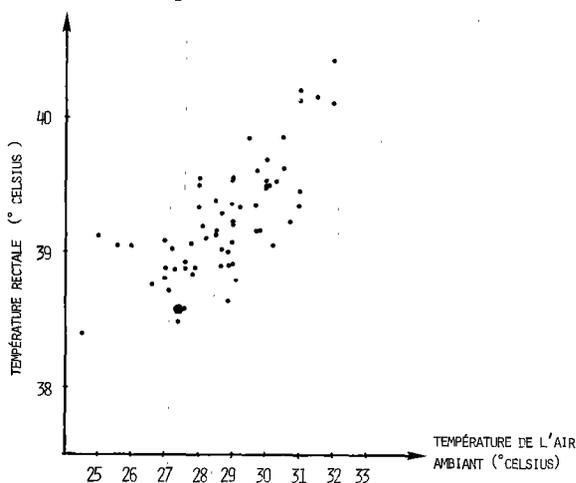


FIGURE 9 : RELATION ENTRE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR AMBIANT ET LA TEMPÉRATURE RECTALE CHEZ LE CABRIT CRÉOLE (CHAQUE POINT REPRÉSENTE LA MOYENNE DES TEMPÉRATURES RECTALES MESURÉES ENTRE 8 H00 ET 12 H00 SUR 38 À 55 FEMELLES ADULTES EN MARS, JUILLET ET NOVEMBRE; $r = 0,73$.)

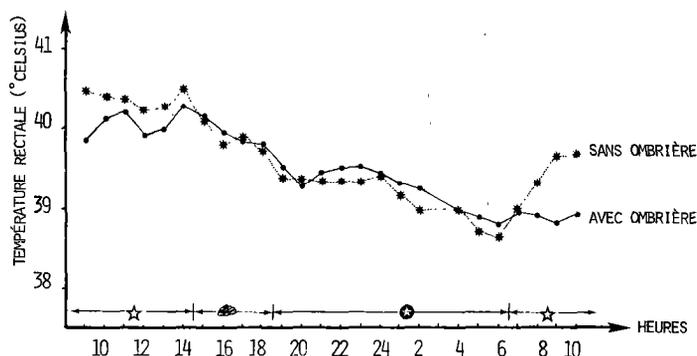


FIGURE 10 : TEMPÉRATURES RECTALES MOYENNES DE CABRITS CRÉOLES MÂLES MAINTENUS AU PIQUET À L'EXTÉRIEUR AVEC (N = 10) OU SANS (N = 10) OMBRIÈRE. ☆ = ENSOLEILLEMENT; ☉ = COUVERTURE NUAGEUSE; ● = NUIT.

Lorsque des mâles sont placés « au piquet », dans les conditions traditionnelles d'élevage, le rayonnement solaire augmente leur température rectale par rapport à des animaux témoins placés sous ombrière (Fig. 10) ; quand une couverture nuageuse apparaît (entre 14 et 15 h) la température rectale moyenne des deux lots n'est plus significativement différente. Chez des femelles placées dans les mêmes conditions, sans aucune protection contre le rayonnement solaire, il semble exister un « seuil » au-delà duquel se déclenchent les mécanismes de régulation thermique. En effet, au-delà de 32 °C (mesurés au centre d'une boule de cuire peinte en noir qui intègre l'effet du rayonnement solaire), une hypersécrétion de prolactine se déclenche (13).

CONCLUSION

Grâce à ses caractéristiques de reproduction le « Cabrit » créole peut produire deux chevreaux par mise bas et atteindre facilement trois mises bas tous les deux ans. De plus, la « plasticité » de son activité sexuelle laisse à l'éleveur le choix des périodes de reproduction qu'il fixe alors selon les disponibilités alimentaires ou de main-d'œuvre et le schéma de production qu'il entend adopter (extensif ou intensif). En effet, l'utilisation systématique de l'« effet mâle »,

technique « douce » et peu onéreuse, lui permet de s'affranchir des périodes d'inactivité sexuelle.

La croissance du « Cabrit » demeure cependant faible et il convient de mettre au point un programme d'amélioration génétique de la population toute entière sur ses caractéristiques de croissance. L'obtention de souches avec un bon potentiel de reproduction et une croissance correcte deviendrait alors un facteur d'augmentation de la production et un atout sérieux pour l'exportation d'animaux améliorés.

S'il se révèle bien adapté aux conditions climatiques tropicales, sa sensibilité aux parasites internes en fait toutefois un animal vulnérable. Les pertes de croissance, la morbidité, voire la mortalité qui en découlent imposent un bon suivi et des traitements antiparasitaires des animaux en attendant la mise au point de techniques de gestion des pâturages qui permettront de limiter l'infestation. De même, sa sensibilité à la coudriose entraîne des pertes brutales et nombreuses qui peuvent concerner tous les animaux du troupeau et conduit à un préjudice économique désastreux. La lutte contre cette rickettsialose est pour le moment difficile autrement que par la limitation de l'infestation des animaux par les tiques, mais, comme pour les parasites internes, les recherches en cours laissent entrevoir des techniques de lutte plus efficaces et mieux adaptées aux conditions locales.

RESUMEN

CHEMINEAU (P.), COGNIE (Y.), XANDE (A.), PEROUX (F.), ALEXANDRE (G.), LEVY (F.), SHITALOU (E.), BECHE (J. M.), SERGENT (D.), CAMUS (E.), BARRE (N.), THIMONIER (J.). El cabrito criollo de Guadalupe y sus características zootécnicas : monografía. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 225-238.

Se describen las características esenciales del cabrito criollo, criado tradicionalmente para la carne : fenotipos, cariotipos, producción de gametos y actividad sexual de los machos y hembras, duración de gestación, anestro *post*

partum y pubertad, prolificidad (2 cabritos por parto), producción lechera, (1 kg de leche por día durante los 2 primeros meses) comportamiento materno, mortalidad y crecimiento de los juvenes, rendimiento a la canal y composición de la canal.

Se presenta una técnica barata de inducción de las ovulaciones « el efecto macho ».

Se identificaron los principales parásitos internos, la coudriosis (*hearwater*) y la lengua azul.

Palabras claves : Características zootécnicas - Caprino - Cabrito criollo - Guadalupe.

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRE (G.). Production laitière des chèvres allaitantes en Guadeloupe. 6^e Journées Rech. Ov. et Capr., Toulouse, 2-3 déc. 1981, éd. INRA-ITOVIC, pp. 42-56.
- ALEXANDRE (G.). Production laitière des chèvres créoles allaitantes ; étude de quelques facteurs de variation, influence sur la croissance des jeunes. Thèse de Docteur-Ingénieur. E.N.S.A. Rennes. 1983.
- BECHE (J. M.). Le cabrit créole : puberté. Mémoire de fin d'études. Le Vaudreuil, E.S.I.T.P.A., 1981, 77^e Promotion.
- CHALLE (R.). Journal d'un voyage fait aux Indes orientales (1690-1691). Paris, Mercure de France, 1979.
- CHEMINEAU (P.). Eficiencia reproductiva de cabras para carne criollas en asociación permanente con machos. Proc. 8th. Reunión Asociación Latinoamericana de producción Animal, Santo Domingo, 1981. Abstract F. 50.
- CHEMINEAU (P.). Reproductive performances in a creole meat goat flock at three mating periods. Proc. Third Int. Conf. on Goat Production and Disease. Tucson (Arizona) U.S.A., 10-15 janvier 1982. Abstract, p. 95.
- CHEMINEAU (P.), LEVY (F.), COGNIE (Y.). L'effet bouc : mécanismes physiologiques, in : CHEMINEAU (P.), GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.), éd. Réunion Int. sur la Reproduction des Ruminants en Zone Tropicale, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 8-10 juin 1983, pp. 473-485 (Colloques de l'INRA, n° 20).
- CHEMINEAU (P.). Effect on oestrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *J. Reprod. Fert.*, 1983, 67 : 65-72.
- CHEMINEAU (P.). Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the creole meat goat. *Anim. Reprod. Sci.*, 1984 (sous presse).
- CHEMINEAU (P.). Variations saisonnières de l'activité sexuelle et de la fertilité chez le bouc créole adulte, in : CHEMINEAU (P.), GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.), éd. Réunion Int. sur la Reproduction des Ruminants en Zone Tropicale, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 8-10 juin 1983, p. 498 (Colloques de l'INRA, n° 20).
- CHEMINEAU (P.), GRUDÉ (A.). Mortalité, poids de naissance et croissance de chevreaux créoles nés en élevage semi-intensif. *Annls Zootech.*, 1985 (accepté pour publication).
- CHEMINEAU (P.), MAHIEU (M.), GRAVELLIER (P.), VARO (H.) et THIMONIER (J.). Reprise de l'activité ovarienne post-partum chez les petits ruminants des Antilles Françaises. 7^e Journées Rech. Ov. et Capr., Paris, 1^{er} et 2 déc., 1982. Paris, INRA-ITOVIC, pp. 316-324.
- CHEMINEAU (P.) et RAVAUULT (J. P.). Variations horaires de la température rectale et de la prolactinémie chez le cabrit créole maintenu à l'extérieur en milieu tropical. *Reprod. Nutr. Dév.*, 1984, 24 (1) : 71-80.
- CHEMINEAU (P.), XANDE (A.). Reproductive efficiency of creole goats permanently kept with males. Relationship to a tropical environment. *Trop. anim. Prod.*, 1982, 7 : 98-104.
- COGNIE (Y.), HOUIX (Y.) et LOGEAY (B.). Données sur la croissance et la reproduction de la chèvre créole en Guadeloupe. Proc. 2nd Int. Conf. Elev. Capr., Tours, 1971, pp. 345-350.
- D.D.A. Guadeloupe. Enquête sur les structures des exploitations agricoles : Répartition du cheptel caprin. Services Stat. Agric. Jardin Botanique, Basse-Terre, 1978.
- F.A.O. Production Yearbook. Rome, F.A.O., 1980.
- FISCHER (H.) et SCHEURMANN (E.). Cytogenetic investigations on domestic and wild animal populations in South and South-east Asia. *Anim. Res. Dev.*, 1980, 13 : 63-71.
- HISTORIAL ANTILLAIS. Vol. II. Fort-de-France, éd. T. DAJANI, 1980.
- HOUIX (Y.). Premiers résultats de l'étude de la population caprine de la Guadeloupe. Résultats non publiés, 1969.
- LABAT (P.). Nouveau voyage aux Iles d'Amérique, Paris, éd. Guillaume Cavelier père, 1742. 8 vol.
- OLDHAM (C. M.) et LINDSAY (D. R.). Laparoscopy in the ewe : a photographic record of the ovarian activity of ewes experiencing normal or abnormal oestrus cycles. *Anim. Reprod. Sci.*, 1980, 3 : 119-124.
- PEROUX (F.). Epidémiologie des parasitoses gastro-intestinales des caprins à la Guadeloupe. Thèse Doct. vét. Alfort. 1982, n° 41.
- PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRE (N.) et DURAND (P.). Existence de la coudriose (*Heartwater*) à *Cowdria ruminantium*, chez les petits ruminants des Antilles Françaises (la Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion et Ile Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 : 21-22.
- SHITALOU (E.). Le cabrit créole : Etude de la puberté chez la femelle et de la croissance testiculaire chez le mâle. Mémoire de fin d'études. Le Vaudreuil, E.S.I.T.P.A., 1982, 76^e Promotion.

Bibliographie

SEAWRIGHT (A. A.). Animal health in Australia. Vol. 2. Chemical and plant poisons. Canberra, Australian Government Publ. Serv., 1982. X-290 p.

Il s'agit du second volume d'une série de publications destinées à aider les vétérinaires travaillant sur le terrain à se tenir au courant en matière de santé animale en Australie.

Une part importante de cet ouvrage est directement transposable dans d'autres régions de la zone tropicale et notamment en Océanie et en Afrique car l'auteur enseigne à la Faculté Vétérinaire de Santa Lucia, près de Brisbane au Queensland, partie de l'Australie située en zone tropicale.

L'ouvrage comprend cinq parties :

La première, la plus importante (plus du tiers en volume) concerne les plantes toxiques et les toxines végétales. Cinquante-trois espèces ou groupes d'espèces ou familles de toxines sont passées en revue et une mise à jour détaillée sur les symptômes, les mécanismes de l'intoxication, les traitements est exposée. On notera de nombreuses espèces tropicales comme *Cassia occidentalis*, *Eupatorium adenophorum*, *Euphorbia spp*, *Ipomea spp*, *Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*, *Panicum spp*.

La seconde partie beaucoup plus courte traite des mycotoxines produites par les champignons des genres *Aspergillus*, *Claviceps*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Mycocetium*, *Penicillium*, *Phomopsis* et *Pithomyces*.

Le troisième chapitre concerne les intoxications par les métaux, métalloïdes et autres matières inorganiques et constitue également un rappel utile.

La quatrième partie fait le point des intoxications dues aux insecticides et composés voisins. Les substances étudiées sont regroupées par familles chimiques : organochlorés, organophosphorés, carbamates, formamidines. Une mise au point intéressante sur un sujet auquel l'homme de terrain est souvent confronté.

Enfin la dernière partie est consacrée aux toxiques inclassables, depuis les rodenticides jusqu'aux toxines des crapauds ou des poissons.

Il s'agit donc d'un ouvrage clair, facile à consulter et qui peut constituer une aide utile dans de nombreuses circonstances.

CAMPBELL (E. A.). Animal health in Australia. Vol. 3. Nutritional deficiencies and diseases of livestock. — Canberra, Australian Government Publ. Serv., 1983. X-277 p.

Cet ouvrage est destiné à mettre à jour les connaissances des vétérinaires praticiens australiens. La première moitié porte donc sur des rappels généraux et situe les problèmes nutritionnels des animaux domestiques parmi les problèmes généraux de l'élevage et de la pathologie. C'est ainsi que sont examinées les contraintes résultant de l'intensification de l'élevage, de l'industrialisation de la fabrication des aliments, de l'influence du milieu (interactions entre le stress thermique et la nutrition).

Les interrelations entre la nutrition et les maladies non infectieuses (métaboliques digestives) et infectieuses sont également étudiées.

La seconde moitié passe en revue les carences en oligo-éléments et vitamines dans l'ordre classique.

On note une vingtaine de pages consacrées aux effets de la famine temporaire sur les performances des animaux et à l'étude des moyens pouvant être mis en œuvre pour pallier les conséquences de la sécheresse.

Dans l'ensemble donc cet ouvrage fait le point de connaissances pratiques qui, sans être particulièrement centrées sur les problèmes des zones chaudes, peuvent être utiles au zootechnicien tropical.

Anabolisants en production animale. Aspects de santé publique, méthodes d'analyse et réglementation. Symposium tenu à l'O.I.E. Paris 15-17 février 1983. 62 p. (en français, anglais ou espagnol).

Voici un document en langue française qui fait le point sous tous ses aspects d'un sujet qui préoccupe l'opinion publique et les zootechniciens vétérinaires.

Le premier chapitre constitue une introduction sur l'approvisionnement de l'humanité en protéines animales.

Le second chapitre composé de trois communications expose le mode d'action des anabolisants, leur mécanisme d'action et leurs effets chez les animaux de boucherie.

Le troisième chapitre traite des principaux anabolisants utilisés et de leurs caractéristiques respectives.

Le quatrième et le cinquième sont consacrés aux résidus dans les carcasses et à l'évaluation toxicologique des différentes molécules.

Enfin, les deux derniers chapitres ont trait aux techniques de dosage et à la réglementation des normes de sécurité alimentaire pour les anabolisants dans différents pays (CEE, USA, Amérique latine, Australie).

Les conclusions sont présentées par Sir William H. HENDERSON (Royaume-Uni) et le professeur R. VUILLAUME (France) ; elles concordent et établissent que les substances endogènes stéroïdiques, c'est-à-dire les hormones sexuelles (aestradiol, 7 bêta, progestérone, testostérone) sont sans danger, mais que si les anabolisants exogènes (zeranol, trembolone) peuvent être utilisés, il faut que leurs normes d'utilisation soient respectées et réglementées. L'emploi d'anabolisants de synthèse dérivés du stélobène doit pour sa part être totalement proscrit.

Cet ouvrage sera donc nécessaire aux zootechniciens et vétérinaires hygiénistes sollicités par un recours à ces substances et soucieux de faire le point des risques encourus par le consommateur.

THOMSON (D. J.), BEEVER (D. E.), GUNN (R. G.). Forage portein in ruminant animal production. Symposium BSAP-BGS, Univ. of Leeds, 21-23 septembre 1981. — Thames Ditton, British Society of Animal Production, 1982. 193 p. (Occ. Publ., BSAP n° 6).

Il s'agit des actes d'un colloque qui comportait six thèmes principaux :

1. Interrelations entre les métabolismes énergétiques et azotés chez les ruminants, avec deux communications constituant des rappels de données classiques.

2. Composants azotés des fourrages frais et conservés avec également deux communications, constituant des rappels sur les composants azotés des fourrages frais et l'effet des méthodes de conservation sur les composants azotés des fourrages.

3. Azote fourni par les fourrages et supplémentation azotée des fourrages frais et conservés : deux communications présentant de l'intérêt principalement en zone tempérée.

4. Besoins azotés des ruminants et contribution possible des fourrages à leur satisfaction : deux communications présentant également le caractère de rappels.

5. Systèmes permettant de mesurer la valeur nutritive azotée des aliments pour les ruminants : deux communications dont l'une comporte une proposition de système, dont les caractéristiques sont comparées au système ARC (1980), CHALUPA (1980), FOX (1979), JARRIGE (1978), KAUFFMANN (1977), SATTER et ROFFLER (1975).

La seconde partie du colloque portait sur les communications de chercheurs de terrain parmi lesquelles nous notons :

— celle de FIANU (F. K.), ANOLSU (R. K. G.) sur l'utilisation de l'urée et des déjections de volailles comme supplément protéique de pâturage, pauvre dans les plaines d'Accra, pour l'alimentation de moutons.

— celle de OTTARO (M. J.), STEINBACH (J.) et MUSANGI (R. S.) sur les changements saisonniers de la production protéique des fourrages dans les savanes du Kenya.

— celle de FIANU (F. K.) sur le rôle des arbustes et buissons dans l'ingestion azotée du bétail pâturant les plaines d'Accra.

Sans apporter de données réellement nouvelles, ce colloque a permis d'utiles rappels et mises au point. Les contributions de chercheurs tropicalistes restent malheureusement rares et on note une absence totale de francophones.